22.23 *prada arquitectura*

REFORMA Y AMPLIACIÓN DE LA CASA CONSISTORIAL DE ALTSASU/ALSASUA

FASE 2. AMPLIACIÓN DE LA CASA CONSISTORIAL

MEMORIA DESCRIPTIVA
JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO NORMATIVA (CTE, DF 135/1989 y DF 154/1989)
PLIEGO DE PRESCRICIONES TÉCNICAS
PLAN DE CONTROL DE CALIDAD
PRESUPUESTO Y MEDICIONES
PLANOS
PLAN DE CONTROL DE CALIDAD
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

PROMOTOR: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ALTSASU/ALSASUA
ARQUITECTO: JOSE Mª PRADA VELÁZQUEZ

MEMORIA DESCRIPTIVA

MD. MEMORIA DESCRIPTIVA

MD1. INFORMACIÓN GENERAL 1
MD2. INFORMACIÓN PREVIA y DATOS DEL PROYECTO 2
MD3. PROCESO DE OBRA y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS 12
MD4. ANEXO DE NORMATIVA 14
MD5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO, DIRECCIÓN DE OBRA Y PLAZO DE LA MISMA 15
MD6. CÉDULA PARCELARIA 17
MD7. NOTA FINAL 18

MD1. INFORMACIÓN GENERAL

PROYECTO

Título del proyecto	REFORMA Y AMPLIACIÓN DE LA CASA CONSISTORIAL DE ALTSASU/ALSASUA **FASE 2: AMPLIACIÓN CASA CONSISTORIAL**
Emplazamiento	CALLE GARCÍA XIMÉNEZ 36, ALTSASU/ALSASUA (NAVARRA)
Fase del encargo	PROYECTO DE EJECUCIÓN
Fecha de redacción	mayo de 2026
Ref. proyecto	**22.23**

PROMOTOR / CLIENTE

Nombre	EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ALSASUA
DNI / CIF	P-3101000B
Domicilio	CALLE GARCÍA XIMÉNEZ 31 31800 ALSASUA (NAVARRA)
Representante	JAVIER OLLO MARTÍNEZ
DNI / CIF	**-**
En calidad de	ALCALDE
Domicilio	**-**
tlfno / fax / email	T: 948 562 161 email: altsasu@altsasu.net
web	**-**

REDACCIÓN DEL PROYECTO *prada arquitectura*

Arquitecto	JOSE Mª PRADA VELÁZQUEZ	**Nº colegiado**	3731 (COAVN)
Domicilio	PLAZA PEDRO AXULAR, nº 8-1ºA 31008 PAMPLONA (NAVARRA)		
tlfno / fax / email	T: 609.488223 / F: 948.260806 / email:estudio@pradaarquitectura.com		
web	www.pradaarquitectura.com		

Director de proyecto	JOSE Mª PRADA VELÁZQUEZ
Coordinador técnico	**-**
Colaboradores de proyecto	**-**
Director de obra	JOSE Mª PRADA VELÁZQUEZ
Coordinador obra	**-**
Director ejecución obra	**-**
Redactor estudio seguridad	JOSE Mª PRADA VELÁZQUEZ
Coordinador seguridad	JOSE Mª PRADA VELÁZQUEZ
Plazo de ejecución	**5 meses**.

MD2. INFORMACIÓN PREVIA y DATOS DEL PROYECTO

Título del proyecto	REFORMA Y AMPLIACIÓN DE LA CASA CONSISTORIAL DE ALTSASU/ALSASUA **FASE 2: AMPLIACIÓN CASA CONSISTORIAL**
Emplazamiento	CALLE GARCÍA XIMÉNEZ 36, ALTSASU/ALSASUA (NAVARRA)
Fase del encargo	PROYECTO DE EJECUCIÓN
Fecha de redacción	mayo de 2026
Ref. proyecto	**22.23**

OBJETO DEL ENCARGO

El objeto del presente encargo es la redacción del proyecto de ejecución para la ampliación del edificio de la Casa Consistorial de Altsasu/Alsasua, con un volumen adosado al actual edificio para albergar el archivo municipal, así como de dependencias para la Policía Municipal (vestuarios y armero, además de una pequeña sala). EL volumen se plantea en la parcela 283 del polígono 4 de Altsasu/Alsasua, correspondiente a la calle García Ximénez 36.



Ortofoto de la parcela 283 del polígono 4 de Altsasu/Alsasua, en la que se señala la ubicación de la zona de la parcela en la que se plantea la ampliación.
Fuente: Riqueza Territorial de Navarra.

La actuación cuenta con una subvención nominativa por parte del Gobierno de Navarra, así como inclusión en el Plan de Inversiones Locales (PIL).

El encargo es realizado por el Excmo. Ayuntamiento de Altsasu/Alsasua al arquitecto Jose Mª Prada Velázquez, arquitecto colegiado nº 3.731 del Colegio Oficial de Arquitectos Vasco-Navarro.

ANTECEDENTES Y CONDICIONANTES PREVIOS

La parcela objeto de la actuación se encuentra situado en la calle García Ximénez 36 (parcela 283 del polígono 4 de Altsasu/Alsasua). Tiene una superficie de 865,43 m2, y cuenta con una edificación que se desarrolla en PB+2+BC (planta baja, dos alturas y bajocubierta), con una superficie de 1.101,00 m2, y que actualmente se encuentra en fase de remodelación.

Adicionalmente al edificio principal, existe en la parcela una pequeña edificación en estado semi-derruido, de 36,00 m2 y que se desarrolla en PB (planta baja).

Las coordenadas georreferenciadas (ETRS89 UTM30N) del edificio sobre el que se plantea intervenir son las siguientes:

- x: 567.842,00
- y: 4.749.482,00

DATOS DEL SOLAR / LOCAL / EDIFICIO PREVIOS AL PROYECTO

La parcela sobre la que se plantea intervenir es la 283 del polígono 4 de Altsasu/Alsasua, a fin de ampliar la superficie disponible.

Tal y como se ha comentado, el edificio correspondiente a la Casa Consistorial, que se ubica en la parcela 283 del polígono 4 (que se corresponde con la calle García Ximénez 36) se desarrolla en PB+2+BC. Se plantea la ampliación en planta baja de este edificio, ocupando parte de la parcela libre disponible.

En la parcela 283 del polígono 4 existe una edificación semiderruida que será objeto de demolición. Así mismo, en la parcela 284 del polígono 4 existe una edificación de PB+1 que igualmente será objeto de demolición, al encontrase en situación de fuera de ordenación.

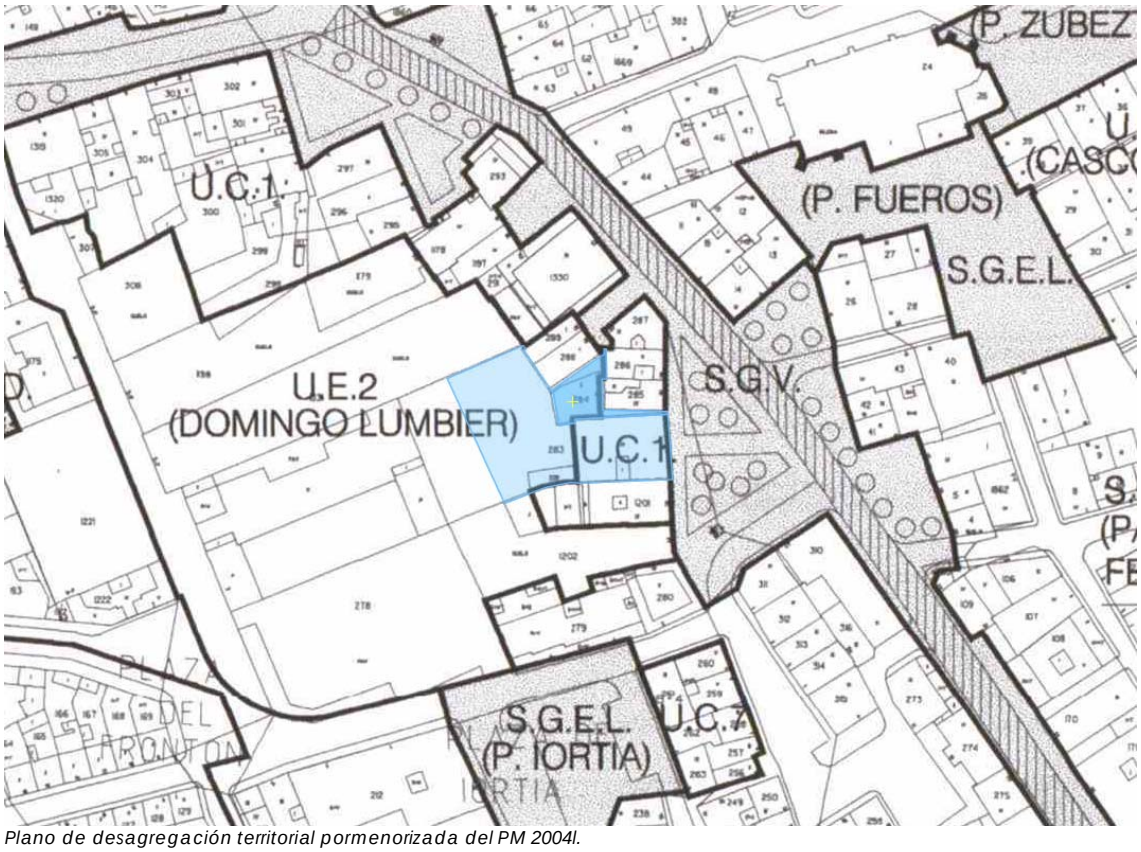


Ortofoto de las parcelas 283 y 284 del polígono 4 de Altsasu/Alsasua.
Se señala en rojo la edificación situada en la parcela 283 del polígono 4 que será objeto de demolición.
Se señala en azul la edificación situada en la parcela 284 del polígono 4 que será objeto de demolición.
Fuente: Riqueza Territorial de Navarra.

CONDICIONANTES URBANÍSTICOS

El planeamiento vigente para las parcelas objeto de intervención es el Plan Municipal aprobado definitivamente en el año 2002 (PM 2002), así como el Plan Especial de Actuación Urbana (PEAU), cuya aprobación definitiva se publicó en el Boletín Oficial de Navarra nº 162, de 18 de agosto de 2026, y que se tramitó expresamente para dar cabida urbanística a la actuación pretendida con la ampliación.

La parcela que alberga la Casa Consistorial (la parcela 283 del polígono 4) se encuentra ubicada entre la unidad UC-1 (la parte de la edificación) y la unidad de ejecución UE-2 (el resto de la parcela, incluyendo la pequeña edificación a demoler).



Plano de desagregación territorial pormenorizada del PM 2004l.
Se señalan en rojo las zonas en las que se ha intervenido.

La unidad UC-1 es una unidad de suelo urbano (a todos los efectos, consolidado), mientras que la unidad de ejecución UE-2 se desarrolló mediante un Plan Especial aprobado definitivamente en el año 2002, y establece para las zonas que se pretenden ocupar la calificación de espacios libres y espacios verdes, clasificados eso sí como suelo urbano.

Para posibilitar la ejecución de la ampliación, el Ayuntamiento ha tramitado y aprobado definitivamente un PEAU, a fin de dotar de un aumento de edificabilidad a esa parte de la parcela.



Edificabilidad contemplada en el Plan Especial de Actuación Urbana.

Este Plan Especial de Actuación Urbana incluye una modificación del grado de protección 2, a fin de poder adosar volúmenes nuevos a edificios ya existentes con dicho grado de protección.

Cabe señalar que la Casa Consistorial (que es el edificio para el que se plantea la ampliación) se encuentra protegida por el PM 2002 con un grado de protección 2, tal y como se recoge tanto en la documentación gráfica como escrita del mismo.



Plano de patrimonio histórico artístico del PM 2002.
La Casa Consistorial figura como edificio con un grado de protección 2.

secutivos.

7. Por añadido se entiende todo elemento que, construido en fecha posterior al edificio original, no reviste ningún interés para la lectura tipológica del mismo; ni que por sus propias características puede ser considerado de interés histórico, artístico, estructural o sociológico.

ARTICULO 42.- INMUEBLES INCLUIDOS EN EL GRADO I

1. Son aquellos inmuebles de reconocido valor Histórico-Artístico, y que con independencia de su estado de conservación deben mantenerse en su total integridad, con especial respeto de sus características singulares y de los elementos o partes concretas que lo componen, procurándose su recuperación funcional y estética por todos los medios de la técnica.

   En Alsasua se incluye en el Grado I.
   1. La Iglesia de la Asunción, excepto Casa Parroquial anexa.

ARTICULO 43.- NORMAS DE CONSERVACION DE INMUEBLES DEL GRADO I

1- Los edificios pertenecientes a esta categoría quedarán sometidos a un nivel de protección integral, es decir, deberán conservar su estructura y disposición general, manteniendo íntegramente su aspecto exterior y sus elementos arquitectónicos característicos.

ARTICULO 44.- INMUEBLES INCLUIDOS EN EL GRADO II

1. Son aquellos edificios que, poseen un alto grado de valor Histórico-Artístico-Cultural en su conjunto, ya sea por su antigüedad, calidad, tipología, escasez o rareza, y que por sus características objetivas y por conformar el ambiente del núcleo rural en que se hallan, deben ser conservados con tratamientos específicos para mantener sus condiciones volumétricas, estructurales, tipológicas y ambientales, sin perjuicio de obras interiores de adaptación compatibles con el uso pertinente a su estructura y función en el núcleo rural.

   En Alsasua se incluyen en el Grado II:
   1. Casa Consistorial.
   2. Lavadero.
   3. Gure - Etxea.
   4. Frontón Burunda.
   5. Sociedad Zubeztia.
   6. Puente de Atabo.
   7. Ermita de Santo Cristo de Otadia.
   8. Ermita de San Pedro.
   9. Ermita de San Juan.
   10. Emita de Erkuden.
   11. Torre de Basaluce.
   12. Edificio. Calle Zelai nº 1.
   13. Edificio. Calle Zelai nº 2 (Goikoetxea).
   14. Edificio. Calle Zelai nº 28 (Ramiro).
   15. Edificio. Calle García Ximénez nº 35 (Lacalle)
   16. Edificio. Calle García Ximénez nº 21 (Elorza).

151

15

   17. Edificio. Calle La Pat nº 15 (Ana Goikoetxea).
   18. Edificio. Calle Solana nº 9. (Albiztur).
   19. Edificio. Calle Solana nº 17 (Hnas. Goikoetxea).
   20. Edificios Plaza de los Fueros números 6, 7, 8, 9, 17, 18, 20 y 21.
   21. Edificios Plaza Santo Cristo de Otadia, números 15 y 16.
   22. Edificio. Calle Santa Cruz números 22 y 24.
   23. Edificio. Calle Txiki Polita, 7.

Los inmuebles incluidos en el Grado II están señalados en el plano correspondiente de Patrimonio Arquitectónico con una trama gris claro.

ARTICULO 45.- NORMAS DE CONSTRUCCION DE INMUEBLES DEL GRADO II

1. Los edificios pertenecientes a esta categoría deberán mantener íntegramente su estructura y aspecto exterior, así como su distribución y sus elementos arquitectónicos característicos (escaleras, patios, cerramientos, etc) cuando los tuvieren de especial valor artístico o arquitectónico. Sin embargo, podrán modificar su disposición y variar estos elementos cuando no aporten nada a la catalogación del edificio ni constituyen, por sí mismo, objetos merecedores de conservación, siempre que esto sea necesario para la readaptación de la construcción a los nuevos usos adjudicados.
2. Las obras que se podrán realizar sobre el exterior y sobre las distribuciones y elementos valiosos serán los siguientes:
   - Restauración.
   - Reposición de elementos.
   - Cambios de tabiquería sin afectar a la estructura resistente, ni a la tipología base.
   - Modernización y actualización de las instalaciones,
   - Demolición de obras añadidas.
3. El resto de elementos sin interés podrán ser objeto de cualquier tipo de obra incluida en los supuestos de rehabilitación, incluso de aquellas que supongan su desaparición y sustitución total, si bien, siempre habrá de tenerse en cuenta el contexto cultural y artístico en el que se interviene.
4. Para cualquier actuación constructiva sobre los inmuebles incluidos en el Grado II se solicitará informe previo a la Institución Príncipe de Viana del Gobierno de Navarra.
   Los inmuebles de Grado II están registrados en el plano de Patrimonio Arquitectónico con trama gris oscuro.

Extracto de la Normativa Urbanística General en lo relativo a edificios protegidos con grado 2.

El PEAU anteriormente mencionado ha modificado la normativa del Grado II, a fin de posibilitar añadidos a la edificación protegida.

La normativa urbanística en este punto ha quedado recogida de la siguiente manera:

NORMATIVA URBANÍSTICA GENERAL

Artículo 45. Normas de construcción de inmuebles de Grado II

1. Los edificios pertenecientes a esta categoría deberán mantener íntegramente su estructura y aspecto exterior, así como su distribución y sus elementos arquitectónicos característicos (escaleras, patios, cerramientos, etc.) cuando los tuvieren de especial valor artístico o arquitectónico. Sin embargo, podrán modificar su disposición y variar estos elementos cuando no aporten nada a la catalogación del edificio ni constituyen, por sí mismo, objetos merecedores de conservación, siempre que esto sea necesario para la readaptación de la construcción a los nuevos usos adjudicados.
2. Las obras que se podrán realizar sobre el exterior y sobre las distribuciones y elementos valiosos serán las siguientes:
   - Restauración.
   - Reposición de elementos.
   - Cambios de tabiquería sin afectar a la estructura resistente, ni a la tipología base.
   - Modernización y actualización de las instalaciones.
   - Demolición de obras añadidas.
   - **Adosar volúmenes de ampliación, siempre que la actuación mantenga la fachada protegida con una mínima alteración, y la ampliación mantenga el uso del edificio. Se requerirá siempre informe favorable por parte de la Institución Príncipe de Viana para poder adosar volúmenes a edificaciones protegidas, con independencia de su grado de protección.**
3. El resto de elementos sin interés podrán ser objeto de cualquier tipo de obra incluida en los supuestos de rehabilitación, incluso de aquellas que supongan su desaparición y sustitución total, si bien, siempre habrá de tenerse en cuenta el contexto cultural y arquitectónico en el que se interviene.
4. Para cualquier actuación constructiva sobre los inmuebles incluidos en el Grado II se solicitará informe previo a la Institución Príncipe de Viana del Gobierno de Navarra.
   Los inmuebles de Grado II están registrados en el plano de Patrimonio Arquitectónico con trama gris oscuro.

Normativa urbanística modificada en el PEAU.

SERVICIOS EXISTENTES EN LA ZONA

Se trata de una actuación en una zona consolidada de la localidad, por lo que cuenta con la totalidad de servicios municipales a pie de parcela.

Además, no hay que perder de vista que se trata de un edificio que actualmente se encuentra en uso.



Ortofoto del ámbito de actuación, donde se puede observar cómo se encuentra dentro de la trama urbana.

No obstante, y a pesar de lo indicado, se señalan sus características, así como su posible afección con las obras:

RED DE ABASTECIMIENTO
Existe red de abastecimiento que da servicio actualmente al edificio de Casa Consistorial, con su correspondiente acometida.

RED DE SANEAMIENTO (FECALES Y PLUVIALES)
Existe una red de saneamiento separativa (para pluviales y fecales) que discurre por la calle García Ximénez, y a la que acomete el edificio de Casa Consistorial.

RED DE ALUMBRADO
Existe una red de alumbrado público en el exterior del edificio, si bien la actuación no contempla intervención sobre el alumbrado público.

RED DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA
Existe una red de suministro eléctrico que da servicio al edificio, y que discurre por la calle García Ximénez. Actualmente el edificio cuenta con suministro eléctrico.

RED DE TELECOMUNICACIONES
Existe una red de telecomunicaciones que da servicio al edificio, y que discurre por la calle García Ximénez. Actualmente el edificio cuenta con servicio de telecomunicaciones.

RED DE GAS
Existe una red de suministro de gas que da servicio al edificio; concretamente, la red de suministro de gas llega hasta el local en el que se sitúa la caldera.

PROPUESTA PLANTEADA Y CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA DE NECESIDADES

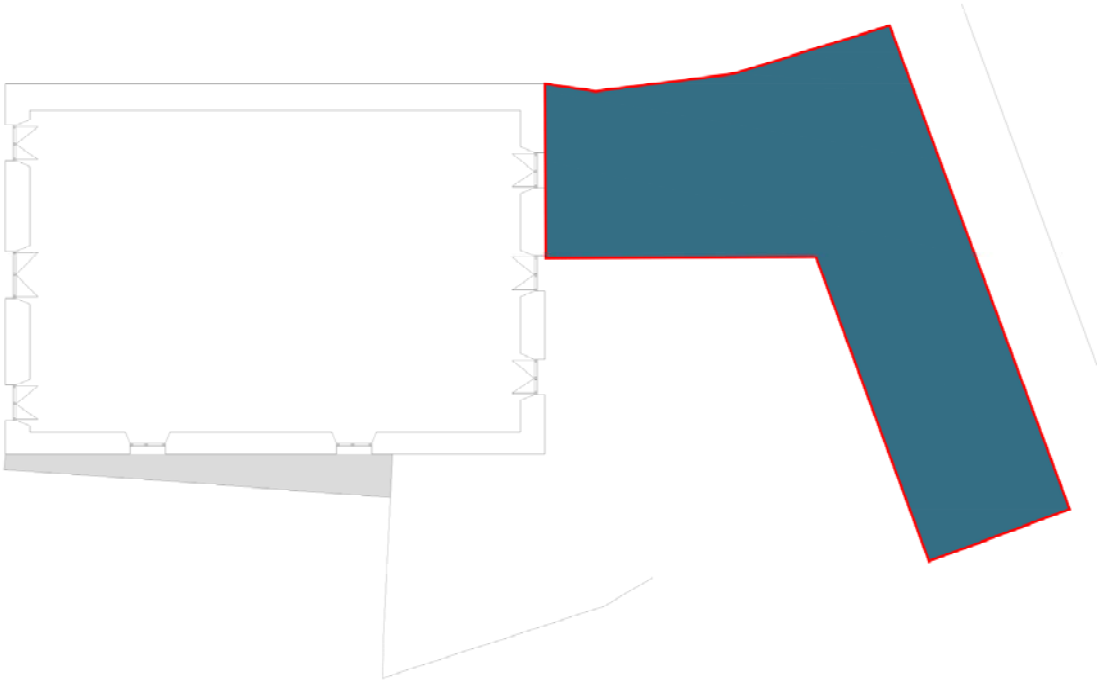
Se pretende que el nuevo edificio pueda dar servicio auxiliar a la Casa Consistorial, albergando el archivo y dependencias municipales.

Se plantea un edificio de planta baja (PB), limitando la altura a 4,00 m.

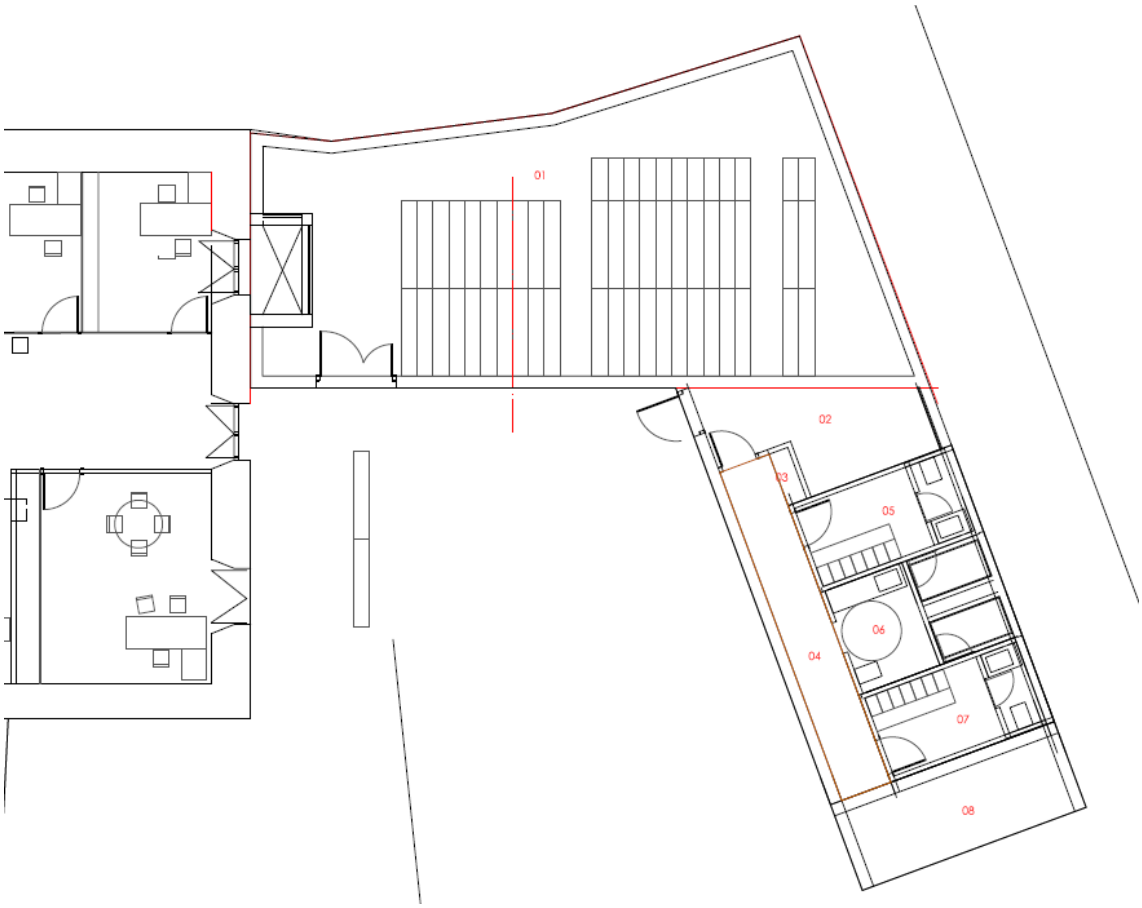
PLANTA BAJA

Se plantea un anexo en forma de "L", de 170,00 m2 construidos, y que alberga el archivo municipal, dependencias de Policía Municipal (vestuarios, armero), y una zona para albergar las unidades exteriores de climatización.

La altura se limita a 4,00 m., a fin de no emerger por encima de la tapia que limita la parcela con la 1201 del polígono 4.



Propuesta de ocupación de la parcela en planta baja en relación con el edificio existente.



Propuesta de propuesta de planta baja.

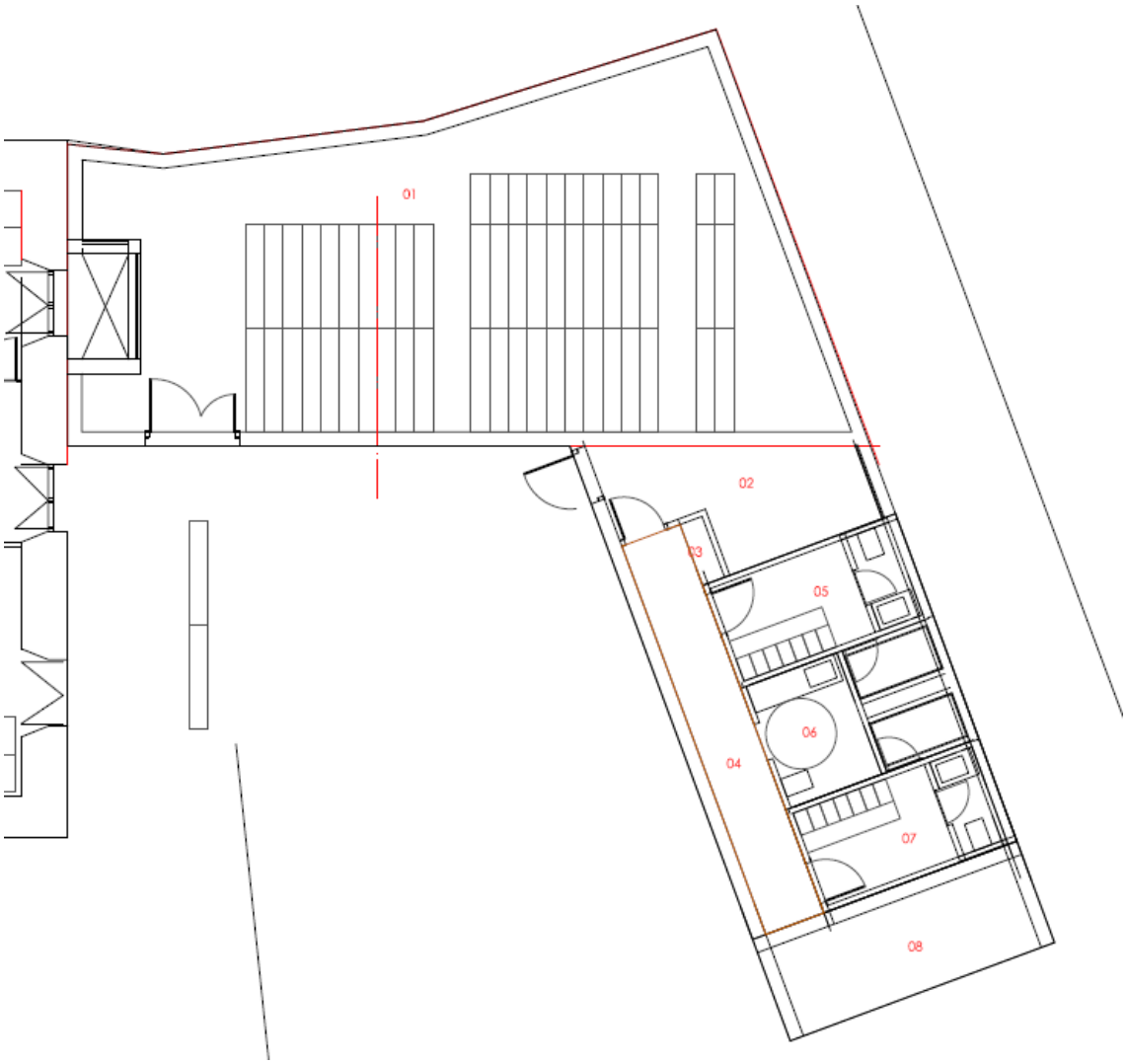
Tal y como se puede observar, se plantea que el anexo tenga dos accesos: uno para el archivo, y otro para las dependencias de Policía Municipal.

El archivo básicamente se configura como una gran sala diáfana en la que poder colocar estanterías, maximizando tanto la altura libre interior como la flexibilidad a la hora de disponer las estanterías.

Respecto al área de Policía Municipal, ésta cuenta con una sala de estancia en el acceso, y desde ahí se accede a los vestuarios (dos, uno para cada sexo) y al vestuario de minusválidos, así como al armero.

Por último, se dispone de una zona prevista para la instalación de equipos de climatización.

La afección sobre el edificio existente (la Casa Consistorial), que está protegido, es mínima. El planteamiento pasa por adosar el nuevo edificio a la fachada del existente, sin intervenir directamente sobre la misma. Se contempla la formación de un pequeño patio, cubierto con una claraboya, para proporcionar iluminación natural tanto al edificio existente (a través de la carpintería ya existente) como a la ampliación.



Propuesta de planta de cubierta.

Respecto a la cubierta, ésta se plantea plana, con grava, y no transitable (excepto para trabajos de mantenimiento. Se remata perimetralmente con un antepecho, cuya altura de coronación es de 4,00 m., a fin de cumplir las determinaciones urbanísticas establecidas en el PEAU tramitando, que se encuentra aprobado definitivamente.

Se contempla, como ya se ha señalado, una claraboya para permitir la entrada de iluminación natural. Se plantea que esté motorizada, a fin de proporcionar también ventilación natural.

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Tipo de actuación	EDIFICACIÓN
Uso principal	ADMINISTRATIVO
Tipología	CASA CONSISTORIAL
Planeamiento vigente	P.M. de Altsasu/Alsasua (aprobado definitivamente en el año 2002)
Norm. Vigente sobre solar	UC-1 / EU-2
Clasificación suelo	Urbano
Superficie solar/parcela	170 m2.
Altura edificio	4,00 m.
Nº plantas edificio	PB

MD3. PROCESO DE OBRA y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

Se enumeran a continuación las diferentes actuaciones previstas, señalando los sistemas constructivos empleados.

ACTUACIONES PREVIAS Y DEMOLICIONES
-Demolición de elementos de fachada.
-Demolición de tabiquería y elementos de compartimentación interior.
-Ampliación y modificación de huecos de carpinterías exteriores.
-Demolición puntual de elementos de estructura.
-Demolición de falsos techos existentes.
-Demolición de pavimentos y recrecidos existentes.
-Demolición de cierres y verjas existentes.

RED DE SANEAMIENTO
-Ejecución acometida de fecales y pluviales a red.

CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA
-Estructura de pórticos de hormigón armado.
-Forjado unidireccional de vigueta y bovedilla.

CUBIERTA
-Cubierta plana de grava no transitable.

CERRAMIENTOS Y DIVISIONES
-Fabrica de 1/2 asta de ladrillo perforado en fachadas.
-Aislamiento de poliestireno extruido.
-Trasdosado autoportante de cartón-yeso (con aislamiento a base de manta de lana mineral con papel paravapor “kraft”).
-Tabiquería de cartón-yeso (con aislamiento de lana mineral).
-Recibido de cercos (interiores y exteriores).
-Ejecución de cargaderos metálicos.

REVESTIMIENTOS Y FALSOS TECHOS
-Revestimiento de fachada de mortero hidrófugo.
-Enfoscado maestreado de mortero de cemento hidrófugo y enfoscado a buena vista de mortero de mortero.
-Lucido de yeso.
-Ejecución de revestimientos en paredes.
-Ejecución de falso techo liso de cartón-yeso (con falso techo y tabica).
-Ejecución de falso techo a base de panel de fibras de madera “Herakustik”, con perfilería oculta.

PAVIMENTOS Y ALICATADOS
-Recrecido de arena silícea.
-Pavimento de PVC sobre recrecido autonivelante.
-Pavimento porcelánico rectificado de gran formato.
-Alicatado porcelánico rectificado de gran formato.
-Felpudo técnico de aluminio-textil.
-Pavimento continuo de PVC.

CARPINTERÍA INTERIOR Y EXTERIOR
-Colocación de puertas interiores de fenólico.
-Colocación de carpintería exterior de aluminio con RPT (con vidrio Climalit 4S de seguridad y persianas motorizadas).

INSTALACIONES

-Instalación de electricidad:

- Instalación de caja general de protección, contador y cuadro eléctrico.
- Ejecución de instalación de toma de tierra.
- Instalación de red equipotencial en los baños y aseos.
- Ejecución de circuitos eléctricos.
- Ejecución de tomas de corriente.
- Ejecución de puntos de luz.
- Ejecución de tomas de telefonía, telecomunicaciones y disponibles.

-Instalación de iluminación:

- Instalación de luminarias de emergencia.
- Instalación de luminarias decorativas.

-Instalación de fontanería:

- Instalación de tuberías de abastecimiento de agua para cuartos húmedos (con coquillas de aislamiento).
- Instalación de tuberías de saneamiento.
- Colocación de aparatos sanitarios.

-Instalación de calefacción, A.C.S. y ventilación:

- Instalación de bombas de calor.
- Instalación de conductos de extracción.
- Instalación de intercambiadores de calor para extracción.

-Instalaciones de protección contra incendios:

- Colocación de extintores tipo 21A/113B.
- Colocación de detectores de incendio y centralita de detección.
- Colocación de pulsadores de alarma.
- Colocación de rótulos fotoluminiscentes.

PINTURA Y TRATAMIENTOS ESPECÍFICOS

-Pintura plástica lisa mate lavable de alta calidad (en interiores no revestidos).
-Pintura al silicato en exteriores.

URBANIZACIÓN

-Adecuación de conexión entre salida del Ayuntamiento y accesos del anexo.

MD4. ANEXO DE NORMATIVA

1.- NORMAS QUE AFECTAN AL PROYECTO

En este proyecto de ejecución se cumplen todas las normas vigentes en el momento de la redacción del mismo, excepto aquellas normativas específicas de titularidad privada no accesibles por medio de los diarios oficiales, cuyo cumplimiento no se ha podido verificar.

Las que no se justifiquen expresamente vendrán implícitas en las mediciones, planos, cálculos o pliego de condiciones técnicas que, junto a las memorias, componen el proyecto de ejecución.

El estudio de Seguridad y Salud que se adjunta con este proyecto de ejecución se ajusta a las prescripciones que señala el R.D. 604/2006 del 19 de Mayo.

MD5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO, DIRECCIÓN DE OBRA Y PLAZO DE LA MISMA

1.- PRESUPUESTO DE LA OBRA

CAPITULO	RESUMEN		EUROS	%
1	AMPLIACIÓN EDIFICACIÓN		371.172,61	100,00
-01.01	-ACTUACIONES PREVIAS Y DEMOLICIONES	41.320,69		
-01.02	-MOVIMIENTO DE TIERRAS	15.693,69		
-01.03	-SANEAMIENTO HORIZONTAL Y VERTICAL	5.133,09		
-01.04	-CIMENTACIONES	30.311,66		
-01.05	-ESTRUCTURA DE ACERO	631,15		
-01.06	-ESTRUCTURA DE HORMIGON	28.094,16		
-01.07	-CUBIERTA	24.441,11		
-01.08	-CERRAMIENTOS Y DIVISIONES	49.227,01		
-01.09	-REVESTIMIENTOS Y FALSOS TECHOS	22.003,08		
-01.10	-PAVIMENTOS Y ALICATADOS	25.638,60		
-01.11	-CARPINTERIA EXTERIOR	19.055,91		
-01.12	-CARPINTERIA INTERIOR	5.351,55		
-01.13	-FONTANERÍA	9.710,43		
-01.14	-ACTIVIDADES CLASIFICADAS	3.124,20		
-01.15	-INSTALACION DE VENTILACION	18.353,85		
-01.16	-INSTALACION DE CLIMATIZACION	20.732,76		
-01.17	-INSTALACION DE BAJA TENSION	19.581,13		
-01.18	-ILUMINACIÓN	11.142,63		
-01.19	-INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES	1.135,50		
-01.20	-SISTEMA DE CONTROL	3.099,40		
-01.21	-PINTURA	10.520,34		
-01.22	-SEGURIDAD Y SALUD / MEDIOS AUXILIARES	4.209,30		
-01.23	-GESTIÓN DE RESIDUOS	1.139,00		
-01.24	-CONTROL DE CALIDAD	1.522,37		

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	**371.172,61**
9,00 % Gastos generales	33.405,53
6,00 % Beneficio industrial	22.270,36
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	**426.848,50**
21,00 % I.V.A.	89.638,19
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	**516.486,69**

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de:

QUINIENTOS DIECISEIS MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

2.- DIRECCIÓN DE OBRA

Aun no se ha determinado quien acometerá la dirección de obra de la ampliación de la Casa Consistorial de Altsasu/Alsasua.

3.- PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estima un plazo de ejecución de las obras de **5 meses.**

A los efectos de establecer el cronograma de la actuación, se plantean las siguientes etapas:

- 14 de septiembre de 2026: Aprobación del expediente de contratación por la Junta de Gobierno Local del Ayuntamiento de Altsasu/Alsasua (condicionada a la concesión de la subvención nominativa).
- 28 de septiembre de 2026: Publicación de la licitación, por el procedimiento abierto, en el Portal de Contratación de Navarra.
- 26 de octubre de 2026: Adjudicación por parte de la Junta de Gobierno Local del Ayuntamiento de Altsasu/Alsasua.

- 16 de noviembre de 2026: Formalización del contrato entre Ayuntamiento de Cascante y el contratista.
- 30 de noviembre de 2026: Formalización del acta de replanteo. Inicio del plazo de ejecución de las obras.
- 30 de abril de 2027: Finalización de las obras y formalización del acta de recepción de las obras.

MD6. CÉDULA PARCELARIA

Se transcribe la cédula parcelaria donde se plantea la nueva edificación de ampliación para archivo.

Gobierno de Navarra Nafarroako Gobernua

HACIENDA NAVARRA NAFARROAKO OGASUNA

CÉDULA PARCELARIA / LURZATI ZEDULA

Referencia Catastral provisional del Bien Inmueble 3100000000016067 10QU

Municipio ALTSASU/ALSASUA **Cód.** 10 **Entidad** ALTSASU/ALSASUA Cód. Seg. **T/3JPJT1FL30**

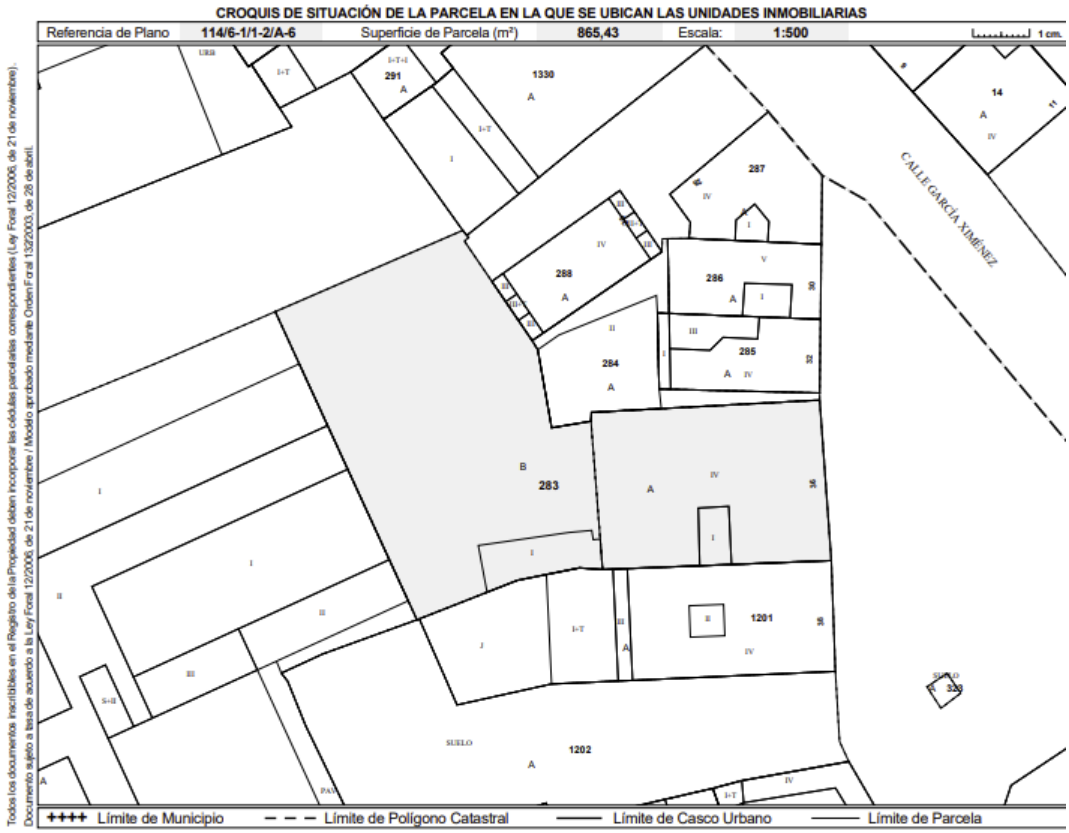
Expedida el 29/7/2022 vía Internet https://catastro.navarra.es

CÓDIGOS LOCALIZADORES Y DATOS DESCRIPTIVOS

CÓDIGOS LOCALIZADORES (*)				DIRECCIÓN O PARAJE	SUPERFICIES (m²) Principal	Común	USO, DESTINO O CULTIVO
4	283	1	2	CL GARCIA XIMENEZ, 36 Bajo	1.101,00		CASA CONSISTORIAL
4	283	2	1	CL GARCIA XIMENEZ, S-P Bajo	38,00		EDIFICIO MENOR

CROQUIS DE SITUACIÓN DE LA PARCELA EN LA QUE SE UBICAN LAS UNIDADES INMOBILIARIAS

Referencia de Plano 114/6-1/1-2/A-6 Superficie de Parcela (m²) 865,43 Escala: 1:500 1 cm.



Todos los documentos inscribibles en el Registro de la Propiedad deben incorporar las cédulas parcelarias correspondientes (Ley Foral 12/2006, de 21 de noviembre).
Documento sujeto a tasa de acuerdo a la Ley Foral 12/2006, de 21 de noviembre / Modelo aprobado mediante Orden Foral 132/2003, de 28 de abril.

Conforme a lo dispuesto en el artículo 41 de la Ley Foral 12/2006, de 21 de noviembre, la titularidad y el valor catastral son datos protegidos.
Los titulares pueden acceder a sus datos previa identificación, en las oficinas del Servicio de Riqueza Territorial o por otros medios, utilizando cualquiera de los códigos de seguridad legalmente establecidos.

(*) Los códigos localizadores se componen de Polígono, Parcela, Subárea o Subparcela y Unidad Urbana.

Lur-Ondasunen eta Ondarearen gaineko Tributuen Zerbitzua • Servicio de Riqueza Territorial y Tributos Patrimoniales

Carlos III, 4 • 31002 PAMPLONA/IRUÑA • Tfnoa/Tfno. 848 42 73 33 • https://catastro.navarra.es • riqterri@navarra.es

Hoja 1 / 1

MD7. NOTA FINAL

Cualquier aclaración o duda respecto a los planos, memoria, anexos, presupuesto o pliego, así como cualquier modificación de sus determinaciones, se consultará previamente con la Dirección Facultativa.

Se considera que la documentación aportada describe suficientemente el proyecto. En cualquier caso, se queda a disposición de la propiedad, organismos competentes o empresa constructora para cualquier aclaración.

El presente documento es copia del original, del que JOSE Mª PRADA VELÁZQUEZ, arquitecto, es su autor. Su utilización total o parcial, así como cualquier reproducción o cesión a terceros, requerirá la previa y expresa autorización de su autor, quedando en todo caso **PROHIBIDA CUALQUIER MODIFICACIÓN UNILATERAL** del mismo.

en Altsasu/Alsasua, a agosto de 2026

prada arquitectura



Jose Mª Prada Velázquez
Arquitecto

JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO NORMATIVA (CTE, DF 135/1989 y DF 154/1989)

SUA. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN y ACCESIBILIDAD (DB-SUA)

SUA1. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS 1
SUA2. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO 4
SUA3. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS 7
SUA4. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA 8
SUA5. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN 10
SUA6. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO 10
SUA7. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO 10
SUA8. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO 11
SUA9. ACCESIBILIDAD 13
SUA10. NOTA FINAL 18

SUA1. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

1.- RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios o zonas de uso Sanitario, Docente, Comercial, Administrativo, Aparcamiento y Pública Concurrencia, excluidas las zonas de uso restringido, tendrán una clase adecuada conforme a la tabla 1.2.

Los suelos se clasifican, en función de su valor de resistencia al deslizamiento Rd, de acuerdo con lo establecido en la tabla 1.1:

Tabla 1.1 Clasificación de los suelos según su resbaladicidad.	
Resistencia al deslizamiento Rd	**Clase**
Rd ≤ 15	0
15 < Rd ≤ 35	1
35 < Rd ≤ 45	2
Rd > 45	3

El valor de resistencia al deslizamiento Rd se determina mediante el ensayo del péndulo descrito en el Anejo A de la norma UNE-ENV 12633:2003 empleando la escala C en probetas sin desgaste acelerado.

La muestra seleccionada será representativa de las condiciones más desfavorables de resbaladicidad.

La tabla 1.2 indica la clase que tendrán los suelos, como mínimo, en función de su localización.

Dicha clase se mantendrá durante la vida útil del pavimento.

	Tabla 1.2 Clase exigible a los suelos en función de su localización	**Clase**	
	Localización y características del suelo	**Norma**	**Proyecto**
	Zonas interiores secas.		
X	-Superficies con pendiente menor que el 6%.	1	**1**
	-Superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras.	2	**—**
	Zonas interiores húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior (1), terrazas cubiertas, vestuarios, duchas, baños, aseos, cocinas, etc.		
X	-Superficies con pendiente menor que el 6%.	2	**≥2**
	-Superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras.	3	**—**
	Zonas interiores donde, además de agua, pueda haber agentes (grasas, lubricantes, etc.) que reduzcan la resistencia al deslizamiento, tales como cocinas industriales, mataderos, aparcamientos, zonas de uso industrial, etc.	3	**—**
	Zonas exteriores. Piscinas (2).	3	**—**
	(1) Excepto cuando se trate de accesos directos a zonas de uso restringido. (2) En zonas previstas para usuarios descalzos y en el fondo de los vasos, en las zonas en las que la profundidad no exceda de 1,50 m.		

El objeto del presente proyecto es la reforma y ampliación de la Casa Consistorial de Altsasu/Alsasua (Navarra). Concretamente, estamos ante la fase 2 de la actuación, que contempla la ampliación de la edificación.
Los pavimentos se renuevan en su totalidad, y los nuevos colocados se ajustan a la clase exigida, según su ubicación.

2.- DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO

Excepto en zonas de uso restringido y con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspiés o de tropiezos, el suelo cumplirá las condiciones siguientes:

	Discontinuidades en el pavimento	Norma	Proyecto
X	Diferencia de nivel para imperfecciones o irregularidades del suelo.	<4 mm.	**<2 mm.**
	Elementos puntuales salientes del nivel del pavimento.	<12 mm.	—
	Ángulo entre la cara enfrentada con el sentido de circulación y el pavimento, en aquellos elementos salientes del pavimento que excedan 6 mm.	≤45º	—
	Pendiente máxima para desniveles que no excedan de 50 mm.	≤25%	—
	Tamaño de perforaciones o huecos en zonas interiores de circulación de personas.	Ø<1,5 cm.	—
	Barreras para delimitación de zonas de circulación.	h≥80 cm.	—
	Número de peldaños mínimo en zonas de circulación, excepto en los siguientes casos: Zonas de uso restringido. En las zonas comunes de los edificios de uso residencial. En los accesos y en las salidas de los edificios. En el acceso a un estrado o escenario.	3	—

El objeto del presente proyecto es la reforma y ampliación de la Casa Consistorial de Altsasu/Alsasua (Navarra). Concretamente, estamos ante la fase 2 de la actuación, que contempla la ampliación de la edificación.
No existirán discontinuidades de pavimento en el local, excepto los lógicos posibles defectos de ejecución de pavimentos, que se limitarán a 2 mm. como máximo.
La pendiente máxima existente en la actuación será del 6,00%, y estará localizada en la rampa existente en el acceso de personal.

3.- DESNIVELES

3.1.- PROTECCIÓN DE LOS DESNIVELES

No existirán desniveles en el local.

3.2.- CARACTERÍSTICAS DE LAS BARRERAS DE PROTECCIÓN

No existirán barreras de protección.

4.- ESCALERAS Y RAMPAS

4.1.- ESCALERAS DE USO RESTRINGIDO

No existirán escaleras de uso restringido.

4.2.- ESCALERAS DE USO GENERAL

No existirán escaleras de uso general.

4.3.- RAMPAS

No existirán rampas.

4.4.- PASILLOS ESCALONADOS DE ACCESO A LOCALIDADES EN GRADERÍOS Y TRIBUNAS

No existirán pasillos escalonados de acceso a localidades en graderíos y tribunas.

5.- LIMPIEZA DE LOS ACRISTALAMIENTOS EXTERIORES

En edificios de uso Residencial Vivienda, los acristalamientos que se encuentren a una altura de más de 6 m sobre la rasante exterior con vidrio transparente cumplirán las condiciones que se indican a continuación, salvo cuando sean practicables o fácilmente desmontables, permitiendo su limpieza desde el interior:

Limpieza de los acristalamientos exteriores		
Tipo de acristalamiento	**Norma**	
Acristalamientos practicables o fácilmente desmontables	Si permiten su limpieza desde el interior, por lo que no es necesario cumplir ninguna condición adicional.	
Acristalamientos fijos o reversibles	—	a)Toda la superficie exterior del acristalamiento se encontrará comprendida en un radio de 0,85 m. desde algún punto del borde de la zona practicable situado a una altura no mayor de 1,30 m. (véase figura 5.1).
	—	b)Los acristalamientos reversibles estarán equipados con un dispositivo que los mantenga bloqueados en la posición invertida durante su limpieza (véase figura 5.1.)

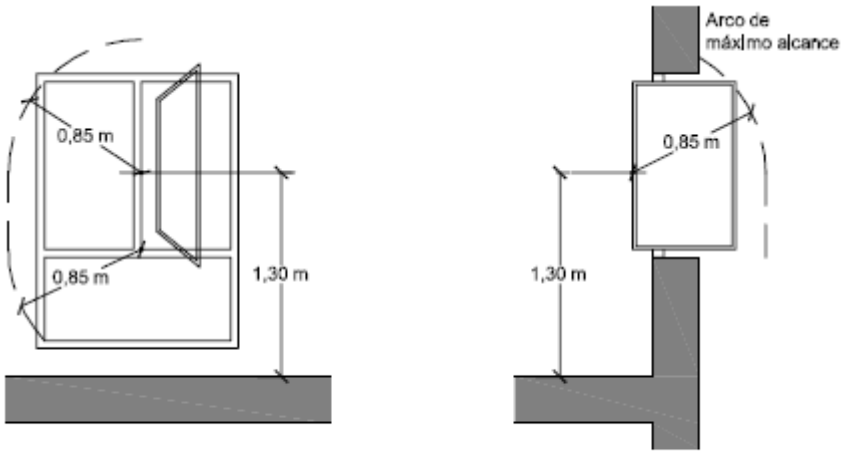


Figura 5.1 Limpieza de acristalamientos desde el interior

El objeto del presente proyecto es la reforma y ampliación de la Casa Consistorial de Altsasu/Alsasua (Navarra). Concretamente, estamos ante la fase 2 de la actuación, que contempla la ampliación de la edificación.
La actuación prevista se plantea en un local de uso administrartivo, por lo que no serán de aplicación las determinaciones establecidas en este capítulo.
No obstante, todos los huecos son practicables y limpiables desde el interior.

SUA2. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO

1.- IMPACTO

1.1.- IMPACTO CON ELEMENTOS FIJOS

	Impacto con elementos fijos	Norma	Proyecto
	Altura libre de paso en zonas de circulación de uso restringido.	≥2,10 m.	—
X	Altura libre de paso en el resto de zonas de circulación.	≥2,20 m.	**≥2,60 m.**
X	Altura libre en los umbrales de las puertas.	≥2,0 m.	**≥2,05 m.**
	Altura de los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación.	≥2200 mm.	—
X	En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 15 cm. en la zona de altura comprendida entre 15 cm. y 2,20 cm. medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.		
	Se limitará el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2,00 cm., tales como mesetas o tramos de escalera, de rampas, etc., disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos.		

1.2.- IMPACTO CON ELEMENTOS PRACTICABLES

	Impacto con elementos practicables
X	Excepto en zonas de uso restringido, las puertas de paso situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura sea menor que 2,50 m. se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo (véase figura 1.1).
	En pasillos cuya anchura exceda de 2,50 m., el barrido de las hojas de las puertas no debe invadir la anchura determinada, en función de las condiciones de evacuación, conforme al apartado 4 de la Sección SI 3 del DB SI.
X	Las puertas de vaivén situadas entre zonas de circulación tendrán partes transparentes o translucidas que permitan percibir la aproximación de las personas y que cubran la altura comprendida entre 0,7 m y 1,5 m, como mínimo.
X	Las puertas, portones y barreras situados en zonas accesibles a las personas y utilizadas para el paso de mercancías y vehículos tendrán marcado CE de conformidad con la norma UNE-EN 13241-1:2004 y su instalación, uso y mantenimiento se realizarán conforme a la norma UNE-EN 12635:2002+A1:2009. Se excluyen de lo anterior las puertas peatonales de maniobra horizontal cuya superficie de hoja no exceda de 6,25 m2 cuando sean de uso manual, así como las motorizadas que además tengan una anchura que no exceda de 2,50 m.
X	Las puertas peatonales automáticas tendrán marcado CE de conformidad con la Directiva 98/37/CE sobre máquinas.

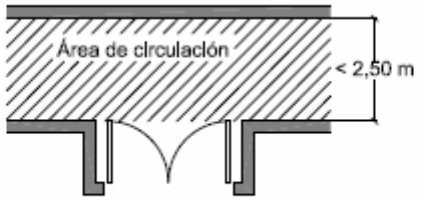


Figura 1.1 Disposición de puertas laterales a vías de circulación

1.3.- IMPACTO CON ELEMENTOS FRÁGILES

Los vidrios existentes en las áreas con riesgo de impacto que se indican en el punto 2 siguiente de las superficies acristaladas que no dispongan de una barrera de protección conforme al apartado 3.2 de SUA 1, tendrán una clasificación de prestaciones X(Y)Z determinada según la norma UNE EN 12600:2003, cuyos parámetros cumplan lo que se establece en la tabla 1.1.
Se excluyen de dicha condición los vidrios cuya mayor dimensión no exceda de 30 cm.

	Tabla 1.1 Valor de los parámetros X(Y)Z en función de la diferencia de cota						
	Diferencia de cotas a ambos lados de la superficie acristalada	Valor del parámetro					
		X		Y		Z	
		Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
	Mayor que 12 m.	cualquiera	—	B o C	—	1	—
	Comprendida entre 0,55 m. y 12 m.	cualquiera	—	B o C	—	1 ó 2	—
X	Menor que 0,55 m.	1, 2 ó 3	**3**	B o C	**B**	cualquiera	**1**

Los valores indicados corresponden a un vidrio laminar Stadip 33.1, que según la UNE EN 12600:2003 son 3(B)1.
La diferencia de cota más desfavorable existente entre los vidrios será de 4 cm., y el vidrio indicado anteriormente será el de menores prestaciones entre todos los que se coloquen en el local.

Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto (véase figura 1.2):

a) En puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1.50 m. y una anchura igual a la de la puerta más 0,30 m. a cada lado de esta.

b) En paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 0,90 m.

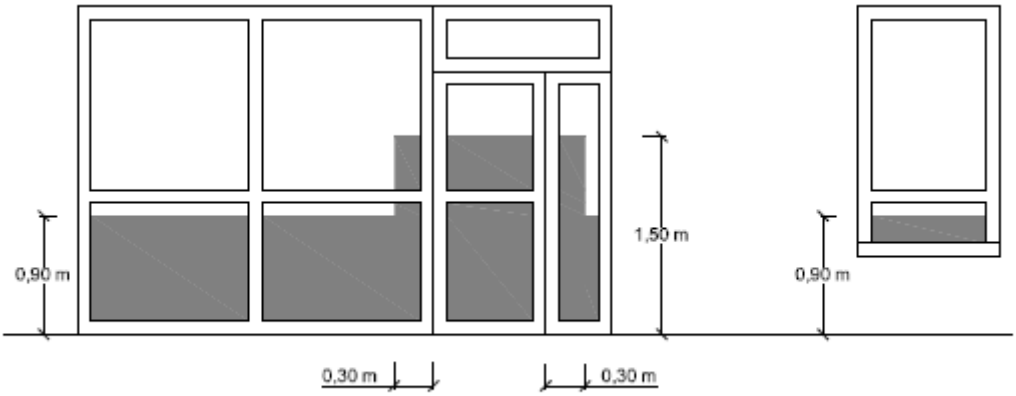


Figura 1.2 Identificación de áreas con riesgo de impacto

Las partes vidriadas de puertas y de cerramientos de duchas y bañeras estarán constituidas por elementos laminados o templados que resistan sin rotura un impacto de nivel 3, conforme al procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003.

No existirán duchas o bañeras.

1.4.- IMPACTO CON ELEMENTOS INSUFICIENTEMENTE PERCEPTIBLES

	Características de las superficies acristaladas	Norma	Proyecto
	Altura inferior de la señalización (a lo largo de toda la longitud) de las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas (excluyendo el interior de las viviendas).	≥0,85 m. ≤1,10 m.	—
	Altura superior de la señalización (a lo largo de toda la longitud) de las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas (excluyendo el interior de las viviendas).	≥1,50 m. ≤1,70 m.	—
	Separación entre montantes para no ser necesario disponer señalización.	≤0,60 m.	—
	Altura de travesaño para no ser necesario disponer señalización.	≥0,85 m. ≤1,10 m.	—
X	Elementos tales como cercos o tiradores en las puertas de vidrio que permitan identificarlas, evitando tener que colocar señalización.		

La superficie acristalada susceptible de generar un impacto será la puerta de acceso, que estará dotada de cerco y tirador, con lo que será perfectamente distinguible.

2.- ATRAPAMIENTO

	Condiciones para evitar el atrapamiento	Norma	Proyecto
	Puerta corredera de accionamiento manual		
	Distancia *a* hasta el objeto fijo más próximo para limitar el riesgo de atrapamiento (véase figura 2.1).	≥0,20 m.	—
	Elementos de apertura y cierre automáticos		
	Dispondrán de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplirán con las especificaciones técnicas propias.		

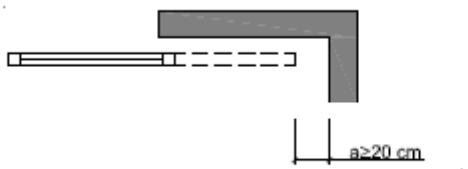


Figura 2.1 Holgura para evitar atrapamientos

Las puertas correderas existentes serán embutidas en la pared, mediante un armazón de acero galvanizado (tipo Scrigno).

SUA3. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS

1.- APRISIONAMIENTO

Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto. Excepto en el caso de los baños o los aseos de viviendas, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.

Existirán puertas de recinto (aseos) que tendrán dispositivo para su bloqueo desde el interior, y en donde las personas pueden quedar accidentalmente atrapadas. Esas puertas estarán dotadas de un dispositivo que permita su desbloqueo desde el exterior.
Además, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior (mediante sensores de presencia).

En zonas de uso público, los aseos accesibles y cabinas de vestuarios accesibles dispondrán de un dispositivo en el interior fácilmente accesible, mediante el cual se transmita una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control y que permita al usuario verificar que su llamada ha sido recibida, o perceptible desde un paso frecuente de personas.

El uso del local objeto de la actuación será administrativo.

La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las situadas en itinerarios accesibles, en las que se aplicará lo establecido en la definición de los mismos en el anejo A Terminología (como máximo 25 N, en general, 65 N cuando sean resistentes al fuego).

Las puertas existentes en el local objeto de la actuación, tanto las situadas en itinerarios accesibles como el resto, requerirán una fuerza de apertura de 25N como máximo.

Para determinar la fuerza de maniobra de apertura y cierre de las puertas de maniobra manual batientes/pivotantes y deslizantes equipadas con pestillos de media vuelta y destinadas a ser utilizadas por peatones (excluidas puertas con sistema de cierre automático y puertas equipadas con herrajes especiales, como por ejemplo los dispositivos de salida de emergencia) se empleará el método de ensayo especificado en la norma UNE-EN 12046-2:2000.

Se exigirán al fabricante de las puertas que se coloquen los correspondientes certificados de la fuerza de maniobra necesaria, determinada según el método de ensayo especificado en la norma UNE-EN-12046-2:2000

SUA4. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

1.- ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, como mínimo, el nivel de iluminación que se establece en la tabla 1.1, medido a nivel del suelo.

	Tabla 1.1 Niveles mínimos de iluminación			Iluminancia mínima lux (medida a nivel de suelo)	
	Zona			Norma	Proyecto
	Zonas exteriores.			20	—
X	Interior		Aparcamientos interiores.	50	—
		X	Resto.	100	**>100**
X	Factor de uniformidad media.			40%	**>40%**
	En las zonas de los establecimientos de uso Pública Concurrencia en las que la actividad se desarrolle con un nivel bajo de iluminación, como es el caso de los cines, teatros, auditorios, discotecas, etc., se dispondrá una iluminación de balizamiento en las rampas y en cada uno de los peldaños de las escaleras.				

2.- ALUMBRADO DE EMERGENCIA

2.1.- DOTACIÓN

Los edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes
Contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:

	Zonas y elementos con alumbrado de emergencia
	Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas
X	Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro y hasta las zonas de refugio, incluidas las propias zonas de refugio, según definiciones en el Anejo A de DB SI.
	Los aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m2, incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio.
	Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial indicados en DB-SI 1.
X	Los aseos generales de planta en edificios de uso público.
X	Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas.
X	Las señales de seguridad.
X	Los itinerarios accesibles.

2.2.- POSICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

	Posición y características de las luminarias	Norma	Proyecto
X	Altura sobre el nivel del suelo.	≥2 m.	**2,10 m.**
X	Se colocarán en las puertas existentes en los recorridos de evacuación.		
	Se colocarán en las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa.		
	Se colocarán en cualquier cambio de nivel.		
	Se colocarán en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.		
X	Se colocarán en cada puerta de salida.		
X	Se colocarán en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad.		

2.3.- CARACTERÍSTICAS DE INSTALACIÓN

	Características de la instalación
X	Será fija.
X	Estará provista de fuente de energía propia.
X	Estará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia (se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal).
X	El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

	Condiciones de servicio	Norma	Proyecto
X	Iluminancia horizontal en el suelo de vías de evacuación cuya anchura no exceda los 2 m.		
	A lo largo del eje central.	≥1 lux	**1 lux**
	En la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía.	≥0,5 lux	**0,5 lux**
	Iluminancia horizontal en el suelo de vías de evacuación cuya anchura exceda los 2 m. serán tratadas como varias bandas de 2 m. de anchura como máximo.		
	A lo largo del eje central de cada banda.	≥1 lux	
	En la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de cada una de las bandas en que se divide la vía.	≥0,5 lux	
X	Iluminancia horizontal en los puntos en que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado.	≥5 lux	**5 lux**
X	Relación entre iluminancia máxima y mínima a lo largo de la línea central de una vía de evacuación.	≤40:1	**40:1**
X	Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.		
X	Valor mínimo del índice de rendimiento cromático de las lámparas.	40	**40**

2.4 ILUMINACIÓN DE LAS SEÑALES DE SEGURIDAD

La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, deben cumplir los siguientes requisitos:

	Iluminación de las señales de seguridad		Norma	Proyecto
	Luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal, en todas las direcciones de visión importantes.		≥2 cd/m2	**2 cd/m2**
	Relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes.		≤10:1	**≤10:1**
	Relación entre la luminancia Lblanca, y la luminancia Lcolor >10		≥5:1 ≤15:1	**5:1**
	Tiempo en el que las señales de seguridad deben alcanzar el porcentaje de iluminancia requerido.	50%	5 s.	**5 s.**
		100%	60 s.	**60 s.**

SUA5. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN

No existirán situaciones de alta ocupación.
Toda la actuación será de uso docente en el que no se prevén acumulaciones de gente.
Por lo tanto, no serán de aplicación las condiciones establecidas en esta sección.

SUA6. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

1.- PISCINAS

No existirán piscinas de uso colectivo.
Por lo tanto, no serán de aplicación las condiciones establecidas en esta sección.

2.- POZOS Y DEPÓSITOS

No existirán pozos, depósitos o conducciones abiertas que sean accesibles a personas y presenten riesgo de ahogamiento.
Por lo tanto, no serán de aplicación las condiciones establecidas en esta sección.

SUA7. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

No existirán zonas de uso aparcamiento.
Por lo tanto, no serán de aplicación las condiciones establecidas en esta sección.

SUA8. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO

1.- PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

1.-Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo, en los términos que se establecen en el apartado 2, cuando la frecuencia esperada de impactos Ne sea mayor que el riesgo admisible Na.

2.-Los edificios en los que se manipulen sustancias tóxicas, radioactivas, altamente inflamables o explosivas y los edificios cuya altura sea superior a 43 m dispondrán siempre de sistemas de protección contra el rayo de eficiencia E superior o igual a 0,98, según lo indicado en el apartado 2.

	Edificio en el que se manipulen sustancias tóxicas, radioactivas, altamente inflamables o explosivas.
	Altura del edificio superior a 43 m.

El objeto del presente proyecto es la reforma y ampliación de la Casa Consistorial de Altsasu/Alsasua (Navarra).

La altura del edificio será de 4,00 m.

3.-La frecuencia esperada de impactos, Ne, puede determinarse mediante la expresión:

$$Ne = Ng \cdot Ae \cdot C_1 \cdot 10^{-6}$$

Coeficientes para el cálculo de *Ne*	
Ng	3,00
Ae	2.340,00 m2
C_1	Según tabla 1.1

	Tabla 1.1 Coeficiente C_1	
	Situación del edificio	**Coeficiente C_1**
X	Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos.	0,5
	Rodeado de edificios más bajos.	0,75
	Aislado	1
	Aislado sobre una colina o promontorio	2

Ne
0,00351

4.-El riesgo admisible, Na, puede determinarse mediante la expresión:

$$Na = \frac{5,5}{C_1 \cdot C_2 \cdot C_3 \cdot C_4} \cdot 10^{-3}$$

Coeficientes para el cálculo de *Na*	
C_1	Según tabla 1.2
C_2	Según tabla 1.3
C_3	Según tabla 1.4
C_4	Según tabla 1.5

	Tabla 1.2 Coeficiente C_1			
		Cubierta metálica	**Cubierta de hormigón**	**Cubierta de madera**
	Estructura metálica	0,5	1	2
X	**Estructura de hormigón**	1	1	2,5
	Estructura de madera	2	2,5	3

	Tabla 1.3 Coeficiente C_2	
	Edificio con contenido inflamable	3
X	Otros contenidos	1

	Tabla 1.4 Coeficiente C_3	
	Edificios no ocupados normalmente	0,5
	Usos pública concurrencia, sanitario, comercial, docente	3
X	Resto de edificios	1

	Tabla 1.5 Coeficiente C_4	
	Edificios cuyo deterioro pueda interrumpir un servicio imprescindible (hospitales, bomberos…) o pueda ocasionar un impacto ambiental grave	5
X	Resto de edificios	1

Na
0,0055

Verificación	Instalación de un sistema de protección contra el rayo
0,0055 > 0,00351	Necesaria, en los términos que se establecen en el apartado 2

Es necesaria la instalación de un sistema de protección frente al rayo, en los términos que se establecen en el apartado 2 de la presente sección.

2.- TIPO DE INSTALACIÓN EXIGIDO

1.-La eficacia E requerida para una instalación de protección contra el rayo se determina mediante la siguiente fórmula:

$$E = 1 - \frac{Na}{Ne}$$

E
0,,5669

2.-La tabla 2.1 indica el nivel de protección correspondiente a la eficiencia requerida. Las características del sistema para cada nivel de protección se describen en el Anexo SU B:

	Tabla 2.1 Componentes de la instalación	
	Eficiencia requerida	**Nivel de protección**
	$E \geq 0{,}98$	1
	$0{,}95 \leq E < 0{,}98$	2
	$0{,}80 \leq E < 0{,}95$	3
X	$0 \leq E < 0{,}80$ (1)	4

(1) Dentro de estos límites de eficiencia requerida, la instalación de protección contra el rayo no es obligatoria

Con el nivel de exigencia requerido para el edificio (E = 0,5669) no es obligatoria la instalación de protección contra el rayo, por lo que se decide no instalarla.

SUA9. ACCESIBILIDAD

1.- CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD

1.1.- CONDICIONES FUNCIONALES

1.1.1.- Accesibilidad en el exterior del edificio

	Accesibilidad en el exterior del edificio
X	La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio, y en conjuntos de viviendas unifamiliares una entrada a la zona privativa de cada vivienda con la vía pública y con las zonas comunes exteriores, tales como aparcamientos exteriores propios del edificio, jardines, piscinas, zonas deportivas.

1.1.2.- Accesibilidad entre plantas del edificio

	Accesibilidad entre plantas del edificio
	Los edificios de uso Residencial Vivienda en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna vivienda o zona comunitaria, o con más de 12 viviendas en plantas sin entrada principal accesible al edificio, dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible que comunique las plantas que no sean de ocupación nula con las de entrada accesible al edificio.
	En el resto de los casos, el proyecto debe prever, al menos dimensional y estructuralmente, la instalación de un ascensor accesible que comunique dichas plantas.
	Las plantas con viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas dispondrán de ascensor accesible o de rampa accesible que las comunique con las plantas con entrada accesible al edificio y con las que tengan elementos asociados a dichas viviendas o zonas comunitarias, tales como trastero o plaza de aparcamiento de la vivienda accesible, sala de comunidad, tendedero, etc.
	Los edificios de otros usos en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna planta que no sea de ocupación nula, o cuando en total existan más de 200 m2 de superficie útil, excluida la superficie de zonas de ocupación nula en plantas sin entrada accesible al edificio, dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible que comunique las plantas que no sean de ocupación nula con las de entrada accesible al edificio.
	Las plantas que tengan zonas de uso público con más de 100 m2 de superficie útil o elementos accesibles, tales como plazas de aparcamiento accesibles, alojamientos accesibles, plazas reservadas, etc., dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible que las comunique con las de entrada accesible al edificio.

El objeto del presente proyecto es la reforma y ampliación de la Casa Consistorial de Altsasu/Alsasua (Navarra). Concretamente, estamos ante la fase 2 de la actuación, que contempla la ampliación de la edificación.
La actuación se desarrollará en una única planta.

1.1.3.- Accesibilidad en las plantas del edificio

	Accesibilidad en las plantas del edificio
	Los edificios de uso Residencial Vivienda dispondrán de un itinerario accesible que comunique el acceso accesible a toda planta (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible o previsión del mismo, rampa accesible) con las viviendas, con las zonas de uso comunitario y con los elementos asociados a viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas, tales como trasteros, plazas de aparcamiento accesibles, etc., situados en la misma planta.
	Los edificios de otros usos dispondrán de un itinerario accesible que comunique, en cada planta, el acceso accesible a ella (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible, rampa accesible) con las zonas de uso público, con todo origen de evacuación de las zonas de uso privado exceptuando las zonas de ocupación nula, y con los elementos accesibles, tales como plazas de aparcamiento accesibles, servicios higiénicos accesibles, plazas reservadas en salones de actos y en zonas de espera con asientos fijos, alojamientos accesibles, puntos de atención accesibles, etc.

El objeto del presente proyecto es la reforma y ampliación de la Casa Consistorial de Altsasu/Alsasua (Navarra). Concretamente, estamos ante la fase 2 de la actuación, que contempla la ampliación de la edificación.
La actuación se desarrollará en una única planta.

1.2.- DOTACIÓN DE ELEMENTOS ACCESIBLES

1.2.1.- Viviendas accesibles

	Viviendas accesibles
	Los edificios de uso Residencial Vivienda dispondrán del número de viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas y para personas con discapacidad auditiva según la reglamentación aplicable.

1.2.2.- Alojamientos accesibles

Los establecimientos de uso Residencial Público deberán disponer del número de alojamientos accesibles que se indica en la tabla 1.1.

Tabla 1.1 Número de alojamientos accesibles			
Número total de alojamientos		**Número de alojamientos accesibles**	
		Norma	**Proyecto**
	De 5 a 50	1	
	De 51 a 100	2	
	De 101 a 150	4	
	De 151 a 200	6	
	Más de 200	8, y uno más cada 50 alojamientos o fracción adicionales a 250	

El local tendrá uso administrativo.

1.2.3.- Plazas de aparcamiento accesibles

Plazas de aparcamiento accesibles	
Norma	**Proyecto**
Todo edificio de uso Residencial Vivienda con aparcamiento propio contará con una plaza de aparcamiento accesible por cada vivienda accesible para usuarios de silla de ruedas.	**El local tendrá uso administrativo.**
En otros usos, todo edificio o establecimiento con aparcamiento propio cuya superficie construida exceda de 100 m2 contará con las siguientes plazas de aparcamiento accesibles: a) En uso Residencial Público, una plaza accesible por cada alojamiento accesible. b) En uso Comercial, Pública Concurrencia o Aparcamiento de uso público, una plaza accesible por cada 33 plazas de aparcamiento o fracción. c) En cualquier otro uso, una plaza accesible por cada 50 plazas de aparcamiento o fracción, hasta 200 plazas y una plaza accesible más por cada 100 plazas adicionales o fracción. En todo caso, dichos aparcamientos dispondrán al menos de una plaza de aparcamiento accesible por cada plaza reservada para usuarios de silla de ruedas.	**El local no cuenta con aparcamiento.**

1.2.4.- Plazas reservadas

Plazas reservadas	
Norma	**Proyecto**
Los espacios con asientos fijos para el público, tales como auditorios, cines, salones de actos, espectáculos, etc., dispondrán de la siguiente reserva de plazas: a) Una plaza reservada para usuarios de silla de ruedas por cada 100 plazas o fracción. b) En espacios con más de 50 asientos fijos y en los que la actividad tenga una componente auditiva, una plaza reservada para personas con discapacidad auditiva por cada 50 plazas o fracción.	**El local no contará con asientos fijos para público.**
Las zonas de espera con asientos fijos dispondrán de una plaza reservada para usuarios de silla de ruedas por cada 100 asientos o fracción.	**El local no contará con zonas de espera con asientos fijos.**

1.2.5.- Piscinas

Piscinas	
Las piscinas abiertas al público, las de establecimientos de uso Residencial Público con alojamientos accesibles y las de edificios con viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas, dispondrán de alguna entrada al vaso mediante grúa para piscina o cualquier otro elemento adaptado para tal efecto. Se exceptúan las piscinas infantiles.	**No existirá piscina.**

1.2.6.- Servicios higiénicos accesibles

Servicios higiénicos accesibles	
Norma	**Proyecto**
Siempre que sea exigible la existencia de aseos o de vestuarios por alguna disposición legal de obligado cumplimento, existirá al menos: a) Un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambo sexos. b) En cada vestuario, una cabina de vestuario accesible, un aseo accesible y una ducha accesible por cada 10 unidades o fracción de los instalados. En el caso de que el vestuario no esté distribuido en cabinas individuales, se dispondrá al menos una cabina accesible.	**a) El local será de uso adminsitrativo, y se dispone la dotación suficiente para cumplir la reglamentación en materia de trabajo.**

1.2.7.- Mobiliario fijo

Mobiliario fijo	
Norma	**Proyecto**
El mobiliario fijo de zonas de atención al público incluirá al menos un punto de atención accesible. Como alternativa a lo anterior, se podrá disponer un punto de llamada accesible para recibir asistencia.	**No existirá zona de atención al público dotada de punto de atención accesible.**

1.2.8.- Mecanismos

Mobiliario fijo	
Norma	**Proyecto**
Excepto en el interior de las viviendas y en las zonas de ocupación nula, los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán mecanismos accesibles.	**Los interruptores estarán accesibles, excepto en aquellas zonas en las que la presencia de niños pequeños (zona de atención temprana) no pueden estar accesibles.**

2.- CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA INFORMACIÓN Y SEÑALIZACIÓN PARA LA ACCESIBILIDAD

1.2.- DOTACIÓN

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios, se señalizarán los elementos que se indican en la tabla 2.1, con las características indicadas en el apartado 2.2, en función de la zona en la que se encuentren.

Tabla 2.1 Señalización de elementos accesibles en función de su localización					
	Elementos accesibles	**En zonas de uso privado**		**En zonas de uso público**	
X	Entradas al edificio accesibles.	**—**	Cuando existan varias entradas al edificio	**X**	En todo caso
X	Itinerarios accesibles.	**—**	Cuando existan varias recorridos alternativos	**X**	En todo caso
X	Ascensores accesibles.	**—**	En todo caso		
	Plazas reservadas.	**—**	En todo caso		
	Zonas dotadas con bucle magnético u otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva.	**—**	En todo caso		
X	Plazas de aparcamiento accesibles.	**—**	En todo caso, excepto en uso Residencial Vivienda las vinculadas a un residente	**X**	En todo caso
X	Servicios higiénicos accesibles (aseo accesible, ducha accesible, cabina de vestuario accesible).	----		**X**	En todo caso
X	Servicios higiénicos de uso general.	----		**X**	En todo caso
X	Itinerario accesible que comunique la vía pública con los puntos de llamada accesibles, o en su ausencia, con los puntos de atención accesibles.	----		**X**	En todo caso

1.2.- CARACTERÍSTICAS

	Características
X	Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles, las plazas de aparcamiento accesibles y los servicios higiénicos accesibles (aseo, cabina de vestuario y ducha accesible) se señalizarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.
	Los ascensores accesibles se señalizarán mediante SIA. Asimismo, contarán con indicación en Braille y arábigo en alto relieve a una altura entre 0,80 y 1,20 m, del número de planta en la jamba derecha en sentido salida de la cabina.
X	Los servicios higiénicos de uso general se señalizarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.
	Las bandas señalizadoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura 3±1 mm. en interiores y 5±1 mm. en exteriores. Las exigidas en el apartado 4.2.3 de la Sección SUA 1 para señalizar el arranque de escaleras, tendrán 80 cm. de longitud en el sentido de la marcha, anchura la del itinerario y acanaladuras perpendiculares al eje de la escalera. Las exigidas para señalizar el itinerario accesible hasta un punto de llamada accesible o hasta un punto de atención accesible, serán de acanaladura paralela a la dirección de la marcha y de anchura 40 cm.
X	Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) se establecen en la norma UNE 41501:2002.

SUA10. NOTA FINAL

Cualquier aclaración o duda respecto a los planos, memoria, anexos, presupuesto o pliego, así como cualquier modificación de sus determinaciones, se consultará previamente con la Dirección Facultativa.

Se considera que la documentación aportada describe suficientemente el proyecto. En cualquier caso, se queda a disposición de la propiedad, organismos competentes o empresa constructora para cualquier aclaración.

El presente documento es copia del original, del que JOSE Mª PRADA VELÁZQUEZ, arquitecto, es su autor. Su utilización total o parcial, así como cualquier reproducción o cesión a terceros, requerirá la previa y expresa autorización de su autor, quedando en todo caso **PROHIBIDA CUALQUIER MODIFICACIÓN UNILATERAL** del mismo.

en Altsasu/Alsasua (Navarra), a julio de 2026

prada arquitectura



Jose Mª Prada Velázquez
Arquitecto

DB-HS. SALUBRIDAD

HS1. PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD 1
HS2. RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS 19
HS3. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR 20
HS4. SUMINISTRO DE AGUA 21
HS5. EVACUACIÓN DE AGUAS 30
HS6. NOTA FINAL 42

HS1. PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

1.- GENERALIDADES

1.1.- ÁMBITO DE APLICACIÓN

	Ámbito de aplicación
X	Muros y los suelos que están en contacto con el terreno y cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas) de todos los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Los suelos elevados se consideran suelos que están en contacto con el terreno. Las medianerías que vayan a quedar descubiertas porque no se ha edificado en los solares colindantes o porque la superficie de las mismas excede a las de las colindantes se consideran fachadas. Los suelos de las terrazas y los de los balcones se consideran cubiertas.
X	La comprobación de la limitación de humedades de condensación superficiales e intersticiales debe realizarse según lo establecido en la Sección HE-1 Limitación de la demanda energética del DB HE Ahorro de energía.

El objeto del presente proyecto es la reforma y ampliación de la Casa Consistorial de Altsasu/Alsasua (Navarra). Concretamente, estamos ante la fase 2 de la actuación, que contempla la ampliación de la edificación.

1.2.- PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

	Procedimiento de verificación
X	**Cumplimiento de las siguientes condiciones de diseño del apartado 2 relativas a los elementos constructivos**
	Muros
	Sus características deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.1.2 según el grado de impermeabilidad exigido en al apartado 2.1.1.
	Las características de los puntos singulares del mismo deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.1.3.
X	**Suelos**
X	Sus características deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.2.2 según el grado de impermeabilidad exigido en el apartado 2.2.1
X	Las características de los puntos singulares de los mismos deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.2.3
X	**Fachadas**
X	Las características de las fachadas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.3.2 según el grado de impermeabilidad exigido en al apartado 2.3.1.
X	Las características de los puntos singulares de las mismas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.3.3.
	Cubiertas
X	Las características de las cubiertas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.4.2.
X	Las características de los *componentes* de las mismas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.4.3.
X	Las características de los puntos singulares de las mismas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.4.4.
X	**Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 3 relativas a los tubos de drenaje, a las canaletas de recogida del agua filtrada en los muros parcialmente estancos y a las bombas de achique**
X	**Cumplimiento de las condiciones relativas a los productos de construcción del apartado 4**
X	**Cumplimiento de las condiciones de construcción del apartado 5**
X	**Cumplimiento de las condiciones de mantenimiento y conservación del apartado 6**

2.- DISEÑO

El objeto del presente proyecto es la ampliación y reforma de una edificación ya existente.

La actuación consistirá en la ampliación y reforma de la Casa Consistorial de Altsasu/Alsasua (Navarra).

2.1.- MUROS

No existirán muros en contacto con el suelo.

2.2.- SUELOS

●S1 (SOLERA).- Solera formada por grava, de 20 cm. de espesor; solera de hormigón armado HA-25/P/20/I, de 15 cm. de espesor; aislamiento térmico de 5 cm.; recrecido de arena fina, de 3 cm. de espesor.

2.2.1.- Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.3 en función de la presencia de agua determinada de acuerdo con 2.1.1 y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

	Tabla 2.3 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos	**Coeficiente de permeabilidad del terreno**	
	Presencia de agua	**$K_s > 10^{-5}$**	**$K_s \leq 10^{-5}$**
	Alta	5	4
	Media	4	3
X	Baja	2	1

2.2.2.- Condiciones de las soluciones constructivas

Condiciones de las soluciones constructivas
C.– Constitución del suelo
C1.- Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón hidrófugo de elevada compacidad.
C2.- Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada.
C3.- Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.
I.- Impermeabilización
I1.- Debe impermeabilizarse el suelo externamente mediante la disposición de una lámina sobre la capa base de regulación del terreno. Si la lámina es adherida debe disponerse una capa antipunzonamiento por encima de ella. Si la lámina es no adherida ésta debe protegerse por ambas caras con sendas capas antipunzonamiento. Cuando el suelo sea una placa, la lámina debe ser doble.
I2.- Debe impermeabilizarse, mediante la disposición sobre la capa de hormigón de limpieza de una lámina, la base de la zapata en el caso de muro flexorresistente y la base del muro en el caso de muro por gravedad. Si la lámina es adherida debe disponerse una capa antipunzonamiento por encima de ella. Si la lámina es no adherida ésta debe protegerse por ambas caras con sendas capas antipunzonamiento. Deben sellarse los encuentros de la lámina de impermeabilización del suelo con la de la base del muro o zapata.
D.- Drenaje y evacuación
D1.- Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En el caso de que se utilice como capa drenante un encachado, debe disponerse una lámina de polietileno por encima de ella.
D2.- Deben colocarse tubos drenantes, conectados a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior, en el terreno situado bajo el suelo y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.
D3.- Deben colocarse tubos drenantes, conectados a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior, en la base del muro y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique. En el caso de muros pantalla los tubos drenantes deben colocarse a un metro por debajo del suelo y repartidos uniformemente junto al muro pantalla.
D4.- Debe disponerse un pozo drenante por cada 800 m2 en el terreno situado bajo el suelo. El diámetro interior del pozo debe ser como mínimo igual a 70 cm. El pozo debe disponer de una envolvente filtrante capaz de impedir el arrastre de finos del terreno. Deben disponerse dos bombas de achique, una conexión para la evacuación a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y un dispositivo automático para que el achique sea permanente.
P.- Tratamiento perimétrico
P1.- La superficie del terreno en el perímetro del muro debe tratarse para limitar el aporte de agua superficial al terreno mediante la disposición de una acera, una zanja drenante o cualquier otro elemento que produzca un efecto análogo.
P2.- Debe encastrarse el borde de la placa o de la solera en el muro.

S.- Sellado de juntas
S1.- Deben sellarse los encuentros de las láminas de impermeabilización del muro con las del suelo y con las dispuestas en la base inferior de las cimentaciones que estén en contacto con el muro.
S2.- Deben sellarse todas las juntas del suelo con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio.
S3.- Deben sellarse los encuentros entre el suelo y el muro con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio, según lo establecido en el apartado 2.2.3.1.
V.- Ventilación de la cámara
V1.- El espacio existente entre el suelo elevado y el terreno debe ventilarse hacia el exterior mediante aberturas de ventilación repartidas al 50% entre dos paredes enfrentadas, dispuestas regularmente y al tresbolillo. La relación entre el área efectiva total de las aberturas, Ss, en cm2, y la superficie del suelo elevado, As, en m2 debe cumplir la condición: $30 > \frac{Ss}{As} > 10$ La distancia entre aberturas de ventilación contiguas no debe ser mayor que 5 m.

Condiciones constructivas de los suelos proyectados:

●S1.- C2+C3+D1+S2+S3

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de suelo, del tipo de intervención en el terreno y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.4. Las casillas sombreadas se refieren a soluciones que no se consideran aceptables y las casillas en blanco a soluciones a las que no se les exige ninguna condición para los grados de impermeabilidad correspondientes.

Tabla 2.4 Condiciones de las soluciones de suelo

		Muro flexorresistente o de gravedad								
		Suelo elevado			Solera			Placa		
		Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	*Sub-base*	Inyecciones	Sin intervención	*Sub-base*	Inyecciones	Sin intervención
Grado de impermeabilidad	≤1			V1		D1	C2+C3+D1		D1	C2+C3+D1
	≤2	M2		V1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1
	≤3	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D3+D4	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+I2+D1+D2+S1+S2+S3
	≤4	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D4		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I1+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+D1+D2+D3+D4+I1+I2+P1+P2+S1+S2+S3
	≤5	I2+S1+S3+V1+D3	I2+P1+S1+S3+V1+D3		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I1+I2+D1+D2+P1+P2+S1+S2+S3		C2+C3+D1+D2+I2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I1+I2+D1+D2+P1+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I1+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3

		Muro pantalla								
		Suelo elevado			Solera			Placa		
		Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	*Sub-base*	Inyecciones	Sin intervención	*Sub-base*	Inyecciones	Sin intervención
Grado de impermeabilidad	≤1			V1		D1	C2+C3+D1			C2+C3+D1
	≤2			V1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1
	≤3	S3+V1	S3+V1	S3+V1	C1+C2+C3+D1+P2+S2+S3	C1+C2+C3+D1+P2+S2+S3	C1+C2+C3+D1+D4+P2+S2+S3	C1+C2+C3+D1+D2+D4+P2+S2+S3	C1+C2+C3+D1+D2+P2+S2+S3	C1+C2+C3+D1+D2+D3+D4+P2+S2+S3
	≤4	S3+V1	D4+S3+V1	D3+D4+S3+V1	C2+C3+D1+S2+S3	C2+C3+D1+S2+S3	C1+C3+I1+D2+D3+P1+S2+S3	C2+C3+S2+S3	C2+C3+D1+D2+S2+S3	C1+C2+C3+I1+D1+D2+D3+D4+P1+S2+S3
	≤5	S3+V1	D3+D4+S3+V1		C2+C3+D1+P2+S2+S3	C2+C3+D1+P2+S2+S3	C1+C2+C3+I1+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S2+S3	C2+C3+P2+S2+S3	C2+C3+D1+D2+P2+S2+S3	C1+C2+C3+I1+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S2+S3

					Condiciones constructivas	
	Tipo de muro	**Tipo de suelo**	**Tipo de intervención**	**Grado de impermeabilidad**	**Norma**	**Proyecto**
S1	Gravedad (muro de fachada ya existente)	Solera	Sub-base	2	C2+C3	**C2+C3+D1+S2+ S3**

2.2.3.- Condiciones de los puntos singulares

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

2.2.3.1.- Encuentro del suelo con los muros

Encuentro del suelo con los muros	
Norma	**Proyecto**
Cuando el suelo y el muro sean hormigonados in situ, excepto en el caso de muros pantalla, debe sellarse la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta.	**La solera será hormigonada in situ, y las juntas entre solera y el muro existente (que es el de fachada) se resolverán mediante cordón hidroexpansivo.**

2.2.3.2.- Encuentros entre suelos y particiones interiores

Encuentro del muro con las particiones interiores	
Norma	**Proyecto**
Cuando el suelo se impermeabilice por el interior, la partición no debe apoyarse sobre la capa de impermeabilización, sino sobre la capa de protección de la misma.	**El suelo no se impermeabilizará por el interior, sino por el exterior, disponiendo una lámina de polietileno. Además, el hormigón de la solera contará con un aditivo hidrofugante, que formará parte de su masa.**

2.3.- FACHADAS

•M1.- Mortero monocapa hidrófugo, e: 2 cm.; ½ asta de ladrillo perforado; manta de lana mineral, e: 4 cm.; trasdosado autoportante de cartón-yeso, e: 1,5 cm.; acabados.

2.3.1.- Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de las precipitaciones se obtiene en la tabla 2.5 en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio. Estos parámetros se determinan de la siguiente forma:

Zonas pluviométricas de promedios en función del índice pluviométrico anual	
Localización	**Zona pluviométrica de promedio**
Alsasua (Navarra)	**II**

Zonas eólicas	
Localización	**Zona eólica**
Alsasua (Navarra)	**C**

	Clase del entorno	
	Tipo de terreno	**Clase del entorno**
	Tipo I: Borde del mar o de un lago con una zona despejada de agua en la dirección del viento de una extensión mínima de 5 km.	E0
	Tipo II: Terreno rural llano sin obstáculos no arbolado de importancia.	
	Tipo III: Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos como árboles o construcciones pequeñas	
X	Tipo IV: Zona urbana, industrial o forestal.	E1
	Tipo V: Centros de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificio en altura.	

	Altura del edificio	**Clase del entorno del edificio**					
		E1			**E0**		
		Zona eólica			**Zona eólica**		
		A	**B**	**C**	**A**	**B**	**C**
X	≤15 m.	V3	V3	V3	V2	V2	V2
	16-40 m.	V3	V2	V2	V2	V2	V1
	41-100 m.(1)	V2	V2	V2	V1	V1	V1

(1) Para edificios de más de 100 m. de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiada según lo dispuesto en el DB-SE-AE.

	Tabla 2.5 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas					
	Grado de exposición al viento	**Zona pluviométrica de promedios**				
		I	**II**	**III**	**IV**	**V**
	V1	5	5	4	3	2
	V2	5	4	3	3	2
X	V3	5	4	3	2	1

2.3.2.- Condiciones de las soluciones constructivas

En cada bloque el número de la denominación de la condición indica el nivel de prestación de tal forma que un número mayor corresponde a una prestación mejor, por lo que cualquier condición puede sustituir en la tabla a las que tengan el número de denominación más pequeño de su mismo bloque.

Condiciones de las soluciones constructivas
R.- Resistencia a la filtración del revestimiento exterior
R1.- El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia media a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los siguientes: - Revestimientos continuos de las siguientes características: - Espesor comprendido entre 10 y 15 mm, salvo los acabados con una capa plástica delgada. - Adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad. - Permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal. - Adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento aceptable frente a la fisuración. - Cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, compatibilidad química con el aislante y disposición de una armadura constituida por una malla de fibra de vidrio o de poliéster. - Revestimientos discontinuos rígidos pegados de las siguientes características: - De piezas menores de 300 mm de lado - Fijación al soporte suficiente para garantizar su estabilidad. - Disposición en la cara exterior de la hoja principal de un enfoscado de mortero. - Adaptación a los movimientos del soporte.
R2.- El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia alta a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los revestimientos discontinuos rígidos fijados mecánicamente dispuestos de tal manera que tengan las mismas características establecidas para los discontinuos de R1, salvo la del tamaño de las piezas.
R3.- El revestimiento exterior debe tener una resistencia muy alta a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los siguientes: - Revestimientos continuos de las siguientes características: - Estanquidad al agua suficiente para que el agua de filtración no entre en contacto con la hoja del cerramiento dispuesta inmediatamente por el interior del mismo.

- Adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad.
- Permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal.
- Adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento muy bueno frente a la fisuración, de forma que no se fisure debido a los esfuerzos mecánicos producidos por el movimiento de la estructura, por los esfuerzos térmicos relacionados con el clima y con la alternancia día-noche, ni por la retracción propia del material constituyente del mismo.
- Estabilidad frente a los ataques físicos, químicos y biológicos que evite la degradación de su masa.

- Revestimientos discontinuos fijados mecánicamente de alguno de los siguientes elementos dispuestos de tal manera que tengan las mismas características establecidas para los discontinuos de R1, salvo la del tamaño de las piezas:
  - Escamas: elementos manufacturados de pequeñas dimensiones (pizarra, piezas de fibrocemento, madera, productos de barro).
  - Lamas: elementos que tienen una dimensión pequeña y la otra grande (lamas de madera, metal).
  - Placas: elementos de grandes dimensiones (fibrocemento, metal).
  - Sistemas derivados: sistemas formados por cualquiera de los elementos discontinuos anteriores y un aislamiento térmico.

B.- Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua

B1.- Debe disponerse al menos una barrera de resistencia media a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:
- Cámara de aire sin ventilar.
- Aislante no hidrófilo colocado en la cara interior de la hoja principal.

B2.- Debe disponerse al menos una barrera de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:
- Cámara de aire sin ventilar y aislante no hidrófilo dispuestos por el interior de la hoja principal, estando la cámara por el lado exterior del aislante.
- Aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.

B3.- Debe disponerse una barrera de resistencia muy alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes:
- Una cámara de aire ventilada y un aislante no hidrófilo de las siguientes características:
  - La cámara debe disponerse por el lado exterior del aislante.
  - Debe disponerse en la parte inferior de la cámara y cuando esta quede interrumpida, un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada a la misma (véase el apartado 2.3.3.5).
  - El espesor de la cámara debe estar comprendido entre 3 y 10 cm.
  - Deben disponerse aberturas de ventilación cuya área efectiva total sea como mínimo igual a 120 cm2 por cada 10 m2 de paño de fachada entre forjados repartidas al 50% entre la parte superior y la inferior. Pueden utilizarse como aberturas rejillas, llagas desprovistas de mortero, juntas abiertas en los revestimientos discontinuos que tengan una anchura mayor que 5 mm. u otra solución que produzca el mismo efecto.
- Revestimiento continuo de las siguientes características:
  - Estanquidad al agua suficiente para que el agua de filtración no entre en contacto con la hoja del cerramiento dispuesta inmediatamente por el interior del mismo.
  - Adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad.
  - Permeabilidad suficiente al vapor para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal.
  - Adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento muy bueno frente a la fisuración, de forma que no se fisure debido a los esfuerzos mecánicos producidos por el movimiento de la estructura, por los esfuerzos térmicos relacionados con el clima y con la alternancia día-noche, ni por la retracción propia del material constituyente del mismo.
  - Estabilidad frente a los ataques físicos, químicos y biológicos que evite la degradación de su masa.

C.- Composición de la hoja principal

C1.- Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:
- ½ pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente.
- 12 cm. de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

C2.- Debe utilizarse una hoja principal de espesor alto. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:
- 1 pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente.
- 24 cm. de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

H.- Higroscopicidad del material componente de la hoja principal

H1.- Debe utilizarse un material de higroscopicidad baja, que corresponde a una fábrica de:
- Ladrillo cerámico de succión ≤ 4,5 kg/m2. min, según el ensayo descrito en UNE EN 772-11: 2001 y UNE EN 772-11: 2001/A1: 2006.
- Piedra natural de absorción ≤ 2%, según el ensayo descrito en UNE-EN 13755:2002.

J.- Resistencia a la filtración de las juntas entre las piezas que componen la hoja principal

J1.- Las juntas deben ser al menos de resistencia media a la filtración. Se consideran como tales las juntas de

mortero sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja.
J2.- Las juntas deben ser de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero con adición de un producto hidrófugo, de las siguientes características: - Sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja. - Juntas horizontales llagueadas o de pico de flauta. - Cuando el sistema constructivo así lo permita, con un rejuntado de un mortero más rico. Véase apartado 5.1.3.1 para condiciones de ejecución relativas a las juntas.
N.- Resistencia a la filtración del revestimiento intermedio en la cara interior de la hoja principal
N1.- Debe utilizarse al menos un revestimiento de resistencia media a la filtración. Se considera como tal un enfoscado de mortero con un espesor mínimo de 10 mm.
N2.- Debe utilizarse un revestimiento de resistencia alta a la filtración. Se considera como tal un enfoscado de mortero con aditivos hidrofugantes con un espesor mínimo de 15 mm. o un material adherido, continuo, sin juntas e impermeable al agua del mismo espesor.

Condiciones constructivas de las fachadas proyectadas:

•M1.- R3+B1+C2+H1+J1+N2

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva en función de la existencia o no de revestimiento exterior y del grado de impermeabilidad se obtienen en la tabla 2.7. En algunos casos estas condiciones son únicas y en otros se presentan conjuntos optativos de condiciones.

Tabla 2.7 Condiciones de las soluciones de fachada

Grado de impermeabilidad	Con *revestimiento exterior*	Sin *revestimiento exterior*
≤1	R1+C1(1)	C1(1)+J1+N1
≤2		B1+C1+J1+N1 / C2+H1+J1+N1 / C2+J2+N2 / C1(1)+H1+J2+N2
≤3	R1+B1+C1 / R1+C2	B2+C1+J1+N1 / B1+C2+H1+J1+N1 / B1+C2+J2+N2 / B1+C1+H1+J2+N2
≤4	R1+B2+C1 / R1+B1+C2 / R2+C1(1)	B2+C2+H1+J1+N1 / B2+C2+J2+N2 / B2+C1+H1+J2+N2
≤5	R3+C1 / B3+C1 / R1+B2+C2 / R2+B1+C1	B3+C1

(1) Cuando la fachada sea de una sóla hoja, debe utilizarse C2.

			Condiciones constructivas	
	Revestimiento exterior	**Grado de impermeabilidad**	**Norma**	**Proyecto**
M1	Con revestimiento exterior	3	R3+B1+C2+H1+J1+N2	**R1+C2**
M2	Sin revestimiento exterior	3	B1+C2+H1+J1+N2	**B1+C2+H1+J1+N1**
M3	Con revestimiento exterior	3	R3+B1+C1+H1+J1+N2	**R1+C2**
M4	Sin revestimiento exterior	3	B2+C1+H1+J1+N2	**B2+C1+ J1+N1**

2.3.3.- Condiciones de los puntos singulares

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, así como las de continuidad o discontinuidad relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

2.3.3.1.- Juntas de dilatación

Deben disponerse juntas de dilatación en la *hoja principal* de tal forma que cada junta estructural coincida con una de ellas y que la distancia entre juntas de dilatación contiguas sea como máximo la que figura en la Tabla 2.1 Distancia entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas del DB-SE-F Seguridad estructural: Fábrica.

	Tabla 2.1 Distancia máxima entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas				
	Tipo de fábrica			Distancia entre las juntas (m.)	
				Norma	Proyecto
	De piedra natural			30	**Ya existente**
	De piezas de hormigón celular en autoclave			22	
	De piezas de hormigón ordinario			20	
	De piedra artificial			20	
	De piezas de árido ligero (excepto piedra pómez o arcilla expansiva)			20	
	De piezas de hormigón ligero de piedra pómez o arcilla expansiva			15	
		Retracción final del mortero (mm/m)	**Expansión final por humedad de la pieza cerámica (mm/m)**		
X	De ladrillo cerámico	≤0,15	≤0,15	30	**<30 m.**
		≤0,20	≤0,30	20	**—**
		≤0,20	≤0,50	15	**—**
		≤0,20	≤0,75	12	**—**
		≤0,20	≤1,00	8	**—**

No será necesario colocar juntas de dilatación, ya que la longitud del edificio es menor que la distancia máxima entre juntas de dilatación.

2.3.3.2.- Arranque de la fachada desde la cimentación

Arranque de la fachada desde la cimentación	
Norma	**Proyecto**
1.-Debe disponerse una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15 cm. por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto. 2.-Cuando la fachada esté constituida por un material poroso o tenga un revestimiento poroso, para protegerla de las salpicaduras, debe disponerse un zócalo de un material cuyo coeficiente de succión sea menor que el 3%, de más de 30 cm. de altura sobre el nivel del suelo exterior que cubra el impermeabilizante del muro o la barrera impermeable dispuesta entre el muro y la fachada, y sellarse la unión con la fachada en su parte superior, o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto (Véase la figura 2.7). 3.-Cuando no sea necesaria la disposición del zócalo, el remate de la barrera impermeable en el exterior de la fachada debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 o disponiendo un sellado.	**1.-Se colocará una barrera impermeable.** **2.-La fachada está constituida por un material no poroso.** **3.-Se colocará un remate de protección de la impermeabilización.**

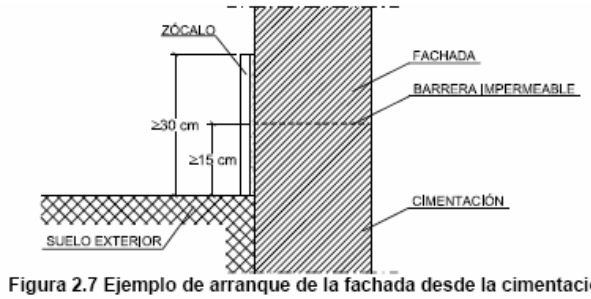
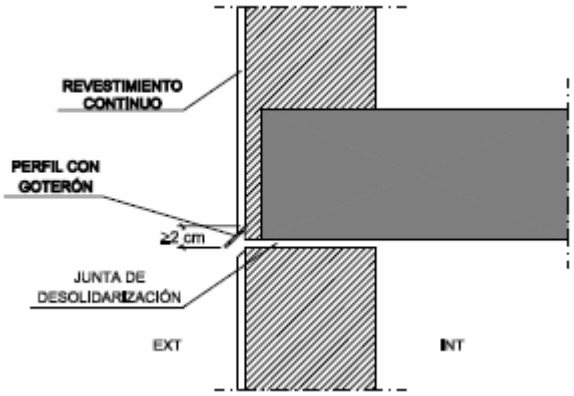
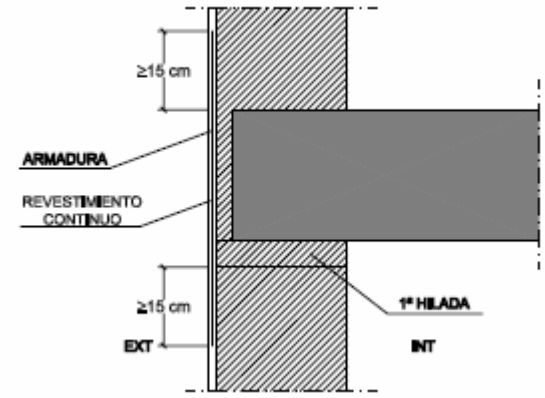
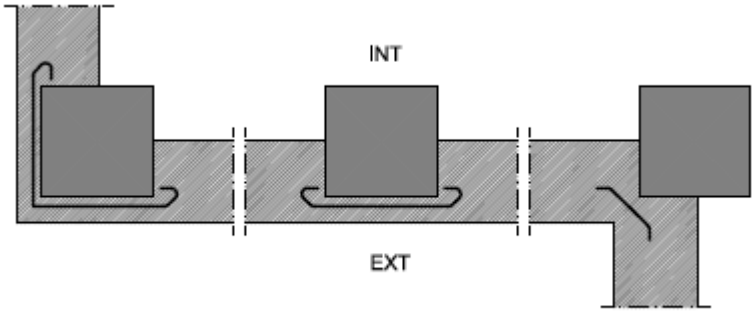


Figura 2.7 Ejemplo de arranque de la fachada desde la cimentación

2.3.3.3.- Encuentros de la fachada con los forjados

	Encuentros de la fachada con los pilares
	Cuando la hoja principal esté interrumpida por los forjados y se tenga revestimiento exterior continuo, se dispondrá una junta de desolidarización entre la hoja principal y cada forjado por debajo de éstos dejando una holgura de 2 cm. que debe rellenarse después de la retracción de la hoja principal con un material cuya elasticidad sea compatible con la deformación prevista del forjado y protegerse de la filtración con un goterón. 
X	Cuando la hoja principal esté interrumpida por los forjados y se tenga revestimiento exterior continuo, se dispondrá un refuerzo del revestimiento exterior con mallas dispuestas a lo largo del forjado de tal forma que sobrepasen el elemento hasta 15 cm. por encima del forjado y 15 cm. por debajo de la primera hilada de la fábrica. 

2.3.3.4.- Encuentros de la fachada con los pilares

	Encuentros de la fachada con los pilares
X	Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, en el caso de fachada con revestimiento continuo, debe reforzarse éste con armaduras dispuestas a lo largo del pilar de tal forma que lo sobrepasen 15 cm. por ambos lados.
X	Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, si se colocan piezas de menor espesor que la hoja principal por la parte exterior de los pilares, para conseguir la estabilidad de estas piezas, debe disponerse una armadura o cualquier otra solución que produzca el mismo efecto (Véase la figura 2.9).  Figura 2.9 Ejemplo de encuentro de la fachada con los pilares

2.3.3.5.- Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles

No existirá cámara de aire ventilada.

2.3.3.6.- Encuentro de la fachada con la carpintería

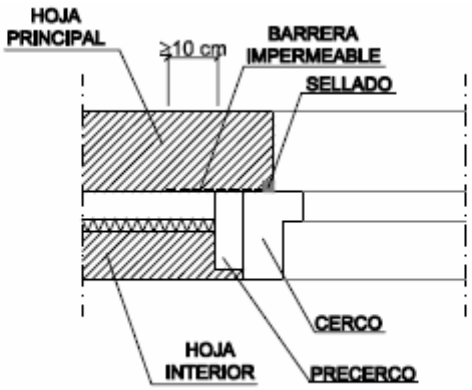
<table>
<tr><th colspan="2">Encuentro de la fachada con la carpintería</th></tr>
<tr><th>Norma</th><th>Proyecto</th></tr>
<tr><td>1.-Cuando el grado de impermeabilidad exigido sea igual a 5, si las carpinterías están retranqueadas respecto del paramento exterior de la fachada, debe disponerse precerco y debe colocarse una barrera impermeable en las jambas entre la hoja principal y el precerco, o en su caso el cerco, prolongada 10 cm. hacia el interior del muro (Véase la figura 2.11).
2.-Debe sellarse la junta entre el cerco y el muro con un cordón que debe estar introducido en un llagueado practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos.</td><td>1.-El grado de impermeabilidad exigido a la fachada será 3.
La carpintería de aluminio que se colocará tendrrá un grado de impermeabilidad ≥3.
2.-Se procederá a sellar la junta entre en cerco y el muro.</td></tr>
<tr><td colspan="2"> 

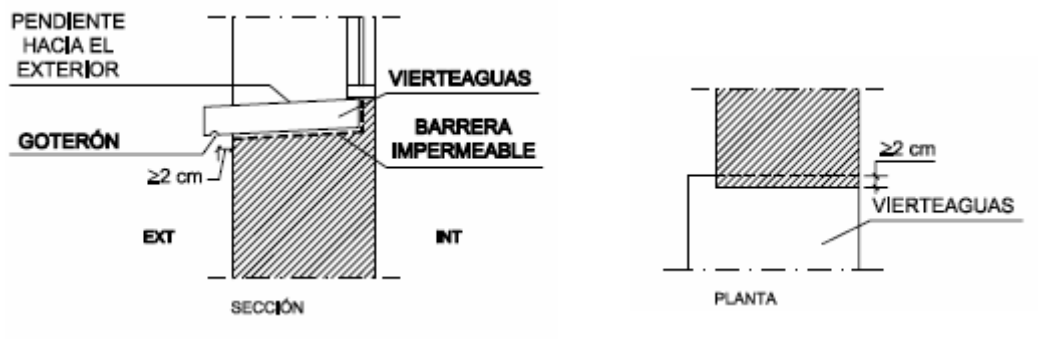
Figura 2.11 Ejemplo de encuentro de la fachada con la carpintería</td></tr>
<tr><td>3.-Cuando la carpintería esté retranqueada respecto del paramento exterior de la fachada, debe rematarse el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia que llegue a él y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo y disponerse un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o adoptarse soluciones que produzcan los mismos efectos.
4.-El vierteaguas debe tener una pendiente hacia el exterior de 10º como mínimo, debe ser impermeable o disponerse sobre una barrera impermeable fijada al cerco o al muro que se prolongue por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas y que tenga una pendiente hacia el exterior de 10º como mínimo. El vierteaguas debe disponer de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2 cm., y su entrega lateral en la jamba debe ser de 2 cm. como mínimo (Véase la figura 2.12).
5.-La junta de las piezas con goterón debe tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.</td><td>3.-La carpintería estará retranqueada respecto del paramento exterior de la fachada, por lo que se colocará un vierteaguas (de hormigón polímero) impermeable sobre el alfeizar, y el dintel tendrá goterón.
4.-El vierteaguas se colocará de tal manera que la pendiente hacia el exterior será de 10º, y tendrá un goterón separado 2 cm. del paramento exterior de la fachada. Su entrega lateral en la jamba será de 2 cm.
5.-La junta de los vierteaguas se realizará según las recomendaciones de colocación del fabricante, evitando la creación de puentes hacia la fachada.</td></tr>
<tr><td colspan="2"> 

Figura 2.12 Ejemplo de vierteaguas</td></tr>
</table>

2.3.3.7.- Antepechos y remates superiores de las fachadas

Antepechos y remates superiores de las fachadas	
Norma	**Proyecto**
1.-Los antepechos deben rematarse con albardillas para evacuar el agua de lluvia que llegue a su parte superior y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto. 2.-Las albardillas deben tener una inclinación de 10º como mínimo, deben disponer de goterones en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepecho al menos 2 cm. y deben ser impermeables o deben disponerse sobre una barrera impermeable que tenga una pendiente hacia el exterior de 10º como mínimo. Deben disponerse juntas de dilatación cada dos piezas cuando sean de piedra o prefabricadas y cada 2 m. cuando sean cerámicas. Las juntas entre las albardillas deben realizarse de tal manera que sean impermeables con un sellado adecuado.	**1.-Existen antepechos en cubierta, que estarán dotados de una albardilla de protección.** **2.-Las albardillas tendrán las condiciones constructivas indicadas (pendiente con inclinación de 10º, vuelo de 2 cm. respecto al paramento, impermeables, y con justas según las indicaciones del fabricante).**

2.3.3.8.- Anclajes a la fachada

Anclajes a la fachada	
Norma	**Proyecto**
Cuando los anclajes de elementos tales como barandillas o mástiles se realicen en un plano horizontal de la fachada, la junta entre el anclaje y la fachada debe realizarse de tal forma que se impida la entrada de agua a través de ella mediante el sellado, un elemento de goma, una pieza metálica u otro elemento que produzca el mismo efecto.	**-No existirán anclajes a la fachada.**

2.3.3.9.- Aleros y cornisas

Anclajes a la fachada	
Norma	**Proyecto**
1.-Los aleros y las cornisas de constitución continua deben tener una pendiente hacia el exterior para evacuar el agua de10º como mínimo y los que sobresalgan más de 20 cm. del plano de la fachada deben: a) Ser impermeables o tener la cara superior protegida por una barrera impermeable, para evitar que el agua se filtre a través de ellos. b) Disponer en el encuentro con el paramento vertical de elementos de protección prefabricados o realizados in situ que se extiendan hacia arriba al menos 15 cm. y cuyo remate superior se resuelva de forma similar a la descrita en el apartado 2.4.4.1.2, para evitar que el agua se filtre en el encuentro y en el remate. c) Disponer de un goterón en el borde exterior de la cara inferior para evitar que el agua de lluvia evacuada alcance la fachada por la parte inmediatamente inferior al mismo. 2.-En el caso de que no se ajusten a las condiciones antes expuestas debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto. 3.-La junta de las piezas con goterón debe tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.	**1.-No existirá alero.**

2.4.- CUBIERTAS

Se plantea una cubierta plana.

•CP1 (CUBIERTA PLANA).- Lámina de impermeabilización de EPDM; aislamiento térmico de poliestireno extruido; grava.

2.4.1.- Grado de impermeabilización

Para las cubiertas el grado de impermeabilidad exigido es único e independiente de factores climáticos. Cualquier solución constructiva alcanza este grado de impermeabilidad siempre que se cumplan las condiciones indicadas a continuación.

2.4.2.- Condiciones de las soluciones constructivas

	Elementos de la cubierta	
	Norma	**Proyecto**
X	Un sistema de formación de pendientes cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y su soporte resistente no tenga la pendiente adecuada al tipo de protección y de impermeabilización que se vaya a utilizar.	**-El soporte tendrá la pendiente adecuada.**
	Una barrera contra el vapor inmediatamente por debajo del aislante térmico cuando, según el cálculo descrito en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía", se prevea que vayan a producirse condensaciones en dicho elemento	**No se prevé que se produzcan condensaciones en el aislamiento.**
	Una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles o la adherencia entre la impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos.	**No existirán materiales químicamente incompatibles, por lo que no será necesario evitar la adherencia entre la impermeabilización y el elemento de soporte.**
X	Un aislante térmico, según se determine en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía".	**-En la cubierta el aislante se colocará sobre la lámina de impermeabilización, debajo de la grava..**
	Una capa separadora bajo la capa de impermeabilización, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles o la adherencia entre la impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos.	**No existirán materiales químicamente incompatibles, por lo que no será necesario evitar la adherencia entre la impermeabilización y el elemento de soporte.**
X	Una capa de impermeabilización cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y el sistema de formación de pendientes no tenga la pendiente exigida en la tabla 2.10 o el solapo de las piezas de la protección sea insuficiente.	**-En la cubierta la lámina de impermeabilización se solapará adecuadamente.**
	Una capa separadora entre la capa de protección y la capa de impermeabilización, cuando: i) Deba evitarse la adherencia entre ambas capas. ii) La impermeabilización tenga una resistencia pequeña al punzonamiento estático. iii) Se utilice como capa de protección solado flotante colocado sobre soportes, grava, una capa de rodadura de hormigón, una capa de rodadura de aglomerado asfáltico dispuesta sobre una capa de mortero o tierra vegetal; en este último caso además debe disponerse inmediatamente por encima de la capa separadora, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante; en el caso de utilizarse grava la capa separadora debe ser antipunzonante.	**No será necesario disponer una capa separadora entre la capa de protección y la capa de impermeabilización, ya que ambas no están en contacto directo.**
	Una capa separadora entre la capa de protección y el aislante térmico, cuando: i) Se utilice tierra vegetal como capa de protección; además debe disponerse inmediatamente por encima de esta capa separadora, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante. ii) La cubierta sea transitable para peatones; en este caso la capa separadora debe ser antipunzonante. iii) Se utilice grava como capa de protección; en este caso la capa separadora debe ser filtrante, capaz de impedir el paso de áridos finos y antipunzonante.	**No será necesario disponer una capa separadora entre la capa de protección y el aislante térmico, ya que no se da ninguno de los casos contemplados.**
X	Una capa de protección, cuando la cubierta sea plana, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprotegida.	**Se colocará una capa de grava a modo de capa de protección.**
	Un tejado, cuando la cubierta sea inclinada, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprotegida.	**No habrá cubierta inclinada.**
X	Un sistema de evacuación de aguas, que puede constar de canalones, sumideros y rebosaderos, dimensionado según el cálculo descrito en la sección HS 5 del DB-HS.	**-La cubierta contará con un sistema de evacuación de aguas formado por sumideros y rebosaderos. .**

2.4.3.- Condiciones de los componentes

2.4.3.1.- Sistema de formación de pendientes

Sistema de formación de pendientes	
Norma	**Proyecto**
1.-El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las solicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes. 2.-Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.	**1.-El sistema de formación de pendientes se resolverá de la siguiente manera:** **-Para la cubierta plana, se empleará un recrecido de hormigón. La solución tiene una estabilidad suficiente frente a solicitaciones mecánicas y térmicas.** **2.-El material de formación de pendientes será compatible con la capa de impermeabilización.**

El sistema de formación de pendientes en cubiertas planas debe tener una pendiente hacia los elementos de evacuación de agua incluida dentro de los intervalos que figuran en la tabla 2.9 en función del uso de la cubierta y del tipo de protección.

La cubierta inclinada tiene las pendientes dispuestas de tal manera que el agua evacúa hacia los sumideros.

El sistema de formación de pendientes en cubiertas inclinadas, cuando éstas no tengan capa de impermeabilización, debe tener una pendiente hacia los elementos de evacuación de agua mayor que la obtenida en la tabla 2.10 en función del tipo de tejado.

No existirán cubiertas inclinadas.

2.4.3.2.- Aislante térmico

Aislante térmico	
Norma	**Proyecto**
1.-El material del aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las solicitaciones mecánicas. 2.-Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos. 3.-Cuando el aislante térmico se disponga encima de la capa de impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, dicho aislante debe tener unas características adecuadas para esta situación.	**1.-El aislamiento de las cubiertas se resolverá de la siguiente manera:** **-Se colocará poliestireno extruido.** **2.-Las impermeabilizaciones serán compatibles con el aislamiento térmico.** **3.-El aislamiento térmico estará expuesto al contacto con el agua debajo de la grava de protección..**

2.4.3.3.- Capa de impermeabilización

Capa de impermeabilización	
Norma	**Proyecto**
Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma.	**-La lámina de impermeabilización (de EPDM) se ejecutará conforme a las instrucciones de montaje.**

2.4.3.4.- Cámara de aire ventilada

Cámara de aire ventilada	
Norma	**Proyecto**
Cuando se disponga una cámara de aire, ésta debe situarse en el lado exterior del aislante térmico y ventilarse mediante un conjunto de aberturas de tal forma que el cociente entre su área efectiva total, Ss, en cm2, y la superficie de la cubierta, Ac, en m2 cumpla la siguiente condición: $30 > \frac{Ss}{Ac} > 3$	**No existirá cámara de aire ventilada en la cubierta.**

2.4.3.5.- Capa de protección

Capa de protección	
Norma	**Proyecto**
1.-Cuando se disponga una capa de protección, el material que forma la capa debe ser resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y debe tener un peso suficiente para contrarrestar la succión del viento. 2.-Se pueden usar los materiales siguientes u otro material que produzca el mismo efecto: a) Cuando la cubierta no sea transitable, grava, solado fijo o flotante, mortero, tejas y otros materiales que conformen una capa pesada y estable. b) Cuando la cubierta sea transitable para peatones, solado fijo, flotante o capa de rodadura. c) Cuando la cubierta sea transitable para vehículos, capa de rodadura.	**Existirá una capa de protección a base de grava..**

2.4.3.6.- Tejado

Tejado	
Norma	**Proyecto**
1.-Debe estar constituido por piezas de cobertura tales como tejas, pizarra, placas, etc. El solapo de las piezas debe establecerse de acuerdo con la pendiente del elemento que les sirve de soporte y de otros factores relacionados con la situación de la cubierta, tales como zona eólica, tormentas y altitud topográfica. 2.-Debe recibirse o fijarse al soporte una cantidad de piezas suficiente para garantizar su estabilidad dependiendo de la pendiente de la cubierta, la altura máxima del faldón, el tipo de piezas y el solapo de las mismas, así como de la ubicación del edificio.	**Solo existirá cubierta plana.**

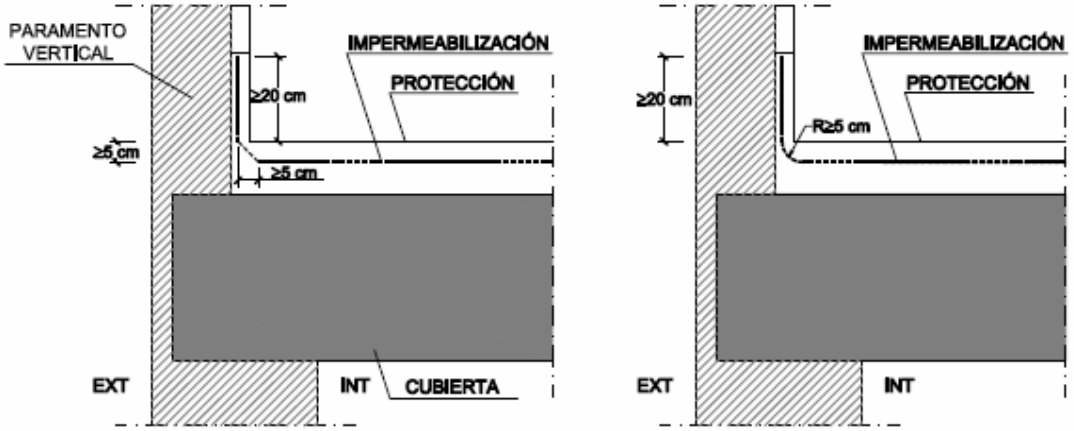
2.4.4.- Condiciones de los puntos singulares

2.4.4.1.- Cubiertas planas

2.4.4.1.1.- Juntas de dilatación

Tejado	
Norma	**Proyecto**
1.-Deben disponerse juntas de dilatación de la cubierta y la distancia entre juntas de dilatación contiguas debe ser como máximo 15 m. Siempre que exista un encuentro con un paramento vertical o una junta estructural debe disponerse una junta de dilatación coincidiendo con ellos. Las juntas deben afectar a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento que sirve de soporte resistente. Los bordes de las juntas de dilatación deben ser romos, con un ángulo de 45º aproximadamente, y la anchura de la junta debe ser mayor que 3 cm. 2.-Cuando la capa de protección sea de solado fijo, deben disponerse juntas de dilatación en la misma. Estas juntas deben afectar a las piezas, al mortero de agarre y a la capa de asiento del solado y deben disponerse de la siguiente forma: a) Coincidiendo con las juntas de la cubierta. b) En el perímetro exterior e interior de la cubierta y en los encuentros con paramentos verticales y elementos pasantes. c) En cuadrícula, situadas a 5 m como máximo en cubiertas no ventiladas y a 7,5 m como máximo en cubiertas ventiladas, de forma que las dimensiones de los paños entre las juntas guarden como máximo la relación 1:1,5. 3.-En las juntas debe colocarse un sellante dispuesto sobre un relleno introducido en su interior. El sellado debe quedar enrasado con la superficie de la capa de protección de la cubierta.	**1.-No se dispondrán juntas de dilatación en la cubierta plana, ya que la longitud es inferior a 15,00 m.** **2.-La capa de protección estará formada por pavimento cerámico fijo, por lo que se realizarán juntas de dilatación, que afectarán a la capa de asiento del solado.** **Esas juntas se realizarán en el encuentro con los paramentos verticales y en una cuadrícula.** **3.-Las juntas se resolverán con cordón hidroexpansivo, colocándose enrasado con la superficie de la capa de compresión.**

2.4.4.1.2.- Encuentro de la cubierta con un paramento vertical

Encuentro de la cubierta con un paramento vertical	
Norma	**Proyecto**
1.-La impermeabilización debe prolongarse por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm. como mínimo por encima de la protección de la cubierta (Véase la figura 2.13).	**1.-La impermeabilización se prolongará 20 cm. por encima de la capa de protección.**
 Figura 2.13 Encuentro de la cubierta con un paramento vertical	
2.-El encuentro con el paramento debe realizarse redondeándose con un radio de curvatura de 5 cm. aproximadamente o achaflanándose una medida análoga según el sistema de impermeabilización. 3.-Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por el remate superior de la impermeabilización, dicho remate debe realizarse de alguna de las formas siguientes o de cualquier otra que produzca el mismo efecto: a) Mediante una roza de 3 x 3 cm. como mínimo en la que debe recibirse la impermeabilización con mortero en bisel formando aproximadamente un ángulo de 30º con la horizontal y redondeándose la arista del paramento. b) Mediante un retranqueo cuya profundidad con respecto a la superficie externa del paramento vertical debe ser mayor que 5 cm. y cuya altura por encima de la protección de la cubierta debe ser mayor que 20 cm. c) Mediante un perfil metálico inoxidable provisto de una pestaña al menos en su parte superior, que sirva de base a un cordón de sellado entre el perfil y el muro. Si en la parte inferior no lleva pestaña, la arista debe ser redondeada para evitar que pueda dañarse la lámina.	**2.-El encuentro con el paramento vertical se realizará según las recomendaciones de ejecución y puesta en obra del fabricante, preferiblemente con la colocación de bandas de refuerzo en las esquinas de encuentro.** **3.-El remate superior de la impermeabilización de la cubierta plana se resolverá mediante un perfil metálico inoxidable (perteneciente al sistema de la lámina de impermeabilización de caucho EPDM.**

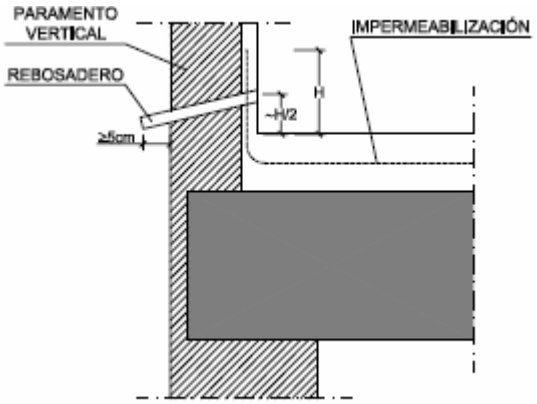
2.4.4.1.3.- Encuentro de la cubierta con el borde lateral

No existirán encuentros de la cubierta plana con bordes laterales

2.4.4.1.4.- Encuentro de la cubierta con un sumidero o canalón

No existirán encuentros de la cubierta plana con sumideros o canalones.

2.4.4.1.5.- Rebosaderos

Rebosaderos	
Norma	**Proyecto**
1.-En las cubiertas planas que tengan un paramento vertical que las delimite en todo su perímetro, deben disponerse rebosaderos en los siguientes casos: a) Cuando en la cubierta exista una sola bajante. b) Cuando se prevea que, si se obtura una bajante, debido a la disposición de las bajantes o de los faldones de la cubierta, el agua acumulada no pueda evacuar por otras bajantes. c) Cuando la obturación de una bajante pueda producir una carga en la cubierta que comprometa la estabilidad del elemento que sirve de soporte resistente. 2.-La suma de las áreas de las secciones de los rebosaderos debe ser igual o mayor que la suma de las de bajantes que evacuan el agua de la cubierta o de la parte de la cubierta a la que sirvan. 3.-El rebosadero debe disponerse a una altura intermedia entre la del punto más bajo y la del más alto de la entrega de la impermeabilización al paramento vertical (Véase la figura 2.15) y en todo caso a un nivel más bajo de cualquier acceso a la cubierta. 4.-El rebosadero debe sobresalir 5 cm. como mínimo de la cara exterior del paramento vertical y disponerse con una pendiente favorable a la evacuación.	**1.-La cubierta plana tendrá dos rebosaderos para la evacuación de las aguas que se pudieran acumular en la cubierta.** **2.-El área de los rebosaderos será mayor que el área de las bajantes a las que acometen.** **3.-Al ser los rebosaderos los puntos de recogida del agua de la cubierta plana, se colocarán en el punto más bajo.** **4.-El rebosadero sobresaldrá 5 cm. de la cara exterior del paramento vertical, y contará con una pendiente favorable a la evacuación.**
 Figura 2.15 Rebosadero	

2.4.4.1.6.- Encuentro de la cubierta con elementos pasantes

No existirán elementos pasantes en la cubierta plana.

2.4.4.1.7.- Anclaje de elementos

Anclaje de elementos	
Norma	**Proyecto**
Los anclajes de elementos deben realizarse de una de las formas siguientes: a) Sobre un paramento vertical por encima del remate de la impermeabilización. b) Sobre la parte horizontal de la cubierta de forma análoga a la establecida para los encuentros con elementos pasantes o sobre una bancada apoyada en la misma.	**El anclaje de la barandilla, que es el único elemento que deberá anclarse a la cubierta plana, se realizará sobre un paramento vertical, por encima de la impermeabilización.**

2.4.4.1.8.- Rincones y esquinas

Rincones y esquinas	
Norma	**Proyecto**
En los rincones y las esquinas deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ hasta una distancia de 10 cm. como mínimo desde el vértice formado por los dos planos que conforman el rincón o la esquina y el plano de la cubierta.	**Se dispondrán elementos de protección prefabricados según se indica.**

2.4.4.1.9.- Accesos y aberturas

Accesos y aberturas	
Norma	**Proyecto**
1.-Los accesos y las aberturas situados en un paramento vertical deben realizarse de una de las formas siguientes: a) Disponiendo un desnivel de 20 cm. de altura como mínimo por encima de la protección de la cubierta, protegido con un impermeabilizante que lo cubra y ascienda por los laterales del hueco hasta una altura de 15 cm. como mínimo por encima de dicho desnivel. b) Disponiéndolos retranqueados respecto del paramento vertical 1 m como mínimo. El suelo hasta el acceso debe tener una pendiente del 10% hacia fuera y debe ser tratado como la cubierta, excepto para los casos de accesos en halconeras que vierten el agua libremente sin antepechos, donde la pendiente mínima es del 1%. 2.-Los accesos y las aberturas situados en el paramento horizontal de la cubierta deben realizarse disponiendo alrededor del hueco un antepecho de una altura por encima del la protección de la cubierta de 20 cm. como mínimo e impermeabilizado según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2.	**1.-El acceso existente en un paramento vertical se realizará disponiendo un desnivel de 20 cm. de altura, por el que ascenderá la impermeabilización.** **2.-No existirán accesos ni aberturas situados en un paramento horizontal.**

2.4.4.2.- Cubiertas inclinadas

No existirán cubiertas inclinadas.

3.- DIMENSIONADO

3.1.- TUBOS DE DRENAJE

Las pendientes mínima y máxima y el diámetro nominal mínimo de los tubos de drenaje deben ser los que se indican en la tabla 3.1.

No se interviene sobre terreno en el que se sitúa el edificio.

3.2.- CANALETAS DE RECOGIDA

No existirán canaletas de recogida.

3.3.- BOMBAS DE ACHIQUE

No existirán bombas de achique.

4.- PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

4.1.- CARACTERÍSTICAS EXIGIBLES A LOS PRODUCTOS

Se realizará según lo indicado en esta sección y en el Pliego General de Condiciones Técnicas y de Seguridad y Salud

4.2.- CONTROL EN RECEPCIÓN EN OBRAS DE PRODUCTOS

Se realizará según lo indicado en esta sección y en el Pliego General de Condiciones Técnicas y de Seguridad y Salud

5.- CONSTRUCCIÓN

5.1.- EJECUCIÓN

Se realizará según lo indicado en esta sección y en el Pliego General de Condiciones Técnicas y de Seguridad y Salud

5.2.- CONTROL DE LA EJECUCIÓN

Se realizará según lo indicado en esta sección y en el Pliego General de Condiciones Técnicas y de Seguridad y Salud

5.3.- CONTROL DE LA OBRA TERMINADA

Se realizará según lo indicado en esta sección y en el Pliego General de Condiciones Técnicas y de Seguridad y Salud

6.- MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

Deben realizarse las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad mínima, se incluyen en la tabla 6.1 y las correcciones pertinentes en el caso de que se detecten defectos.

Tabla 6.1 Operaciones de mantenimiento

Operación		Periodicidad mínima
Muros	Comprobación del correcto funcionamiento de los canales y bajantes de evacuación de los muros parcialmente estancos.	**1 año, y después de tormentas importantes**
	Comprobación de que las aberturas de ventilación de la cámara de los muros parcialmente estancos no están obstruidas.	**1 año**
	Comprobación del estado de la impermeabilización interior.	**1 año**
Suelos	Comprobación del estado de limpieza de la red de drenaje y de evacuación.	**1 año, al final del verano**
	Limpieza de las arquetas.	**1 año, al final del verano**
	Comprobación del estado de las bombas de achique, incluyendo las de reserva, si hubiera sido necesaria su implantación para poder garantizar el drenaje.	**1 año**
	Comprobación de la posible existencia de filtraciones por fisuras y grietas	**1 año**
Fachadas	Comprobación del estado de conservación del revestimiento: posible aparición de fisuras, desprendimientos, humedades y manchas.	**3 años**
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares.	**3 años**
	Comprobación de la posible existencia de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones, en la hoja principal.	**5 años**
	Comprobación del estado de limpieza de las llagas o de las aberturas de ventilación de la cámara.	**10 años**
Cubiertas	Limpieza de los elementos de desagüe (sumideros, canalones y rebosaderos) y comprobación de su correcto funcionamiento.	**1 año, y después de tormentas importantes**
	Recolocación de la grava.	**1 año**
	Comprobación del estado de conservación de la protección o tejado.	**3 años**
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares.	**3 años**

HS2. RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

1.- GENERALIDADES

1.1.- ÁMBITO DE APLICACIÓN

	Ámbito de aplicación
	Edificios de viviendas de nueva construcción, tengan o no locales destinados a otros usos, en lo referente a la recogida de los residuos ordinarios generados en ellos.
X	En edificios y locales con otros usos, la demostración de la conformidad con las exigencias básicas debe realizarse mediante un estudio específico adoptando criterios análogos a los establecidos en esta sección.

Se adoptarán las medidas adecuadas para la correcta gestión y tratamientos de los residuos de la actividad.

HS3. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

1.- GENERALIDADES

1.1.- ÁMBITO DE APLICACIÓN

	Ámbito de aplicación
	Esta sección se aplica, en los edificios de viviendas, al interior de las mismas, los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y garajes; y, en los edificios de cualquier otro uso, a los aparcamientos y los garajes. Se considera que forman parte de los aparcamientos y garajes las zonas de circulación de los vehículos.
X	Para locales de otros tipos la demostración de la conformidad con las exigencias básicas debe verificarse mediante un tratamiento específico adoptando criterios análogos a los que caracterizan las condiciones establecidas en esta sección.

Por las características del local (administrativo), se cumplirán las determinaciones del RITE (que se justifica en documento aparte).

HS4. SUMINISTRO DE AGUA

1.- GENERALIDADES

1.1.- ÁMBITO DE APLICACIÓN

	Ámbito de aplicación
X	Edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del C.T.E.
	Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes que amplíen el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

El objeto del presente proyecto es la reforma y ampliación de la Casa Consistorial de Altsasu/Alsasua (Navarra). Concretamente, estamos ante la fase 2 de la actuación, que contempla la ampliación de la edificación.
Se contempla la ejecución de dos vestuarios (con aseo incluido), y un vestuario adaptado.

1.2.- PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

	Procedimiento de verificación
X	**Cumplimiento de las condiciones de diseño del apartado 3.**
X	**Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 4.**
X	**Cumplimiento de las condiciones de ejecución del apartado 5.**
X	**Cumplimiento de las condiciones de los productos de construcción del apartado 6.**
X	**Cumplimiento de las condiciones de uso y mantenimiento del apartado 7.**

2.- CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

2.1.- PROPIEDADES DE LA INSTALACIÓN

2.1.1.- Calidad del agua

1- El agua de la instalación debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano.
2- Las compañías suministradoras facilitarán los datos de caudal y presión que servirán de base para el dimensionado de la instalación.
3- Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, deben ajustarse a los siguientes requisitos:

a) Para las tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por la el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.
b) No deben modificar la potabilidad, el olor, el color ni el sabor del agua.
c) Deben ser resistentes a la corrosión interior.
d) Deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas.
e) No deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí.
f) Deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40ºC, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato.
g) Deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano.
h) Su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.

4- Para cumplir las condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.
5- La instalación de suministro de agua debe tener características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa (biofilm).

2.1.2.- Protección contra retornos

1- Se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en los puntos que figuran a continuación, así como en cualquier otro que resulte necesario:

a) Después de los contadores.
b) En la base de las ascendentes.
c) Antes del equipo de tratamiento de agua.
d) En los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos.

e) Antes de los aparatos de refrigeración o climatización.

2- Las instalaciones de suministro de agua no podrán conectarse directamente a instalaciones de evacuación ni a instalaciones de suministro de agua proveniente de otro origen que la red pública.

3 En los aparatos y equipos de la instalación, la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos.

4- Los antirretornos se dispondrán combinados con grifos de vaciado de tal forma que siempre sea posible vaciar cualquier tramo de la red.

2.1.3.- Condiciones mínimas de suministro

1- La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1.

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

	Tipo de aparato	Uds.	Caudal instantáneo mínimo de agua fría (dm3/s)		Caudal instantáneo mínimo de A.C.S. (dm3/s)	
			Unitario	Total	Unitario	Total
	Lavamanos	-	0,05		0,03	
X	Lavabo	1	0,10	**0,10**	0,065	**0,065**
	Ducha	-	0,20		0,10	
	Bañera de 1,40 m. o más	-	0,30		0,20	
	Bañera de menos de 1,40 m.	-	0,20		0,15	
	Bidé	-	0,10		0,065	
X	Inodoro con cisterna	1	0,10	**0,10**	-	**-**
	Inodoro con fluxor	-	1,25		-	
	Urinarios con grifo temporizado	-	0,15		-	
	Urinarios con cisterna (c/u)	-	0,04		-	
	Fregadero doméstico	-	0,20		0,10	
	Fregadero no domestico	-	0,30		0,20	
	Lavavajillas doméstico	-	0,15		0,10	
	Lavavajillas industrial (20 serv.)	-	0,25		0,20	
	Lavadero	-	0,20		0,10	
	Lavadora doméstica	-1	0,20		0,15	
	Lavadora industrial (8 kg.)	-	0,60		0,40	
	Grifo aislado	-	0,15			
	Grifo garaje	-	0,20		-	
	Vertedero	-	0,20		-	
	TOTAL	**9**		**0,20**		**0,065**

2- En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:

a) 100 kPa para grifos comunes;

b) 150 kPa para fluxores y calentadores.

3- La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa.

4- La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50ºC y 65ºC excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que estas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

2.1.4.- Mantenimiento

1- Excepto en viviendas aisladas y adosadas, los elementos y equipos de la instalación que lo requieran, tales como el grupo de presión, los sistemas de tratamiento de agua o los contadores, deben instalarse en locales cuyas dimensiones sean suficientes para que pueda llevarse a cabo su mantenimiento adecuadamente.

2- Las redes de tuberías, incluso en las instalaciones interiores particulares si fuera posible, deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben estar a la vista, alojadas en huecos o patinillos registrables o disponer de arquetas o registros.

2.2.- SEÑALIZACIÓN

Si se dispone una instalación para suministrar agua que no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación deben estar adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

2.3.- AHORRO DE AGUA

1 Debe disponerse un sistema de contabilización tanto de agua fría como de agua caliente para cada unidad de consumo individualizable.
2- En las redes de ACS debe disponerse una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.
3- En las zonas de pública concurrencia de los edificios, los grifos de los lavabos y las cisternas deben estar dotados de dispositivos de ahorro de agua.

3.- DISEÑO

La instalación de suministro de agua desarrollada en el proyecto del edificio debe estar compuesta de una acometida, una instalación general y, en función de si la contabilización es única o múltiple, de derivaciones colectivas o instalaciones particulares.

3.1.- ESQUEMA GENERAL DE LA INSTALACIÓN

	Tipo de esquema general de instalación
X	Red con contador general único, según el esquema de la figura 3.1, y compuesta por la acometida, la instalación general que contiene un armario o arqueta del contador general, un tubo de alimentación y un distribuidor principal; y las derivaciones colectivas.
	Red con contadores aislados, según el esquema de la figura 3.2, compuesta por la acometida, la instalación general que contiene los contadores aislados, las instalaciones particulares y las derivaciones colectivas.

3.2.- ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN

3.2.1.- Red de agua fría

3.2.1.1.- Acometida

	Elementos mínimos de la acometida
X	En el caso de que la acometida se realice desde una red general de suministro de agua: a) Una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida. b) Un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general. c) Una llave de corte en el exterior de la propiedad.
	En el caso de que la acometida se realice desde una captación privada o en zonas rurales en las que no exista una red general de suministro de agua: a) Válvula de pié. b) Bomba para el trasiego del agua. c) Válvulas de registro. d) Válvula general de corte.

3.2.1.2.- Instalación general

La instalación general debe contener, en función del esquema adoptado, los elementos que le correspondan de los que se citan en los apartados siguientes.

	Elementos de la instalación general	
	Elemento	**Proyecto**
X	Llave general de corte	**La instalación dispondrá de una llave general de corte, ubicada en el armario, donde también se localizará el contador general.**
	Filtro de la instalación general	**No existirá filtro.**
X	Armario o arqueta del contador general	**Existirá un armario en la fachada del edificio, donde se localizará el contador.**
X	Llave de salida	**La instalación dispondrá de una llave de salida, ubicada en el armario del contador general, que servirá para el montaje y desmontaje del mismo.**
	Tubo de alimentación	**Se trata de una vivienda unifamiliar, por lo que no existirá distribuidor principal.**
	Distribuidor principal	**Se trata de una vivienda unifamiliar, por lo que no existirá distribuidor principal.**

X	Ascendentes o montantes	**Los montantes discurrirán alojados en espacios**

		registrables (para labores de mantenimiento). **En la parte inferior de cada montante existirá una válvula de retención, una llave de corte y un grifo para el vaciado.** **En la parte superior se dispondrá un purgador automático.**
	Contadores divisionarios	**Se trata de una vivienda unifamiliar, por lo que no existirá contador divisionario.**

3.2.1.3.- Instalaciones particulares

	Elementos de las instalaciones particulares	
	Elemento	**Proyecto**
X	Llave de paso	**Se ubicará en la aseo de planta baja, en el baño de planta primera, y en la planta bajocubierta.**
X	Derivaciones particulares	**Se realizarán de forma independiente para cuarto húmedo.**
X	Llave de corte (agua fría y A.C.S.)	**Se ubicarán en cada cuarto húmedo, y serán fácilmente accesibles.**
X	Ramales de enlace	
X	Puntos de consumo	**Todos los puntos de consumo estarán dotados de llave de corte individual.**

3.2.1.4.- Derivaciones colectivas

No existirán derivaciones colectivas.

3.2.1.5.- Sistemas de control y regulación de la presión

No existirán sistemas de control y regulación de presión.

3.2.1.6.- Sistemas de tratamiento de agua

No existirán sistemas de tratamiento de agua.

3.2.2.- Instalación de agua caliente sanitaria (A.C.S.)

Para la producción de A.C.S. se instalará una caldera mural mixta a gas (potencia útil 20.700 Kcal) y un acumulador incorporado.
Existirá una instalación de aprovechamiento de energía solar térmica, para el precalentamiento del A.C.S.

La instalación estará realizada con mediante tubería multicapa de polietileno reticulado con alma de aluminio. Como la longitud de todas las tuberías de ida en menor de 15 m., no se realiza red de retorno.

La instalación se realizará según lo dispuesto por el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y por las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE), y será certificada por el instalador de la misma.

3.2.2.1.- Distribución (impulsión y retorno)

En el diseño de las instalaciones de ACS deben aplicarse condiciones análogas a las de las redes de agua fría.

	Características de la distribución (impulsión y retorno)
X	En los edificios en los que sea de aplicación la contribución mínima de energía solar para la producción de agua caliente sanitaria, de acuerdo con la sección HE-4 del DB-HE, deben disponerse, además de las tomas de agua fría, previstas para la conexión de la lavadora y el lavavajillas, sendas tomas de agua caliente para permitir la instalación de equipos bitérmicos.
	Tanto en instalaciones individuales como en instalaciones de producción centralizada, la red de distribución debe estar dotada de una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m. La red de retorno se compondrá de: a) un colector de retorno en las distribuciones por grupos múltiples de columnas. El colector debe tener canalización con pendiente descendente desde el extremo superior de las columnas de ida hasta la columna de retorno. Cada colector puede recoger todas o varias de las columnas de ida, que tengan igual presión. b) columnas de retorno: desde el extremo superior de las columnas de ida, o desde el colector de retorno, hasta el acumulador o calentador centralizado. Las redes de retorno discurrirán paralelamente a las de impulsión. En los montantes, debe realizarse el retorno desde su parte superior y por debajo de la última derivación particular. En la base de dichos montantes se dispondrán válvulas de asiento para regular y equilibrar hidráulicamente el retorno.
X	Para soportar adecuadamente los movimientos de dilatación por efectos térmicos deben tomarse las precauciones siguientes: a) en las distribuciones principales deben disponerse las tuberías y sus anclajes de tal modo que dilaten libremente, según lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE para las redes de calefacción. b) en los tramos rectos se considerará la dilatación lineal del material, previendo dilatadores si fuera necesario, cumpliéndose para cada tipo de tubo las distancias que se especifican en el Reglamento antes citado.
X	El aislamiento de las redes de tuberías, tanto en impulsión como en retorno, debe ajustarse a lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.

3.2.2.2.- Regulación y control

Se cumplirá lo establecido en cuanto a regulación y control.

3.3.- PROTECCIÓN CONTRA RETORNOS

Se cumplirá lo establecido en cuanto a la protección contra retornos.

3.4.- SEPARACIÓN RESPECTO DE OTRAS INSTALACIONES

	Separación respecto de otras instalaciones		
	Tipo de instalaciones	**Norma**	**Proyecto**
X	El tendido de las tuberías de agua fría debe hacerse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente deben discurrir siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción).	Separación ≥4 cm. Tubería agua fría sobre tubería agua caliente	**Separación ≥4 cm. Tubería agua fría sobre tubería agua caliente**
X	Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones.	Separación ≥30 cm.	**Separación >30 cm.**
X	Conducciones de gas.	Separación ≥3 cm.	**Separación >3 cm.**

3.5.- SEÑALIZACIÓN

	Señalización de las tuberías		
	Tipo de tubería	**Norma**	**Proyecto**
X	Agua potable	Azul o verde oscuro	**Azul**
	Agua no apta para consumo	Señaladas de forma inequívoca para poder ser identificados	**No existirán**

3.6.- AHORRO DE AGUA

Se trata de una vivienda unifamiliar, por lo que no será necesario contar con dispositivos de ahorro de agua en los grifos. No obstante, se instalarán los siguientes elementos:

	Elementos de ahorro de agua
X	Grifos con aireadores
X	Grifería termostática
	Grifos con sensores infrarrojos
	Grifos con pulsador temporizador
	Fluxores
X	Llaves de regulación antes de los puntos de consumo
	Sistemas de recuperación de agua en aquellos equipos que utilicen agua para el consumo humano en la condensación de agentes frigoríficos

4.- DIMENSIONADO

4.1.- RESERVA DE ESPACIO EN EL EDIFICIO

La reserva de espacio para ubicar el armario del contador general se realizará según lo indicado en esta sección.

4.2.- DIMENSIONADO DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN

El dimensionado se realizará según lo indicado en esta sección.

4.3.- DIMENSIONES DE LAS DERIVACIONES A CUARTOS HÚMEDOS Y RAMALES DE ACCESO

Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se dimensionarán conforme a lo que se establece en las tabla 4.2. En el resto, se tomarán en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y se dimensionará en consecuencia.

	Tabla 4.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos				
	Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace			
		Norma		Proyecto	
		Tubo de acero	Tubo de cobre o plástico	Tubo de acero	Tubo de cobre o plástico
	Lavamanos-	½'	12 mm.		
X	Lavabo	½'	12 mm.		**20 mm.**
	Ducha-	½'	12 mm.		
	Bañera de 1,40 m. o más-	¾'	20 mm.		
	Bañera de menos de 1,40 m.-	¾'	20 mm.		
	Bidé-	½'	12 mm.		
X	Inodoro con cisterna	½'	12 mm.		**20 mm.**
	Inodoro con fluxor	1'-1 ½'	25-40 mm.		
	Urinarios con grifo temporizado-	½'	12 mm.		
	Urinarios con cisterna (c/u)-	½'	12 mm.		
	Fregadero doméstico-	½'	12 mm.		
	Fregadero no domestico-	¾'	20 mm.		
	Lavavajillas doméstico-	½' (rosca a ¾')	12 mm.		
	Lavavajillas industrial (20 serv.)	¾'	20 mm.		
	Lavadero*	¾'	20 mm.		
	Lavadora doméstica	¾'	20 mm.		
	Lavadora industrial (8 kg.)	1'	25 mm.		
	Grifo aislado*	½'	12 mm.		
	Grifo garaje*	¾'	20 mm.		
	Vertedero	¾'	20 mm.		

* El diámetro de las derivaciones a estos aparatos no aparece en la tabla 4.2; se colocan los valores indicados por el fabricante o los análogos a los de otros aparatos.

Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se dimensionarán conforme al procedimiento establecido en el apartado 4.2, adoptándose como mínimo los valores de la tabla 4.3.

	Tabla 4.3 Diámetros mínimos de alimentación					
	Tramo considerado		Diámetro nominal del tubo de alimentación			
			Tubo de acero	Tubo de cobre o plástico	Tubo de acero	Tubo de cobre o plástico
X	Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.		¾'	20 mm.		**20 mm.**
X	Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial.		¾'	20 mm.		**32 mm.**
X	Columna (montante o descendente)**.**		¾'	20 mm.		**25 mm.**
	Alimentación de equipos de climatización.	<50 kW	½'	12 mm.		
		50-250 kW	¾'	20 mm.		
		250-500 kW	1'	25 mm.		
		>500 kW	1 ¼'	32 mm.		

4.4.- DIMENSIONADO DE LAS REDES DE A.C.S.

4.4.1.- Dimensionado de las redes de impulsión de A.C.S.

El dimensionado se realizará según lo indicado en esta sección.

4.4.2- Dimensionado de las redes de retorno de A.C.S.

La longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado será menor que 15 m., luego no será necesaria una red de retorno de A.C.S.

4.4.3.- Cálculo del aislamiento térmico

El espesor del aislamiento de las conducciones, tanto en la ida como en el retorno, se dimensionará de acuerdo a lo indicado en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE y sus Instrucciones Técnicas complementarias ITE.

4.4.4.- Cálculo de dilatadores

	Necesidad y cálculo de dilatadores	Norma	Proyecto
X	En todo tramo recto sin conexiones intermedias se deben adoptar las medidas oportunas para evitar posibles tensiones excesivas de la tubería, motivadas por las contracciones y dilataciones producidas por las variaciones de temperatura.	Tramo recto sin conexiones >25 m.	**<25 m. No será necesario colocar dilatadores**
	Los dilatadores se colocarán preferiblemente en el punto equidistante de las derivaciones más próximas en los montantes		
	En los materiales metálicos se podrá aplicar lo especificado en la norma UNE 100 156:1989.		
	En los materiales termoplásticos se podrá aplicar lo especificado en la norma UNE ENV 12 108:2002.		

4.5.- DIMENSIONADO DE LOS EQUIPOS, ELEMENTOS Y DISPOSITIVOS DE LA INSTALACIÓN

4.5.1.- Dimensionado de los contadores

El calibre nominal del contador de agua fría se adecuará a los caudales nominales y máximos de la instalación.

4.5.2.- Cálculo del grupo de presión

No existirá grupo de presión

4.5.3.- Cálculo del diámetro nominal del reductor de presión

El diámetro nominal se establecerá aplicando los valores especificados en la tabla 4.5 en función del caudal máximo simultáneo, nunca en función del diámetro nominal de las tuberías.

Tabla 4.5 Valores del diámetro nominal en función

	Diámetro nominal	Caudal máximo simultaneo	
		dm3/s	m3/h
	15	0,5	1,8
	20	0,8	2,9
	25	1,3	4,7
X	32	2,0	7,2
	40	2,3	8,3
	50	3,6	13,0
	65	6,5	23,0
	80	9,0	32,0
	100	12,5	45,0
	125	17,5	63,0
	150	25,0	90,0
	200	40,0	144,0
	250	75,0	270,0.

Se colocará un reductor de presión de Ø32 mm. antes de la derivación a la caldera, en caso de que fuera necesario.

4.5.4.- Dimensionado de los sistemas y equipos de tratamiento de agua

No existirán sistemas ni equipos de tratamiento de agua.

5.- CONSTRUCCIÓN

5.1.- EJECUCIÓN

Se realizará según lo indicado en esta sección y en el Pliego General de Condiciones Técnicas y de Seguridad y Salud

5.2.- PUESTA EN SERVICIO

Se realizará según lo indicado en esta sección y en el Pliego General de Condiciones Técnicas y de Seguridad y Salud

6.- PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

6.1.- CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES

Se realizará según lo indicado en esta sección y en el Pliego General de Condiciones Técnicas y de Seguridad y Salud

6.2.- CONDICIONES PARTICULARES DE LAS CONDUCCIONES

Se realizará según lo indicado en esta sección y en el Pliego General de Condiciones Técnicas y de Seguridad y Salud

6.3.- INCOMPATIBILIDADES

Se realizará según lo indicado en esta sección y en el Pliego General de Condiciones Técnicas y de Seguridad y Salud

7.- MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

7.1.- INTERRUPCIÓN DEL SERVICIO

1- En las instalaciones de agua de consumo humano que no se pongan en servicio después de 4 semanas desde su terminación, o aquellas que permanezcan fuera de servicio más de 6 meses, se cerrará su conexión y se procederá a su vaciado.
2- Las acometidas que no sean utilizadas inmediatamente tras su terminación o que estén paradas temporalmente, deben cerrarse en la conducción de abastecimiento. Las acometidas que no se utilicen durante 1 año deben ser taponadas.

7.2.- NUEVA PUESTA EN SERVICIO

1- En instalaciones de descalcificación habrá que iniciar una regeneración por arranque manual.
2- Las instalaciones de agua de consumo humano que hayan sido puestas fuera de servicio y vaciadas provisionalmente deben ser lavadas a fondo para la nueva puesta en servicio. Para ello se podrá seguir el procedimiento siguiente:

a) Para el llenado de la instalación se abrirán al principio solo un poco las llaves de cierre, empezando por la llave de cierre principal. A continuación, para evitar golpes de ariete y daños, se purgarán de aire durante un tiempo las conducciones por apertura lenta de cada una de las llaves de toma, empezando por la más alejada o la situada más alta, hasta que no salga más aire. A continuación se abrirán totalmente las llaves de cierre y lavarán las conducciones.

b) Una vez llenadas y lavadas las conducciones y con todas las llaves de toma cerradas, se comprobará la estanqueidad de la instalación por control visual de todas las conducciones accesibles, conexiones y dispositivos de consumo.

7.3.- MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES

1- Las operaciones de mantenimiento relativas a las instalaciones de fontanería recogerán detalladamente las prescripciones contenidas para estas instalaciones en el Real Decreto 865/2003 sobre criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, y particularmente todo lo referido en su Anexo 3.
2- Los equipos que necesiten operaciones periódicas de mantenimiento, tales como elementos de medida, control, protección y maniobra, así como válvulas, compuertas, unidades terminales, que deban quedar ocultos, se situarán en espacios que permitan la accesibilidad.
3- Se aconseja situar las tuberías en lugares que permitan la accesibilidad a lo largo de su recorrido para facilitar la inspección de las mismas y de sus accesorios.
4- En caso de contabilización del consumo mediante batería de contadores, los montantes hasta cada derivación particular se considerará que forman parte de la instalación general, a efectos de conservación y mantenimiento puesto que discurren por zonas comunes del edificio.

HS5. EVACUACIÓN DE AGUAS

1.- GENERALIDADES

1.1.- ÁMBITO DE APLICACIÓN

	Ámbito de aplicación
X	Edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del C.T.E.
	Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes que amplíen el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

El objeto del presente proyecto es la reforma y ampliación de la Casa Consistorial de Altsasu/Alsasua (Navarra). Concretamente, estamos ante la fase 2 de la actuación, que contempla la ampliación de la edificación.
Se contempla la ejecución de dos vestuarios (con aseo incluido), y un vestuario adaptado.

1.2.- PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

	Procedimiento de verificación
X	**Cumplimiento de las condiciones de diseño del apartado 3.**
X	**Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 4.**
X	**Cumplimiento de las condiciones de ejecución del apartado 5.**
X	**Cumplimiento de las condiciones de los productos de construcción del apartado 6.**
X	**Cumplimiento de las condiciones de uso y mantenimiento del apartado 7.**

2.- CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

1- Deben disponerse cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.
2- Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Debe evitarse la retención de aguas en su interior.
3- Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.
4- Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables.
En caso contrario deben contar con arquetas o registros.
5- Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos.
6- La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

3.- DISEÑO

3.1.- CONDICIONES GENERALES DE LA EVACUACIÓN

1- Los colectores del edificio deben desaguar, preferentemente por gravedad, en el pozo o arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida.
2- Cuando no exista red de alcantarillado público, deben utilizarse sistemas individualizados separados, uno de evacuación de aguas residuales dotado de una estación depuradora particular y otro de evacuación de aguas pluviales al terreno.
3- Los residuos agresivos industriales requieren un tratamiento previo al vertido a la red de alcantarillado o sistema de depuración.
4- Los residuos procedentes de cualquier actividad profesional ejercida en el interior de las viviendas distintos de los domésticos, requieren un tratamiento previo mediante dispositivos tales como depósitos de decantación, separadores o depósitos de neutralización.

3.2.- CONFIGURACIONES DE LOS SISTEMAS DE EVACUACIÓN

	Configuraciones de los sistemas de evacuación
	Red única de alcantarillado público. Debe disponerse un sistema mixto o un sistema separativo con una conexión final de las aguas pluviales y las residuales, antes de su salida a la red exterior. La conexión entre la red de pluviales y la de residuales debe hacerse con interposición de un cierre hidráulico que impida la transmisión de gases de una a otra y su salida por los puntos de captación tales como calderetas, rejillas o sumideros. Dicho cierre puede estar incorporado a los puntos de captación de las aguas o ser un sifón final en la propia conexión.
X	**Dos redes de alcantarillado público, una de aguas pluviales y otra de aguas residuales.** Debe disponerse un sistema separativo y cada red de canalizaciones debe conectarse de forma independiente con la exterior correspondiente.

3.3.- ELEMENTOS QUE COMPONEN LAS INSTALACIONES

3.3.1.- Elementos en la red de evacuación

3.3.1.1.- Cierres hidráulicos

	Tipos de cierres hidráulicos
X	Sifones individuales, propios de cada aparato.
X	Botes sifónicos, que pueden servir a varios aparatos.
	Sumideros sifónicos
	Arquetas sifónicas, situadas en los encuentros de los conductos enterrados de aguas pluviales y residuales.

Cumplen las siguientes características:
a) Deben ser autolimpiables, de tal forma que el agua que los atraviese arrastre los sólidos en suspensión.
b) Sus superficies interiores no deben retener materias sólidas.
c) No deben tener partes móviles que impidan su correcto funcionamiento.
d) Deben tener un registro de limpieza fácilmente accesible y manipulable.
e) La altura mínima de cierre hidráulico debe ser 50 mm. para usos continuos y 70 mm. para usos discontinuos. La altura máxima debe ser 100 mm. La corona debe estar a una distancia igual o menor que 60 cm. por debajo de la válvula de desagüe del aparato. El diámetro del sifón debe ser igual o mayor que el diámetro de la válvula de desagüe e igual o menor que el del ramal de desagüe. En caso de que exista una diferencia de diámetros, el tamaño debe aumentar en el sentido del flujo.
f) Debe instalarse lo más cerca posible de la válvula de desagüe del aparato, para limitar la longitud de tubo sucio sin protección hacia el ambiente.
g) No deben instalarse serie, por lo que cuando se instale bote sifónico para un grupo de aparatos sanitarios, estos no deben estar dotados de sifón individual.
h) Si se dispone un único cierre hidráulico para servicio de varios aparatos, debe reducirse al máximo la distancia de estos al cierre.
i) Un bote sifónico no debe dar servicio a aparatos sanitarios no dispuestos en el cuarto húmedo en dónde esté instalado.
j) El desagüe de fregaderos, lavaderos y aparatos de bombeo (lavadoras y lavavajillas) debe hacerse con sifón individual.

3.3.1.2.- Redes de pequeña evacuación

	Criterios de diseño de las redes de pequeña evacuación	
	Norma	**Proyecto**
X	El trazado de la red debe ser lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección y utilizando las piezas especiales adecuadas	**El trazado de la red será sencillo, para una circulación por gravedad.**
X	Deben conectarse a las bajantes; cuando por condicionantes del diseño esto no fuera posible, se permite su conexión al manguetón del inodoro.	**Las redes se conectarán a las bajantes.**
X	La distancia del bote sifónico a la bajante no debe ser mayor que 2,00 m.	**La distancia del bote sifónico a la bajante en ningún caso superará los 2 m.**
X	Las derivaciones que acometan al bote sifónico deben tener una longitud igual o menor que 2,50 m, con una pendiente comprendida entre el 2 y el 4 %.	**Las derivaciones que acometan al bote sifónico tendrán una longitud menor de 2,5 m., y su pendiente será del 2,5%**

X	Los aparatos dotados de sifón individual deben tener las características siguientes: a) En los fregaderos, los lavaderos, los lavabos y los bidés la distancia a la bajante debe ser 4,00 m. como máximo, con pendientes comprendidas entre un 2,5 y un 5 %. b) En las bañeras y las duchas la pendiente debe ser menor o igual que el 10 %. c) El desagüe de los inodoros a las bajantes debe realizarse directamente o por medio de un manguetón de acometida de longitud igual o menor que 1,00 m, siempre que no sea posible dar al tubo la pendiente necesaria.	**-La distancia del fregadero, lavadora, lavavajillas y lavabos será <4 m., y la pendiente estará comprendida entre el 2,5 y el 5%.** **-La pendiente de la bañera será <10%** **-El desagüe de los inodoros se realizarán mediante manguetón.** **Es posible darle a los manguetones la pendiente necesaria.**
X	Debe disponerse un rebosadero en los lavabos, bidés, bañeras y fregaderos.	**Existirá rebosadero en los lavabos, bañeras y fregaderos.**
	No deben disponerse desagües enfrentados acometiendo a una tubería común.	**No existirán desagües enfrentados acometiendo a la misma tubería.**
X	Las uniones de los desagües a las bajantes deben tener la mayor inclinación posible, que en cualquier caso no debe ser menor que 45º.	**Las uniones de los desagües a las bajantes tendrán una inclinación >45º.**
X	Cuando se utilice el sistema de sifones individuales, los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios deben unirse a un tubo de derivación, que desemboque en la bajante o si esto no fuera posible, en el manguetón del inodoro, y que tenga la cabecera registrable con tapón roscado.	**Los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios desembocarán en un tubo de derivación que, a su vez, desembocará en la bajante.**
	Excepto en instalaciones temporales, deben evitarse en estas redes los desagües bombeados.	**No existirán desagües bombeados.**

3.3.1.3.- Bajantes y canalones

	Criterios de diseño de las bajantes y los canalones	
	Norma	**Proyecto**
X	Las bajantes deben realizarse sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura excepto, en el caso de bajantes de residuales, cuando existan obstáculos insalvables en su recorrido y cuando la presencia de inodoros exija un diámetro concreto desde los tramos superiores que no es superado en el resto de la bajante. El diámetro no debe disminuir en el sentido de la corriente.	**Las bajantes, tanto pluviales como residuales, se realizarán sin desviaciones y con diámetro uniforme en toda la altura.**
	Podrá disponerse un aumento de diámetro cuando acometan a la bajante caudales de magnitud mucho mayor que los del tramo situado aguas arriba.	**Al ser un edificio de planta baja, planta primera y bajocubierta no se producirán grandes acometidas de caudales aguas abajo, por lo que no se producirán aumentos de diámetros.**

3.3.1.4.- Colectores

	Tipos de colectores
	Colectores colgados (3.3.1.4.1)
X	Colectores enterrados (3.3.1.4.2)

3.3.1.4.2.- Colectores enterrados

	Criterios de diseño de los colectores enterrados	
	Norma	**Proyecto**
X	Los tubos deben disponerse en zanjas de dimensiones adecuadas, tal y como se establece en el apartado 5.4.3., situados por debajo de la red de distribución de agua potable.	**-Se cumplirá lo establecido en el apartado 5.4.3.** **-Los colectores discurrirán por debajo de la red de distribución de agua potable.**
X	Deben tener una pendiente del 2 % como mínimo.	**Pendiente ≥2%.**
X	La acometida de las bajantes y los manguetones a esta red se hará con interposición de una arqueta	**Se dispondrán arquetas no sifónicas y estancas en las acometidas de bajantes y manguetones a los**

	de pie de bajante, que no debe ser sifónica.	**colectores.**
X	Se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superen 15 m.	**La longitud máxima del colector será <15 m., por lo que no es necesario colocar registros.**

3.3.1.5.- Elementos de conexión

	Criterios de diseño de los elementos de conexión	
	Norma	**Proyecto**
X	-En redes enterradas la unión entre las redes vertical y horizontal y en ésta, entre sus encuentros y derivaciones, debe realizarse con arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable. -Sólo puede acometer un colector por cada cara de la arqueta, de tal forma que el ángulo formado por el colector y la salida sea mayor que 90º.	**-Existirán arquetas a pie de bajante de fecales, que servirán de encuentro entre la red vertical y la horizontal.** **-Todas las arquetas estarán colocadas sobre cimiento de hormigón, y tendrán tapa practicable estanca.** **-Solo acometerá un colector por cada cara de la arqueta.**
X	Deben tener las siguientes características: a) La arqueta a pie de bajante debe utilizarse para registro al pie de las bajantes cuando la conducción a partir de dicho punto vaya a quedar enterrada; no debe ser de tipo sifónico. b) En las arquetas de paso deben acometer como máximo tres colectores. c) Las arquetas de registro deben disponer de tapa accesible y practicable. d) La arqueta de trasdós debe disponerse en caso de llegada al pozo general del edificio de más de un colector. e) El separador de grasas debe disponerse cuando se prevea que las aguas residuales del edificio puedan transportar una cantidad excesiva de grasa, (en locales tales como restaurantes, garajes, etc.), o de líquidos combustibles que podría dificultar el buen funcionamiento de los sistemas de depuración, o crear un riesgo en el sistema de bombeo y elevación. Puede utilizarse como arqueta sifónica. Debe estar provista de una abertura de ventilación, próxima al lado de descarga, y de una tapa de registro totalmente accesible para las preceptivas limpiezas periódicas. Puede tener más de un tabique separador. Si algún aparato descargara de forma directa en el separador, debe estar provisto del correspondiente cierre hidráulico. Debe disponerse preferiblemente al final de la red horizontal, previo al pozo de resalto y a la acometida. Salvo en casos justificados, al separador de grasas sólo deben verter las aguas afectadas de forma directa por los mencionados residuos (grasas, aceites, etc.).	**a) Las arquetas a pie de bajante no serán del tipo sifónico, pero sí estancas.** **b) El número máximo de colectores que acometerá a una arqueta nunca será superior a tres.** **c) Todas las arquetas tendrán tapa practicable y estanca.** **d) No será necesario ejecutar arqueta en el trasdós, puesto que solo está prevista la llegada de un colector al pozo.** **e) No se colocará separador de grasas, ya que no se prevé que aguas residuales puedan transportar grasa o líquidos inflamables.**
X	Al final de la instalación y antes de la acometida debe disponerse el pozo general del edificio.	**Ya existe un pozo antes de la acometida a la red de fecales.**
	Cuando la diferencia entre la cota del extremo final de la instalación y la del punto de *acometida* sea mayor que 1 m, debe disponerse un pozo de resalto como elemento de conexión de la red interior de evacuación y de la red exterior de alcantarillado o los sistemas de depuración.	**La diferencia de cota entre el extremo final de la instalación y la del punto de acometida será <1m.**
X	Los registros para limpieza de *colectores* deben situarse en cada encuentro y cambio de dirección e intercalados en tramos rectos.	**Se emplearán como registros de limpieza las arquetas que se disponen a lo largo del colector.**

3.3.2.- Sistemas especiales

3.3.2.1.- Sistema de bombeo y elevación

No se dispondrá ningún sistema de bombeo ni elevación, al no estar dispuesta la red interior por debajo del punto de acometida.

3.3.2.2.- Válvulas antirretorno de seguridad

Se colocarán válvulas antirretorno antes de la acometida a las arquetas registrables del exterior de la vivienda.

3.3.3.- Subsistemas de ventilación

	Ámbito de aplicación	
	Norma	**Proyecto**
X	Deben disponerse subsistemas de ventilación tanto en las redes de aguas residuales como en las de pluviales.	**Se dispondrán sistemas de ventilación, tanto en la red de pluviales como en la de fecales.**

3.3.3.1.- Subsistema de ventilación primaria

	Criterios de diseño del subsistema de ventilación primaria	
	Norma	**Proyecto**
X	Se considera suficiente como único sistema de ventilación en edificios con menos de 7 plantas, o con menos de 11 si la bajante está sobredimensionada, y los ramales de desagües tienen menos de 5 m.	**El edificio tiene tres plantas, por lo que será suficiente el sistema primario como sistema único de ventilación.**
X	Las bajantes de aguas residuales deben prolongarse al menos 1,30 m por encima de la cubierta del edificio, si esta no es transitable. Si lo es, la prolongación debe ser de al menos 2,00 m sobre el pavimento de la misma	**La cubierta donde emergerán las bajantes será inclinada y no transitable, por lo que las bajantes de residuales se prolongarán 1,30 m. por encima de la cubierta.**
X	La salida de la ventilación primaria no debe estar situada a menos de 6 m de cualquier toma de aire exterior para climatización o ventilación y debe sobrepasarla en altura.	**La salida de la ventilación primaria estará situada a más de 6 m. de cualquier toma de aire exterior.**
X	Cuando existan huecos de recintos habitables a menos de 6 m de la salida de la ventilación primaria, ésta debe situarse al menos 50 cm. por encima de la cota máxima de dichos huecos.	**No existirán huecos de recintos habitables a menos de 6 m. de la salida de la ventilación primaria.**
X	La salida de la ventilación debe estar convenientemente protegida de la entrada de cuerpos extraños y su diseño debe ser tal que la acción del viento favorezca la expulsión de los gases.	**La salida de la ventilación primaria estará protegida frente a la entrada de cuerpos extraños, y el diseño facilitará la expulsión de gases.**
X	No pueden disponerse terminaciones de columna bajo marquesinas o terrazas.	**No se dispondrán salidas bajo marquesinas ni terrazas.**

3.3.3.2.- Subsistema de ventilación secundaria

No será necesario disponer de subsistema de ventilación secundaria.

3.3.3.3.- Subsistema de ventilación terciaria

No será necesario disponer de subsistema de ventilación terciaria.

3.3.3.4.- Subsistema de ventilación con válvulas de aireación

No será necesario disponer de subsistema de ventilación con válvulas de aireación.

4.- DIMENSIONADO

1- Debe aplicarse un procedimiento de dimensionado para un sistema separativo, es decir, debe dimensionarse la red de aguas residuales por un lado y la red de aguas pluviales por otro, de forma separada e independiente, y posteriormente mediante las oportunas conversiones, dimensionar un sistema mixto.
2- Debe utilizarse el método de adjudicación del número de unidades de desagüe (UD) a cada aparato sanitario en función de que el uso sea público o privado.

4.1.- DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

4.1.1.- Red de pequeña evacuación de aguas residuales

4.1.1.1.- Derivaciones individuales

La adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en la tabla 4.1 en función del uso.

Para los desagües de tipo continuo o semicontinuo, tales como los de los equipos de climatización, las bandejas de condensación, etc., debe tomarse 1 UD para 0,03 dm3/s de caudal estimado.

Tabla 4.1 UDs correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

	Tipo de aparato sanitario		Unidades de desagüe UD				Diámetro mínimo derivación individual y sifón			
			Norma		Proyecto		Norma		Proyecto	
			Uso privad.	Uso public.	Uso privad.	Uso public.	Uso privad.	Uso public.	Uso privad.	Uso public.
X	Lavabo		1	2	**1x2**		32	40	**50 mm.**	
	Bidé		2	3			32	40		
	Ducha		2	3			40	50		
	Bañera (con o sin ducha)		3	4			40	50		
X	Inodoro	Con cisterna	4	5	**1x5**		100	100	**110 mm.**	
		Con fluxómetro	8	10			100	100		
	Urinario	Pedestal	—	4			—	50		
		Suspendido	—	2			—	40		
		En batería	—	3,5			—	—		
	Fregadero	De cocina	3	6			40	50		
		De laboratorio, restaurante, etc.	—	2			—	40		
	Lavadero		3	—			40	—		
	Vertedero		—	8			—	100		
	Fuente para beber		—	0,5			—	25		
	Sumidero sifónico		3	3			40	50		
	Lavavajillas		3	6			40	50		
	Lavadora		3	6			40	50		
	Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	—			100	—		
		Inodoro con fluxómetro	8	—			100	—		
	Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	—			100	—		
		Inodoro con fluxómetro	8	—			100	—		
	TOTAL				**7**					

Los diámetros indicados en la tabla 4.1 se consideran válidos para ramales individuales cuya longitud sea igual a 1,5 m. Para ramales mayores debe efectuarse un cálculo pormenorizado, en función de la longitud, la pendiente y el caudal a evacuar.
El diámetro de las conducciones no debe ser menor que el de los tramos situados aguas arriba.
Para el cálculo de las UDs de aparatos sanitarios o equipos que no estén incluidos en la tabla 4.1, pueden utilizarse los valores que se indican en la tabla 4.2 en función del diámetro del tubo de desagüe:

Tabla 4.2 UDs de otros aparatos sanitarios y equipos

Diámetro del desagüe	Unidades de desagüe UD
32 mm.	1
40 mm.	2
50 mm.	3
60 mm.	4
80 mm.	5
100 mm.	6

No existirán aparatos sanitarios diferentes a los que aparecen reflejados en la tabla 4.1

4.1.1.2.- Botes sifónicos o sifones individuales

	Características de los botes sifónicos y sifones individuales	
	Norma	**Proyecto**
X	Los sifones individuales deben tener el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.	**Los sifones individuales tendrán el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.**
X	Los botes sifónicos deben tener el número y tamaño de entradas adecuado y una altura suficiente para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.	**Los sifones tendrán el número de entradas adecuado según el aseo o baño donde se encuentren, así como la altura necesaria.**

4.1.1.3.- Ramales colectores

En la tabla 4.3 se obtiene el diámetro de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la *bajante* según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

Máximo número de UD			Diámetro
Pendiente			
1%	2%	4%	
—	1	1	32 mm.
—	2	3	40 mm.
—	6	8	50 mm.
—	11	14	63 mm.
—	21	28	75 mm.
47	60	75	90 mm.
123	151	181	110 mm.
180	234	280	125 mm.
438	582	800	160 mm.
870	1.150	1.680	200 mm.

Cuarto húmedo	Diámetro del ramal colector	UD que acometen al ramal colector	Pendiente ramal colector	Máximo número de UD
Baño (lavabo, bañera)	**50 mm.**	**2**	**2%**	**6**

4.1.2.- Bajantes aguas residuales

El dimensionado de las bajantes debe realizarse de forma tal que no se rebase el límite de ± 250 Pa de variación de presión y para un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no sea mayor que 1/3 de la sección transversal de la tubería.
El diámetro de las bajantes se obtiene en la tabla 4.4 como el mayor de los valores obtenidos considerando el máximo número de UD en la bajante y el máximo número de UD en cada ramal en función del número de plantas.

Tabla 4.4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD

Máximo número de UD, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD en cada ramal para una altura de bajante de:		Diámetro
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	**25**	**6**	**6**	**50**
19	**38**	**11**	**9**	**63**
27	**53**	**21**	**13**	**75**
135	**280**	**70**	**53**	**90**
360	**740**	**181**	**134**	**110**
540	**1.100**	**280**	**200**	**125**
1.208	**2.240**	**1.120**	**400**	**160**
2.200	**3.600**	**1.680**	**600**	**200**
3.800	**5.600**	**2.500**	**1.000**	**250**
6.000	**9.240**	**4.320**	**1.650**	**315**

Las desviaciones con respecto a la vertical, se dimensionan con el criterio siguiente:

a) Si la desviación forma un ángulo con la vertical menor que 45º, no se requiere ningún cambio de sección.

b) Si la desviación forma un ángulo mayor que 45º, se procede de la manera siguiente.

i) El tramo de la *bajante* situado por encima de la desviación se dimensiona como se ha especificado de forma general.

ii) El tramo de la desviación, se dimensiona como un *colector* horizontal, aplicando una pendiente del 4% y considerando que no debe ser menor que el tramo anterior.

iii) Para el tramo situado por debajo de la desviación se adoptará un diámetro igual o mayor al de la desviación.

No existirán desviaciones de bajantes.

4.1.3.- Colectores horizontales de aguas residuales

Los colectores horizontales se dimensionan para funcionar a media de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme.

El diámetro de los colectores horizontales se obtiene en la tabla 4.5 en función del máximo número de UD y de la pendiente.

Tabla 4.5 Diámetros de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y de la pendiente adoptada

Máximo número de UD			Diámetro
Pendiente			
1%	2%	4%	
—	20	25	50
—	24	29	63
—	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350

4.2.- DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

Intensidad pluviométrica			
Localización	**Zona**	**Isoyeta**	**Intensidad pluviométrica**
Altsasu/Alsasua (Navarra)	**A**	**40**	**125 mm/h**

4.2.1.- Red de pequeña evacuación de aguas pluviales

Tabla 4.6 Número de sumideros en función de la superficie de la cubierta

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m2)	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S ≥ 500	1 cada 150 m2

4.2.2.- Canalones

El diámetro nominal del canalón de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h se obtiene en la tabla 4.7 en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

Para un régimen con intensidad pluviométrica diferente de 100 mm/h (véase el Anexo B), debe aplicarse un factor f de corrección a la superficie servida tal que:

f = i / 100
siendo i la intensidad pluviométrica que se quiere considerar.

Tabla 4.7 Diámetros del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Máximo superficie de la cubierta en proyección horizontal				Diámetro nominal del canalón
Pendiente				
0,5%	1%	2%	4%	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Si la sección adoptada para el canalón no fuese semicircular, la sección cuadrangular equivalente debe ser un 10 % superior a la obtenida como sección semicircular.

El diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.8:

Análogamente al caso de los canalones, para intensidades distintas de 100 mm/h, debe aplicarse el factor f correspondiente.

Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h.

Superficie en proyección horizontal servida	Diámetro nominal de la bajante
65 m2	50 mm.
113 m2	63 mm.
177 m2	75 mm.
318 m2	90 mm.
580 m2	110 mm.
805 m2	125 mm.
1.544 m2	160 mm.
2.700 m2	200 mm.

4.2.3.- Colectores de aguas pluviales

Los colectores de aguas pluviales se calculan a sección llena en régimen permanente.

El diámetro de los colectores de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.9, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

Tabla 4.9 Diámetros de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie proyectada (m2)			Diámetro nominal del colector
Pendiente			
1%	2%	4%	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

4.3.- DIMENSIONADO DE LOS COLECTORES DE USO MIXTO

No existirán colectores de uso mixto.

4.4.- DIMENSIONADO DE LAS REDES DE VENTILACIÓN

4.4.1.- Ventilación primaria

La ventilación primaria tendrá el mismo diámetro que la bajante de la que es prolongación, aunque a ella se conecte una columna de ventilación secundaria.

4.4.2.- Ventilación secundaria

No existirá ventilación secundaria.

4.4.2.- Ventilación terciaria

No existirá ventilación terciaria.

4.5.- ACCESORIOS

En la tabla 4.13 se obtienen las dimensiones mínimas necesarias (longitud L y anchura A mínimas) de una arqueta en función del diámetro del *colector* de salida de ésta.

Tabla 4.13 Dimensiones de las arquetas

	Diámetro del colector de salida (mm.)								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
LxA (cm.)	40x40	50x50	60x60	60x70	70x70	70x80	80x80	80x90	90x90

4.5.- DIMENSIONADO DE LOS SISTEMAS DE BOMBEO Y ELEVACIÓN

No existirán sistemas de bombeo ni elevación.

5.- CONSTRUCCIÓN

5.1.- EJECUCIÓN DE LOS PUNTOS DE CAPTACIÓN

Se realizará según lo indicado en esta sección y en el Pliego General de Condiciones Técnicas y de Seguridad y Salud

5.1.- EJECUCIÓN DE LAS REDES DE PEQUEÑA EVACUACIÓN

Se realizará según lo indicado en esta sección y en el Pliego General de Condiciones Técnicas y de Seguridad y Salud

5.3.- EJECUCIÓN DE BAJANTES Y VENTILACIONES

Se realizará según lo indicado en esta sección y en el Pliego General de Condiciones Técnicas y de Seguridad y Salud

5.4.- EJECUCIÓN DE ALBAÑALES Y COLECTORES

Se realizará según lo indicado en esta sección y en el Pliego General de Condiciones Técnicas y de Seguridad y Salud

5.5.- EJECUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE BOMBEO Y ELEVACIÓN

Se realizará según lo indicado en esta sección y en el Pliego General de Condiciones Técnicas y de Seguridad y Salud

5.6.- PRUEBAS

Se realizará según lo indicado en esta sección y en el Pliego General de Condiciones Técnicas y de Seguridad y Salud

6.- PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

6.1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS MATERIALES

Se realizará según lo indicado en esta sección y en el Pliego General de Condiciones Técnicas y de Seguridad y Salud

6.2.- MATERIALES DE LAS CANALIZACIONES

Se realizará según lo indicado en esta sección y en el Pliego General de Condiciones Técnicas y de Seguridad y Salud

6.3.- MATERIALES DE LOS PUNTOS DE CAPTACIÓN

Se realizará según lo indicado en esta sección y en el Pliego General de Condiciones Técnicas y de Seguridad y Salud

6.3.- CONDICIONES DE LOS MATERIALES DE LOS ACCESORIOS

Se realizará según lo indicado en esta sección y en el Pliego General de Condiciones Técnicas y de Seguridad y Salud

7.- MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

Deben realizarse las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad mínima, se incluyen en la tabla 7.1 y las correcciones pertinentes en el caso de que se detecten defectos.

Tabla 7.1 Operaciones de mantenimiento	
Operación	**Periodicidad mínima**
Estanqueidad general de la red con sus pequeñas fugas, existencia de olores y mantenimiento del resto de elementos.	**Periódicamente**
Revisión y desatascado de válvulas y sifones	**Cuando se produzcan perdidas del caudal de evacuación o haya obstrucciones**
Limpieza de sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables	**6 meses**
Limpieza de botes sifónicos	**6 meses**
Limpieza de sumideros y calderetas de cubiertas no transitables	**1 año**
Revisión de colectores suspendidos y limpieza de arquetas sumidero y del resto de elementos de la instalación, tales como pozos de registro, bombas de elevación, etc.	**1 año**
Limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso o sifónicas	**10 años, o antes si apareciesen olores**
Limpieza de sumideros de terrazas y cubiertas	**Permanentemente**
Mantenimiento de agua en sumideros, botes sifónicos y sifones individuales, para evitar malos olores.	**Permanentemente**

HS6. NOTA FINAL

Cualquier aclaración o duda respecto a los planos, memoria, anexos, presupuesto o pliego, así como cualquier modificación de sus determinaciones, se consultará previamente con la Dirección Facultativa.

Se considera que la documentación aportada describe suficientemente el proyecto. En cualquier caso, se queda a disposición de la propiedad, organismos competentes o empresa constructora para cualquier aclaración.

El presente documento es copia del original, del que JOSE Mª PRADA VELÁZQUEZ, arquitecto, es su autor. Su utilización total o parcial, así como cualquier reproducción o cesión a terceros, requerirá la previa y expresa autorización de su autor, quedando en todo caso **PROHIBIDA CUALQUIER MODIFICACIÓN UNILATERAL** del mismo.

en Altsasu/Alsasua (Navarra), a julio de 2026

prada arquitectura



Jose Mª Prada Velázquez
Arquitecto

DB-HE. AHORRO DE ENERGÍA

HE0. LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO 1
HE1. LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA 2
HE2. RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS 11
HE3. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN 13
HE4. CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA 14
HE5. CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA 15
HE6. NOTA FINAL 16
HE7. CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA 17

HE0. LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

1.- ÁMBITO DE APLICACIÓN

1.1.- ÁMBITO DE APLICACIÓN

	Ámbito de aplicación
X	Edificios de nueva construcción, y ampliaciones de edificios existentes.
	Edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización, estén abiertas de forma permanente y sean acondicionadas.

	Excepciones
	Construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años.
	Edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres, procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales.
	Edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m2.

El objeto del presente proyecto es la reforma y ampliación de la Casa Consistorial de Altsasu/Alsasua (Navarra). Concretamente, estamos ante la fase 2 de la actuación, que contempla la ampliación de la edificación.

2.- CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

2.1.- CARACTERIZACIÓN DE LA EXIGENCIA

Demanda energética	
Norma	**Proyecto**
-La demanda energética de los edificios se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican, según la zonificación climática establecida en el apartado 3.1.1, y de la carga interna en sus espacios según el apartado 3.1.2. -La demanda energética será inferior a la correspondiente a un edificio en el que los parámetros característicos de los cerramientos y particiones interiores que componen su envolvente térmica, sean los valores límites establecidos en las tablas 2.2. -Para evitar descompensaciones entre la calidad térmica de diferentes espacios, cada uno de los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica tendrán una transmitancia no superior a los valores indicados en la tabla 2.1 en función de la zona climática en la que se ubique el edificio. -En edificios de viviendas, las particiones interiores que limitan las unidades de uso con sistema de calefacción previsto en el proyecto, con las zonas comunes del edificio no calefactadas, tendrán cada una de ellas una transmitancia no superior a 1,2 W/m2K.	**-Los valores máximos de transmitancia térmica de la envolvente térmica serán inferiores a los establecidos en la tabla 2.1.** **-Los valores de los parámetros característicos medios de las diferentes categorías de paramentos que definen la envolvente térmica (ponderando las características de cada uno en función de su área en relación con el área total de la categoría a que pertenece), serán inferiores a los valores límite establecidos en la tabla 2.2.**

Se ha efectuado la cuantificación calculando la calificación energética del edificio.
La calificación se ha obtenido utilizando el programa CE3x.

Los datos obtenidos son los siguientes:

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO2/ m² año]	
< 64.1 A 64.1-104.2 B 104.2-160.3 C 160.3-208.4 D 208.4-256.5 E 256.5-320.6 F ≥ 320.6 G	58.2 A	< 16.5 A 16.5-26.8 B 26.8-41.3 C 41.3-53.7 D 53.7-66.1 E 66.1-82.6 F ≥ 82.6 G	9.9 A

Se adjunta la certificación energética completa.

HE1. LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

1.- RESULTADOS DEL CÁLCULO DE DEMANDA ENERGÉTICA.

1.1.- Porcentaje de ahorro de la demanda energética respecto al edificio de referencia.

$\%_{AD} = 100 \cdot (D_{G,ref} - D_{G,obj}) / D_{G,ref} = 100 \cdot (57.7 - 24.2) / 57.7 =$ **58.0 %** ³ $\%_{AD,exigido} =$ **25.0 %**

donde:

$\%_{AD}$: *Porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia.*

$\%_{AD,exigido}$: *Porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia para edificios de otros usos en zona climática de verano* **1** *y* **Baja** *carga de las fuentes internas del edificio, (tabla 2.2, CTE DB HE 1),* **25.0 %**.

$D_{G,obj}$: *Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto, calculada como suma ponderada de las demandas de calefacción y refrigeración, según $D_G = D_C + 0.7 \cdot D_R$, en territorio peninsular, kWh/(m²·año).*

$D_{G,ref}$: *Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia, calculada en las mismas condiciones de cálculo que el edificio objeto, obtenido conforme a las reglas establecidas en el Apéndice D de CTE DB HE 1 y el documento 'Condiciones de aceptación de programas alternativos a LIDER/CALENER'.*

1.2.- Resumen del cálculo de la demanda energética.

La siguiente tabla es un resumen de los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

S_U: *Superficie útil de la zona habitable, m².*

C_{FI}: *Densidad de las fuentes internas. Supone el promedio horario de la carga térmica total debida a las fuentes internas, repercutida sobre la superficie útil, calculada a partir de las cargas nominales en cada hora para cada carga (carga sensible debida a la ocupación, carga debida a iluminación y carga debida a equipos) a lo largo de una semana tipo.*
La densidad de las fuentes internas del edificio se obtiene promediando las densidades de cada una de las zonas ponderadas por la fracción de la superficie útil que representa cada espacio en relación a la superficie útil total del edificio. W/m².

$\%_{AD}$: *Porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia.*

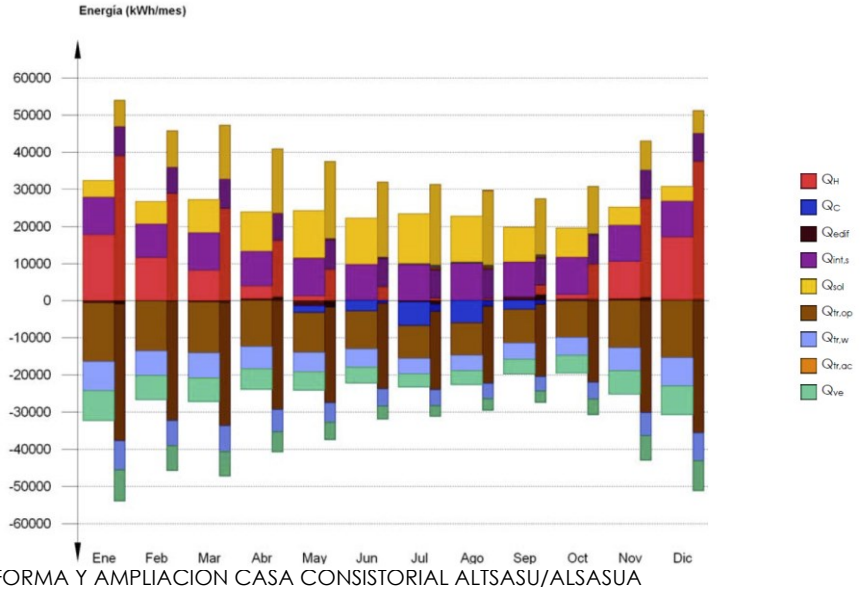
$D_{G,obj}$: *Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto, calculada como suma ponderada de las demandas de calefacción y refrigeración, según $D_G = D_C + 0.7 \cdot D_R$, en territorio peninsular, kWh/(m²·año).*

$D_{G,ref}$: *Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia, calculada en las mismas condiciones de cálculo que el edificio objeto, obtenido conforme a las reglas establecidas en el Apéndice D de CTE DB HE 1 y el documento 'Condiciones de aceptación de programas alternativos a LIDER/CALENER'.*

Conforme a la densidad obtenida de las fuentes internas del edificio ($C_{FI,edif}$ = 3.9 W/m²), la carga de las fuentes internas del edificio se considera **Baja**, por lo que el porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia es **25.0%**, conforme a la tabla 2.2 de CTE DB HE 1.

1.3.- Resultados mensuales.

1.3.1.- Balance energético anual del edificio.



	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh /año)	Año (kWh/(m²·a))
Balance energético anual del edificio.														
$Q_{tr,op}$	-- -15896.1	-- -13543.1	-- -13760.7	-- -12412.0	50.5 -10739.1	18.5 -10214.7	203.8 -8832.6	154.4 -8684.7	58.5 -9045.9	4.7 -9943.9	0.4 -12719.1	-- -15417.6	-140718.8	-40.4
$Q_{tr,w}$	-- -7803.8	-- -6625.0	-- -6709.3	-- -6021.3	22.4 -5194.1	7.7 -4922.6	91.1 -4228.5	69.0 -4158.7	24.7 -4356.5	1.8 -4819.3	0.1 -6216.4	-- -7563.5	-68402.3	-19.6
$Q_{tr,ac}$	0.9 -0.9	0.8 -0.8	1.0 -1.0	1.1 -1.1	1.0 -1.0	1.0 -1.0	0.9 -0.9	0.7 -0.7	0.7 -0.7	0.9 -0.9	0.7 -0.7	0.8 -0.8		
Q_{ve}	-- -8073.8	-- -6450.5	-- -6415.2	-- -5505.2	8.1 -4953.6	13.0 -4214.0	63.5 -3512.0	54.6 -3804.4	23.6 -3910.0	0.0 -4760.3	0.0 -6283.2	-- -7784.2	-65503.6	-18.8
$Q_{int,s}$	10161.0 -38.8	9032.0 -34.5	10161.0 -38.8	9408.3 -35.9	10161.0 -38.8	9784.6 -37.4	9784.6 -37.4	10161.0 -38.8	9408.3 -35.9	10161.0 -38.8	9784.6 -37.4	9784.6 -37.4	117341.8	33.7
Q_{sol}	4422.9 -33.8	6076.7 -46.4	8981.3 -68.6	10652.6 -81.4	12753.2 -97.4	12435.4 -95.0	13332.8 -101.9	12315.8 -94.1	9318.7 -71.2	7865.0 -60.1	4905.7 -37.5	3862.5 -29.5	106105.8	30.5
Q_{edif}	-564.2	-74.4	-368.9	566.1	-1430.8	-1.1	-434.3	68.4	997.4	471.5	521.8	248.4		
Q_H	**17826.7**	**11665.3**	**8219.3**	**3432.6**	**1328.4**	**94.4**	**--**	**--**	**23.7**	**1143.6**	**10080.9**	**16936.6**	**70751.4**	**20.3**
Q_C	**--**	**--**	**--**	**-3.8**	**-1869.8**	**-2868.8**	**-6329.1**	**-6042.4**	**-2435.4**	**-25.2**	**--**	**--**	**-19574.4**	**-5.6**
Q_{HC}	**17826.7**	**11665.3**	**8219.3**	**3436.3**	**3198.2**	**2963.3**	**6329.1**	**6042.4**	**2459.1**	**1168.8**	**10080.9**	**16936.6**	**90325.8**	**25.9**

donde:

$Q_{tr,op}$: *Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/(m²·año).*

$Q_{tr,w}$: *Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/(m²·año).*

$Q_{tr,ac}$: *Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica debida al acoplamiento térmico entre zonas, kWh/(m²·año).*

Q_{ve}: *Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/(m²·año).*

$Q_{int,s}$: *Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, kWh/(m²·año).*

Q_{sol}: *Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m²·año).*

Q_{edif}: *Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica del edificio, kWh/(m²·año).*

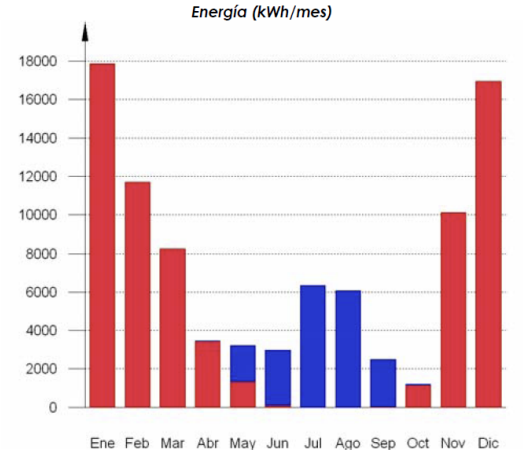
Q_H: *Energía aportada de calefacción, kWh/(m²·año).*

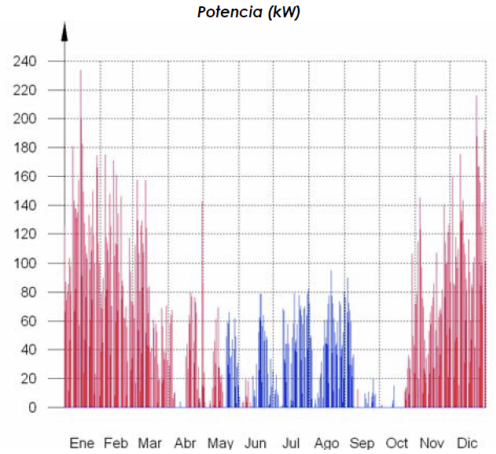
Q_C: *Energía aportada de refrigeración, kWh/(m²·año).*

Q_{HC}: *Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m²·año).*

1.3.2.- Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.

Atendiendo únicamente a la demanda energética a cubrir por los sistemas de calefacción y refrigeración, las necesidades energéticas y de potencia útil instantánea a lo largo de la simulación anual se muestran en los siguientes gráficos:





3.- CÁLCULO Y DIMENSIONADO

3.1.- DATOS PREVIOS

3.1.1.- Zonificación climática

Zona climática		
Localización	**Desnivel entre localidad y capital de provincia**	**Zona térmica**
Pamplona (Navarra)	**0**	**D1**

3.1.3.- Definición de la envolvente térmica del edificio y clasificación de sus componentes

La envolvente térmica del edificio, como muestra la figura 3.2, está compuesta por todos los cerramientos que limitan espacios habitables con el ambiente exterior (aire o terreno u otro edificio) y por todas las particiones interiores que limitan los espacios habitables con los espacios no habitables que a su vez estén en contacto con el ambiente exterior.

Los cerramientos y particiones interiores de los espacios habitables se clasifican según su situación en las siguientes categorías:

a) **Cubiertas**, comprenden aquellos cerramientos superiores en contacto con el aire cuya inclinación sea inferior a 60º respecto a la horizontal.

b) **Suelos**, comprenden aquellos cerramientos inferiores horizontales o ligeramente inclinados que estén en contacto con el aire, con el terreno, o con un espacio no habitable.

c) **Fachadas**, comprenden los cerramientos exteriores en contacto con el aire cuya inclinación sea superior a 60º respecto a la horizontal. Se agrupan en 6 orientaciones según los sectores angulares contenidos en la figura 3.1. La orientación de una fachada se caracteriza mediante el ángulo a que es el formado por el norte geográfico y la normal exterior de la fachada, medido en sentido horario.

d) **Medianerías**, comprenden aquellos cerramientos que lindan con otros edificios ya construidos o que se construyan a la vez y que conformen una división común. Si el edificio se construye con posterioridad el cerramiento se considerará, a efectos térmicos, una fachada.

e) **Cerramientos en contacto con el terreno**, comprenden aquellos cerramientos distintos a los anteriores que están en contacto con el terreno.

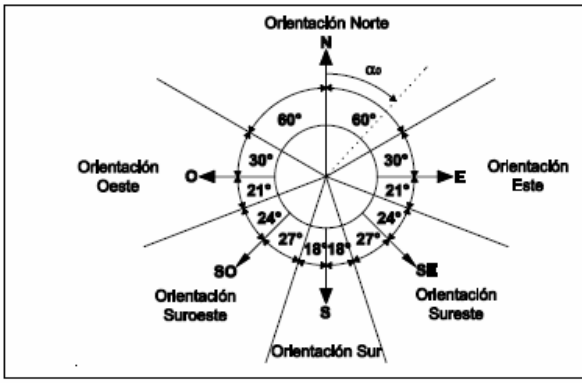
f) **Particiones interiores,** comprenden aquellos elementos constructivos horizontales o verticales que separan el interior del edificio en diferentes recintos.

Los cerramientos de los espacios habitables se clasifican según su diferente comportamiento térmico y cálculo de sus parámetros característicos en las siguientes categorías:

a) **Cerramientos en contacto con el aire:**
   i) Parte opaca, constituida por muros de fachada, cubiertas, suelos en contacto con el aire y los puentes térmicos integrados.
   ii) Parte semitransparente, constituida por huecos (ventanas y puertas) de fachada y lucernarios de cubiertas.

b) **Cerramientos en contacto con el terreno**, clasificados según los tipos siguientes:
   i) Suelos en contacto con el terreno.
   ii) Muros en contacto con el terreno.
   iii) Cubiertas enterradas.

c) **Particiones interiores en contacto con espacios no habitables**, clasificados según los tipos siguientes:
   i) Particiones interiores en contacto con cualquier espacio no habitable (excepto cámaras sanitarias).
   ii) Suelos en contacto con cámaras sanitarias.



Norte	$\alpha < 60;\ \alpha_o \geq 300;$
Este	$60 \leq \alpha_o < 111$
Sureste	$111 \leq \alpha_o < 162$
Sur	$162 \leq \alpha_o < 198$
Suroeste	$198 \leq \alpha_o < 249$
Oeste	$249 \leq \alpha_o < 300$

Figura 3.1. Orientaciones de las Fachadas

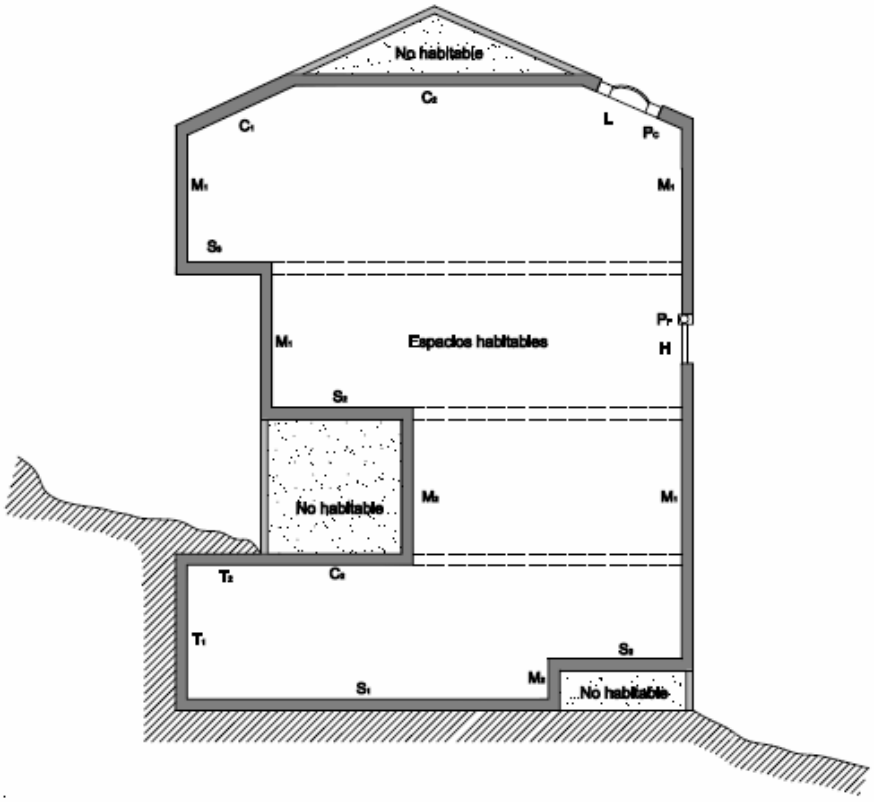


Figura 3.2 Esquema de *envolvente térmica* de un edificio

CALCULO DE TRASMITANCIAS

Se han simplificado las diferentes secciones constructivas y de materiales existentes, a fin de facilitar el cálculo.

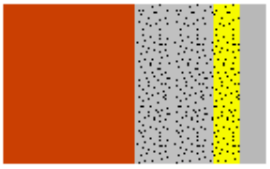
Solera.

Nombre: SOLERA

Características del cerramiento

Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior); Horizontales (Materiales ordenados de arriba a abajo)

Material	Grupo	R (m2 K...	Espesor...	λ (W/mK)	ρ (kg/m3)	Cp (J/kgK)
Arena y grava [1700 ...	Pétreos y suelos	0.125	.25	2	1450	1050
Hormigón en masa 23...	Hormigones	0.075	0.15	2	2450	1000
XPS Expandido con di...	Aislantes	1.316	0.05	0.038	37.5	1000
Mortero de cemento ...	Morteros	0.028	0.05	1.8	2100	1000



R1+....+Rn

1.54 m2K/W

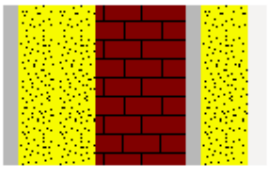
Fachada 1

Nombre: FACHADA PRINCIPAL

Características del cerramiento

Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior); Horizontales (Materiales ordenados de arriba a abajo)

Material	Grupo	R (m2 K...	Espesor...	λ (W/mK)	ρ (kg/m3)	Cp (J/kgK)
Mortero de cemento ...	Morteros	0.011	0.02	1.8	2100	1000
XPS Expandido con di...	Aislantes	2.941	0.1	0.034	37.5	1000
1/2 pie LP métrico o c...	Fábricas de ladrillo	0.172	0.115	0.667	1140	1000
Mortero de cemento ...	Morteros	0.011	0.02	1.8	2100	1000
MW Lana mineral [0.0...	Aislantes	1.2	0.06	0.05	40	1000
Placa de yeso laminad...	Yesos	0.08	0.02	0.25	825	1000



R1+....+Rn

4.42 m2K/W

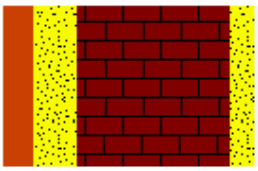
Cubierta

Nombre: CUBIERTA PLANA

Características del cerramiento

Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior); Horizontales (Materiales ordenados de arriba a abajo)

Material	Grupo	R (m2 K...	Espesor...	λ (W/mK)	ρ (kg/m3)	Cp (J/kgK)
Caliza muy dura [220...	Pétreos y suelos	0.03	0.07	2.3	2395	1000
XPS Expandido con di...	Aislantes	2.941	.1	0.034	37.5	1000
FU Entrevigado de EP...	Forjados unidireccion...	1.373	0.35	0.255	700	1000
MW Lana mineral [0.0...	Aislantes	1.935	0.06	0.031	40	1000
Placa de yeso laminad...	Yesos	0.08	0.02	0.25	825	1000



R1+....+Rn

6.36 m2K/W

Huecos de fachada 1

CARPINTERÍA: Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de puerta de aluminio, abisagrada practicable, de 100x260 cm, formada por una hoja, con perfilería provista de rotura de puente térmico. Compacto incorporado (monoblock), persiana de lamas de PVC.

VIDRIO: Vidrio U1.2 kcal/(hm²ºC)

Características del vidrio	Transmitancia térmica, U_g: 1.20 kcal/(h·m²ºC)
	Factor solar, g: 0.49
	Aislamiento acústico, R_w (C;C_{tr}): 27 (-1;-1) dB
Características de la carpintería	Transmitancia térmica, U_f: 3.44 kcal/(h·m²ºC)
	Tipo de apertura: Practicable
	Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3
	Absortividad, α_S: 0.4 (color claro)

Dimensiones: **100 x 260 cm** (ancho x alto)				nº uds: **1**
Transmisión térmica		U_w	1.67	kcal/(h·m²ºC)
Soleamiento		F	0.40	
		F_H	0.35	
Caracterización acústica	R_w (C;C_{tr})		30 (-1;-2)	dB

Notas:
U_w: Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (kcal/(h·m²ºC))
F: Factor solar del hueco
F_H: Factor solar modificado
R_w (C;C_{tr}): Valores de aislamiento acústico (dB)

Huecos de fachada 2

CARPINTERÍA: Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de fijo de aluminio, de 265x260 cm, formada por una hoja, con perfilería provista de rotura de puente térmico. Compacto incorporado (monoblock), persiana de lamas de PVC.

VIDRIO: Vidrio U1.2 kcal/(hm²ºC)

Características del vidrio	Transmitancia térmica, U_g: 1.20 kcal/(h·m²ºC)
	Factor solar, g: 0.49
	Aislamiento acústico, R_w (C;C_{tr}): 27 (-1;-1) dB
Características de la carpintería	Transmitancia térmica, U_f: 3.44 kcal/(h·m²ºC)
	Tipo de apertura: Fija
	Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3
	Absortividad, α_S: 0.4 (color claro)

Dimensiones: **265 x 260 cm** (ancho x alto)				nº uds: **4**
Transmisión térmica		U_w	1.34	kcal/(h·m²ºC)
Soleamiento		F	0.46	
		F_H	0.38	
Caracterización acústica	R_w (C;C_{tr})		27 (-1;-2)	dB

Notas:
U_w: Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (kcal/(h·m²ºC))
F: Factor solar del hueco
F_H: Factor solar modificado
R_w (C;C_{tr}): Valores de aislamiento acústico (dB)

Comprobación de la limitación de la demanda energética

Datos del proyecto		
Localización	**Zona térmica**	**Carga interna**
Altsasu/Alsasua (Navarra)	**D1**	**Baja**

ZONA CLIMÁTICA D1	Zona de baja carga interna ☐	Zona de alta carga interna ☒

Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica	$U_{máx(proyecto)}$		$U_{máx}$ (2)
Muros de fachada	0.19 W/m²K	≤	0.86 W/m²K
Primer metro del perímetro de suelos apoyados y muros en contacto con el terreno		≤	0.86 W/m²K
Particiones interiores en contacto con espacios no habitables	0.39 W/m²K	≤	0.86 W/m²K
Suelos	0.39 W/m²K	≤	0.64 W/m²K
Cubiertas	0.22 W/m²K	≤	0.49 W/m²K
Vidrios y marcos de huecos y lucernarios	2.01 W/m²K	≤	3.50 W/m²K
Medianerías		≤	1.00 W/m²K

Particiones interiores (edificios de viviendas)(3)			
		≤	1.20 W/m²K

Muros de fachada				Huecos							
	U_{Mm} (4)		U_{Mlim} (5)	U_{Hm} (4)		U_{Hlim} (5)	F_{Hm} (4)		F_{Hlim} (5)
N	0.18 W/m²K	≤	0.66 W/m²K	1.77 W/m²K	≤	3.50 W/m²K			
E	0.19 W/m²K	≤	0.66 W/m²K	1.85 W/m²K	≤	2.90 W/m²K	0.32	≤	0.54
O	0.19 W/m²K	≤	0.66 W/m²K	1.91 W/m²K	≤	3.30 W/m²K		≤	
S	0.18 W/m²K	≤	0.66 W/m²K	1.61 W/m²K	≤	3.50 W/m²K		≤	
SE		≤	0.66 W/m²K		≤	3.50 W/m²K		≤	
SO		≤	0.66 W/m²K		≤	3.50 W/m²K		≤	

Cerr. contacto terreno			Suelos			Cubiertas y lucernarios			Lucernarios		
U_{Tm} (4)		U_{Mlim} (5)	U_{Sm} (4)		U_{Slim} (5)	U_{Cm} (4)		U_{Clim} (5)	F_{Lm} (4)		F_{Llim} (5)
	≤	0.66 W/m²K	0.15 W/m²K	≤	0.49 W/m²K	0.22 W/m²K	≤	0.38 W/m²K		≤	0.36

Cerramientos, particiones interiores, puentes térmicos										
Tipos	**C. superficiales**		**C. intersticiales**							
	$f_{Rsi} \geq f_{Rsmin}$		$P_n \leq P_{sat,n}$	**Capa 1**	**Capa 2**	**Capa 3**	**Capa 4**	**Capa 5**	**Capa 6**	**Capa 7**
F2 Chapa - Trasdosado doble placa	f_{Rsi}	0.95	P_n	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)						
	f_{Rsmin}	0.62	$P_{sat,n}$							
B.1.2.1. Tabique PYL 158,5/600(48+12,5+48) 2LM	f_{Rsi}	0.93	P_n	761.93	850.34	935.22	1023.63	1108.50	1196.91	1285.32
	f_{Rsmin}	0.62	$P_{sat,n}$	888.65	902.04	1415.04	1435.19	2197.74	2227.37	2257.35
Falso techo continuo suspendido liso de placas de yeso laminado, con estructura metálica - Forjado entre planta 2 y bajocubierta (Superior)	f_{Rsi}	0.95	P_n	684.62	695.72	1250.64	1278.39	1285.32		
	f_{Rsmin}	0.62	$P_{sat,n}$	1358.41	2090.17	2180.19	2264.51	2288.44		
Falso techo continuo suspendido liso de placas de yeso laminado, con estructura metálica - Cubierta infantil (Forjado entre planta 2 y bajocubierta)	f_{Rsi}	0.94	P_n	786.61	795.65	804.70	1257.05	1279.67	1285.32	
	f_{Rsmin}	0.62	$P_{sat,n}$	852.05	1350.02	2087.58	2178.51	2263.72	2287.91	
F3 Hormigón pref.con cámara aire - Trasdosado doble placa	f_{Rsi}	0.95	P_n	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)						
	f_{Rsmin}	0.62	$P_{sat,n}$							
Falso techo continuo suspendido liso de placas de yeso laminado, con estructura metálica - Prelosa - Solado de terrazo (Inferior)	f_{Rsi}	0.86	P_n	674.67	679.28	1231.90	1250.32	1257.69	1285.32	
	f_{Rsmin}	0.62	$P_{sat,n}$	961.06	1069.37	1795.23	2077.97	2105.94	2132.45	
F1 Hormigón prefabricado - Trasdosado doble placa	f_{Rsi}	0.95	P_n	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)						
	f_{Rsmin}	0.62	$P_{sat,n}$							
Puente térmico en esquina saliente de cerramiento	f_{Rsi}	0.69	P_n							
	f_{Rsmin}	0.62	$P_{sat,n}$							
Puente térmico en esquina entrante de cerramiento	f_{Rsi}	0.84	P_n							
	f_{Rsmin}	0.62	$P_{sat,n}$							
Puente térmico entre cerramiento y cubierta	f_{Rsi}	0.72	P_n							
	f_{Rsmin}	0.62	$P_{sat,n}$							
Puente térmico entre cerramiento y forjado	f_{Rsi}	0.66	P_n							
	f_{Rsmin}	0.62	$P_{sat,n}$							
Puente térmico entre cerramiento y voladizo	f_{Rsi}	0.65	P_n							
	f_{Rsmin}	0.62	$P_{sat,n}$							

HE2. RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

Las instalaciones térmicas se realizarán según lo dispuesto por el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y por las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE), y será certificada por el instalador de la misma.

Las pérdidas térmicas del edificio son de 10.000 vatios, considerando las pérdidas por transmisión y las debidas a una renovación horaria del aire. Las temperaturas consideradas son de 21ºC de temperatura interior y una temperatura exterior de –5 ºC.

Temperaturas consideradas

- Temperatura exterior calefacción	-3 ºC
- Temperatura exterior refrigeración	30 ºC
- Temperatura interior diferente según el local	
- Temperatura de locales no calefactado rodeados de otros que lo están	8 ºC
- Locales vecinos con calefacción propia	10 ºC
- Separación con el terreno	5 ºC
- Temperatura entrada del agua fría	10 ºC
- Temperatura máxima del agua	70 ºC

Renovación de aire

En los edificios no residenciales, la ventilación se realiza de acuerdo a lo indicado en el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los edificios, IT 1.1.4.2 Exigencias de calidad de aire interior.

Los edificios de uso terciario dispondrán de un sistema de ventilación para el aporte del suficiente caudal de aire exterior que evite, en los distintos locales en los que se realice alguna actividad humana, la formación de elevadas concentraciones de contaminantes, de acuerdo a lo que se establece en el apartado 1.4.2.2 y siguientes.

En función del uso del edificio o local, la categoría de calidad del aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será diferente. En este caso, para las aulas y la zona de administración le corresponde una IDA 2 (aire de buena calidad), y para el gimnasio y el comedor una IDA3 (aire de calidad media)

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación, necesario para alcanzar las categorías de calidad de aire interior se calculará según uno de los 5 métodos que indica el RITE.

Para locales donde se realice deporte, como el gimnasio o en los que tengan una actividad metabólica alta como el comedor y las aulas se puede emplear el método directo por concentración de CO2,

Los valores a obtener son los siguientes:

Concentración de CO2 en los locales	
Categoria	Ppm
IDA 1	350
IDA 2	500
IDA 3	800
IDA 4	1200

Para calcular el volumen necesario para mantener esa concentración de CO2, necesitamos saber la cantidad de dióxido de carbono que se puede llegar a generar en cada estancia.

Según la norma UNE 100-01191, una persona sana, con una dieta normal, genera una cantidad de dióxido de carbono que viene dada por:

$$qm = 0{,}0042M$$

Siendo:

qm = tasa de generación de dioxido de carbono en l/s por persona
M = actividad metabólica expresada en met

El *met* se emplea como una unidad de medida de la tasa de actividad metabólica. En concreto *1 met* se define como el metabolismo de una persona sentada y sin una actividad física especial. Su equivalencia con otras unidades es:

1 met = 58,15 W/m² = 50 kcal/h·m²

Como se puede apreciar el *met* no es una unidad absoluta de la actividad metabólica, sino una unidad de tasa metabólica (más bien de potencia térmica) relativa a la superficie de piel de nuestro cuerpo (*SC*).

Para obtener la producción metabólica de una persona habría que multiplicar el valor *met* que corresponde a la actividad física que esté realizando por su superficie corporal de la persona (*SC*).

Producción metabólica = Valor met · SC

PRODUCCIÓN DE ENERGÍA METABÓLICA			
Actividad	**Valor**		
	met	**W/m²**	**kcal/h m²**
Tendido y en reposo	0,8	46,5	40
Sentado y en reposo	1,0	58,2	50
Actividad ligera, sentado (oficina, hogar, escuela, laboratorio)	1,2	69,8	60
Actividad ligera, de pie (de compras, laboratorio, industria ligera)	1,6	93,0	80
Actividad media, de pie (vendedor, tareas domésticas, trabajo con máquinas)	2,0	116,3	100
Marcha en llano a 2 km/h	1,9	110,5	95
Marcha en llano a 3 km/h	2,4	139,6	120
Marcha en llano a 4 km/h	2,8	162,8	140
Marcha en llano a 5 km/h	3,4	197,7	170

Haciendo una extrapolación de la anterior tabla podríamos suponer un valor de met de 1.05

Qm = 0,0042 x 1,05 = 0,0044 l/s/persona

En un estado estacionario del sistema de ventilación, la relación entre el caudal de aire exterior, las concentraciones de dióxido de carbono y la tasa de generación de dióxido de carbono puede deducirse de un balance de masas de dióxido de carbono y resulta ser:

$$q = \frac{Qm}{CO_2 recinto - CO_2 exterior} x10^6 =$$

$$q = \frac{0{,}0044}{500} x10^6 = 8{,}82 l/s/persona$$

HE3. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

Se encuentra justificado en el proyecto de electricidad.

HE4. CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

1.- GENERALIDADES

1.1.- ÁMBITO DE APLICACIÓN

	Ámbito de aplicación
	Esta Sección es aplicable a los edificios de nueva construcción y rehabilitación de edificios existentes de cualquier uso en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria y/o climatización de piscina cubierta.

El objeto del presente proyecto es la reforma y ampliación de la Casa Consistorial de Altsasu/Alsasua (Navarra). Concretamente, estamos ante la fase 2 de la actuación, que contempla la ampliación de la edificación.
La demanda de A.C.S. va a ser mínima (limitada a los lavabos), no se plantea la necesidad de contribución solar mínima.

HE5. CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

1.- GENERALIDADES

1.1.- ÁMBITO DE APLICACIÓN

	Ámbito de aplicación	
	Tipo de uso	**Límite de aplicación**
	Hipermercados	5.000 m2 construidos
	Multitienda y centros de ocio	3.000 m2 construidos
	Nave de almacenamiento	10.000 m2 construidos
	Administrativos	4.000 m2 construidos
	Hoteles y hostales	100 plazas
	Hospitales y clínicas	100 camas
	Pabellones de recintos feriales	10.000 m2 construidos

El objeto del presente proyecto es la reforma y ampliación de la Casa Consistorial de Altsasu/Alsasua (Navarra). Concretamente, estamos ante la fase 2 de la actuación, que contempla la ampliación de la edificación.
El uso es el administrativo.

Se contempla la implantación de una serie de paneles fotovoltaicos para autoconsumo.

HE6. NOTA FINAL

Cualquier aclaración o duda respecto a los planos, memoria, anexos, presupuesto o pliego, así como cualquier modificación de sus determinaciones, se consultará previamente con la Dirección Facultativa.

Se considera que la documentación aportada describe suficientemente el proyecto. En cualquier caso, se queda a disposición de la propiedad, organismos competentes o empresa constructora para cualquier aclaración.

El presente documento es copia del original, del que JOSE Mª PRADA VELÁZQUEZ, arquitecto, es su autor. Su utilización total o parcial, así como cualquier reproducción o cesión a terceros, requerirá la previa y expresa autorización de su autor, quedando en todo caso **PROHIBIDA CUALQUIER MODIFICACIÓN UNILATERAL** del mismo.

en Altsasu/Alsasua (Navarra), a julio de 2027

prada arquitectura



Jose Mª Prada Velázquez
Arquitecto

HE7. CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	AMPLIACIÓN CASA CONSISTORIAL DE ALTSASU/ALSASUA		
Dirección	CALLE GARCÍA XIMÉNEZ 36		
Municipio	Alsasua	**Código Postal**	31800
Provincia	Navarra	**Comunidad Autónoma**	Comunidad Foral de Navarra
Zona climática	D1	**Año construcción**	2026
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE 2013		
Referencia/s catastral/es	3100000000016067 10QU		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:	
○ Edificio de nueva construcción	● Edificio Existente
○ Vivienda ○ Unifamiliar ○ Bloque ○ Bloque completo ○ Vivienda individual	● Terciario ● Edificio completo ○ Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	JOSE Mª PRADA VELÁZQUEZ	**NIF(NIE)**	72720198V
Razón social	-	**NIF**	-
Domicilio	PLAZA PEDRO AXULAR 8, 1ºA		
Municipio	PAMPLONA	**Código Postal**	31008
Provincia	Navarra	**Comunidad Autónoma**	Comunidad Foral de Navarra
e-mail:	jprada@pradaarquitectura.com	**Teléfono**	948260806
Titulación habilitante según normativa vigente	ARQUITECTO		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO2/ m² año]
	

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 03/07/2026

Firma del técnico certificador

Anexo I. *Descripción de las características energéticas del edificio.*
Anexo II. *Calificación energética del edificio.*
Anexo III. *Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.*
Anexo IV. *Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.*

Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I
DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	190.0

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Modo de obtención
Solera	Suelo	190.0	0.62	Estimadas
Cubierta	Cubierta	180.0	0.15	Conocidas
FACHADA PRINCIPAL (E)	Fachada	42.25	0.22	Conocidas
FACHADA POSTERIOR (O)	Fachada	73.0	0.22	Conocidas
FACHADA LATERAL (N)	Fachada	62.47	0.22	Conocidas
MEDIANIL (S)	Fachada	26.0	0.00	
FACHADA LATERAL (S)	Fachada	60.0	0.22	Conocidas

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
VENTANAS (E) 1	Hueco	3.75	2.96	0.54	Estimado	Estimado
VENTANAS (O) 3	Hueco	1.0	2.96	0.54	Estimado	Estimado
VENTANAS (N) 1	Hueco	3.13	2.96	0.54	Estimado	Estimado

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y refrigeración	Bomba de Calor		192.9	Electricidad	Estimado
TOTALES	Calefacción				

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y refrigeración	Bomba de Calor		309.8	Electricidad	Estimado
TOTALES	Refrigeración				

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	50.0

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Equipo ACS	Efecto Joule		100.0	Electricidad	Estimado
TOTALES	ACS				

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m²]	Perfil de uso
Edificio	190.0	Intensidad Media - 12h

6. ENERGÍAS RENOVABLES

Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida [kWh/año]
Contribuciones energéticas	3600.0
TOTAL	3600.0

ANEXO II
CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D1	Uso	Intensidad Media - 12h

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
< 16.5 A 16.5-26.8 B 26.8-41.3 C 41.3-53.7 D 53.7-66.1 E 66.1-82.6 F ≥ 82.6 G	9.9 A	CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción [kgCO2/m² año]	A	*Emisiones ACS [kgCO2/m² año]*	G
		11.65		4.48	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Emisiones globales [kgCO2/m² año]		*Emisiones refrigeración [kgCO2/m² año]*	A	*Emisiones iluminación [kgCO2/m² año]*	-
		0.00		0.00	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO2/m² año	kgCO2/año
Emisiones CO2 por consumo eléctrico	9.86	1872.56
Emisiones CO2 por otros combustibles	0.00	0.00

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
< 64.1 A 64.1-104.2 B 104.2-160.3 C 160.3-208.4 D 208.4-256.5 E 256.5-320.6 F ≥ 320.6 G	58.2 A	CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria calefacción [kWh/m²año]	B	*Energía primaria ACS [kWh/m² año]*	G
		68.76		26.45	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m² año]		*Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]*	A	*Energía primaria iluminación [kWh/m²año]*	-
		0.00		0.00	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
< 35.6 A 35.6-57.8 B 57.8-89.0 C 89.0-115.6 D 115.6-142.3 E 142.3-177.9 F ≥ 177.9 G	67.9 C	< 0.0 A 0.0-0.0 B 0.0-0.0 C 0.0-0.0 D 0.0-0.0 E 0.0-0.0 F ≥ 0.0 G	0.0 A
Demanda de calefacción [kWh/m² año]		*Demanda de refrigeración [kWh/m² año]*	

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc…). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales

ANEXO III
RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

Apartado no definido

ANEXO IV
PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	03/07/2026

COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR

DB-HR. PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

HR1. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS 1
HR2. DISEÑO Y DIMENSIONADO 1
HR2. FICHAS JUSTIFICATIVAS 5
HR3. DETALLES Y SECCIONES TIPO 6
HR4. NOTA FINAL 13

HR1. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

1.- GENERALIDADES

Tipología de la edificación: Administrativo (oficinas).
Ampliación de la Casa Consistorial.
Otros usos presentes: Ninguno.

Situación: CIle García Ximénez 36, Altsasu/Alsasua (Navarra).
Ld aplicable: 60-65 dBA (según mapa de ruido del Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Navarra).

HR2. DISEÑO Y DIMENSIONADO

1.- AISLAMIENTO A RUIDO AÉREO Y A RUIDO DE IMPACTO

Tipo de opción de comprobación: Opción simplificada

Se trata de un edificio docente, con estructura horizontal resistente, formada por forjado unidireccional con refuerzo, y losa de cubierta.

1.1.- ELEMENTOS DE SEPARACIÓN VERTICALES Y HORIZONTALES

1.1.1.-Definición y composición de los elementos de separación

1.1.1.1.-Tabiquería:
Solución elegida: entramado autoportante
tabiquería de cartón-yeso, formada por carril de 46 mm., montantes verticales cada 400 mm. y doble placa de 15 mm. de espesor a cada lado, con manta de lana de roca en su interior.

1.1.1.2.-Separación vertical:
No existen.

1.1.1.3.-Separación horizontal:
Solución elegida: forjado
Estructura de madera; 12 cm. aislamiento lana mineral; tablero madera sobre estructura de madera

1.1.1.4.-Fachadas y medianerías:
Solución elegida para fachadas: fachada de una hoja no ventilada y trasdosado interior autoportante.
Piedra (50 cm.); trasdosado de cartón-yeso, resuelto mediante carril de 46 mm. y doble placa de 15 mm., con aislamiento de lana mineral en su interior.

Solución elegida para medianeras: fachada de una hoja no ventilada y trasdosado interior autoportante.
Piedra (50 cm.); trasdosado de cartón-yeso, resuelto mediante carril de 46 mm. y doble placa de 15 mm., con aislamiento de lana mineral en su interior.

1.1.2.-Condiciones mínimas exigibles

1.1.2.1.-Tabiquería:
T1.- m: 51,91 kg/m2 > 25,00 kg/m2
R_A: 51 dBA > 43 dBA

2.1.2.3.-Separación horizontal:
F1.- R_A: 59,10 dBA ≥ 55 dBA
$L_{n,w}$: 58,00 dB ≤ 60 dB

2.1.1.4.-Fa ías:
Ld aplicable: 60-65 dBA

Estancia más desfavorable:
- Parte ciega (M3): 39% del total
  $R_{A,tr}$: 48 dB ≥ 45 dB

- Parte acristalada: 61% del total
  Carpintería COR-60 + acristalamiento 6/12/44.1A
  $R_{A,tr}$: 35,74 dB ≥ 31 dB

2.- TIEMPO DE REVERBERACIÓN Y ABSORCIÓN ACÚSTICA

Por la naturaleza de las estancias (archivos, vestuarios), no procede la justificación de los tiempos de reverberación.

3.- RUIDO Y VIBRACIONES DE LAS INSTALACIONES

3.1.- DATOS QUE DEBEN APORTAR LOS SUMINISTRADORES

- Los suministradores de los equipos y productos incluirán en la documentación a entregar los valores de las siguientes magnitudes:

a) el nivel de potencia acústica, LW, de equipos que producen ruidos estacionarios.
b) la rigidez dinámica, s', y la carga máxima, m, de los lechos elásticos utilizados en las bancadas de inercia.
c) el amortiguamiento, C, la tramisibilidad, τ, y la carga máxima, m, de los sistemas antivibratorios puntuales utilizados en el aislamiento de maquinaria y conductos.
d) el coeficiente de absorción acústica, a, de los productos absorbentes utilizados en conductos de ventilación y aire acondicionado.
e) la atenuación de conductos prefabricados, expresada como pérdida por inserción, D, y la atenuación total de los silenciadores que estén interpuestos en conductos, o empotrados en fachadas o en otros elementos constructivos.

3.2.- CONDICIONES DE MONTAJE DE EQUIPOS GENERADORES DE RUIDO ESTACIONARIO

- Los equipos se instalarán sobre soportes antivibratorios elásticos cuando se trate de equipos pequeños y compactos o sobre una bancada de inercia cuando el equipo no posea una base propia suficientemente rígida para resistir los esfuerzos causados por su función o se necesite la alineación de sus componentes, como por ejemplo del motor y el ventilador o del motor y la bomba.
- En el caso de equipos instalados sobre una bancada de inercia, tales como bombas de impulsión, la bancada será de hormigón o acero de tal forma que tenga la suficiente masa e inercia para evitar el paso de vibraciones al edificio. Entre la bancada y la estructura del edificio deben interponerse elementos antivibratorios.
- Se consideran válidos los soportes antivibratorios y los conectores flexibles que cumplan la UNE 100153 IN.
- Se instalarán conectores flexibles a la entrada y a la salida de las tuberías de los equipos.
- En las chimeneas de las instalaciones térmicas que lleven incorporados dispositivos electromecánicos para la extracción de productos de combustión se utilizarán silenciadores.

3.3.- CONDUCCIONES Y EQUIPAMIENTO

3.3.1.-Hidráulicas

- Las conducciones colectivas del edificio deberán ir tratadas con el fin de no provocar molestias en los *recintos habitables* o *protegidos* adyacentes.
- En el paso de las tuberías a través de los elementos constructivos se utilizarán sistemas antivibratorios tales como manguitos elásticos estancos, coquillas, pasamuros estancos y abrazaderas desolidarizadoras.
- El anclaje de tuberías colectivas se realizará a elementos constructivos de masa por unidad de superficie mayor que 150 kg/m2.
- En los cuartos húmedos en los que la instalación de evacuación de aguas esté descolgada del forjado, debe instalarse un techo suspendido con un material absorbente acústico en la cámara.
- La velocidad de circulación del agua se limitará a 1 m/s en las tuberías de calefacción y los radiadores de las viviendas.

- La grifería situada dentro de los *recintos habitables* será de Grupo II como mínimo, según la clasificación de UNE EN 200.
- Se evitará el uso de cisternas elevadas de descarga a través de tuberías y de grifos de llenado de cisternas de descarga al aire.
- Las bañeras y los platos de ducha deben montarse interponiendo elementos elásticos en todos sus apoyos en la estructura del edificio: suelos y paredes. Los sistemas de hidromasaje, deberán montarse mediante elementos de suspensión elástica amortiguada.
- No deben apoyarse los radiadores en el pavimento y fijarse a la pared simultáneamente, salvo que la pared esté apoyada en el suelo flotante.

3.3.2.-Aire acondicionado
El presente apartado no es de aplicación, al carecer de instalación de aire acondicionado.

3.3.3.-Ventilación
- Los conductos de extracción que discurran dentro de una unidad de uso deben revestirse con elementos constructivos cuyo índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, sea al menos 33 dBA, salvo que sean de extracción de humos de garajes en cuyo caso deben revestirse con elementos constructivos cuyo índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, sea al menos 45 dBA.
- Asimismo, cuando un conducto de ventilación se adose a un elemento de separación vertical se seguirán las especificaciones del apartado 3.1.4.1.2.
- En el caso de que dos unidades de uso colindantes horizontalmente compartieran el mismo conducto colectivo de extracción, se cumplirán las condiciones especificadas en el DB HS3.

3.3.4.-Eliminación de residuos
El presente apartado no es de aplicación, al carecer de instalación de traslado de residuos por bajante.

3.3.5.-Ascensores y montacargas
- Los sistemas de tracción de los ascensores y montacargas se anclarán a los sistemas estructurales del edificio mediante elementos amortiguadores de vibraciones. El recinto del ascensor, cuando la maquinaria esté dentro del mismo, se considerará un *recinto de instalaciones* a efectos de aislamiento acústico. Cuando no sea así, los elementos que separan un ascensor de una unidad de uso, deben tener un índice de reducción acústica, RA mayor que 50 dBA.
- Las puertas de acceso al ascensor en los distintos pisos tendrán topes elásticos que aseguren la práctica anulación del impacto contra el marco en las operaciones de cierre.
- El cuadro de mandos, que contiene los relés de arranque y parada, estará montado elásticamente asegurando un aislamiento adecuado de los ruidos de impactos y de las vibraciones.

4.- PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

4.1.- CARACTERÍSTICAS EXIGIBLES A LOS PRODUCTOS

Se realizará según lo indicado en esta sección y en el Pliego General de Condiciones Técnicas y de Seguridad y Salud

4.2.- CARACTERÍSTICAS EXIGIBLES A LOSMATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Se realizará según lo indicado en esta sección y en el Pliego General de Condiciones Técnicas y de Seguridad y Salud

4.3.- CONTROL EN RECEPCIÓN EN OBRAS DE PRODUCTOS

Se realizará según lo indicado en esta sección y en el Pliego General de Condiciones Técnicas y de Seguridad y Salud

5.- CONSTRUCCIÓN

5.1.- EJECUCIÓN

Se realizará según lo indicado en esta sección y en el Pliego General de Condiciones Técnicas y de Seguridad y Salud

5.2.- CONTROL DE LA EJECUCIÓN

Se realizará según lo indicado en esta sección y en el Pliego General de Condiciones Técnicas y de Seguridad y Salud

5.3.- CONTROL DE LA OBRA TERMINADA

Se realizará según lo indicado en esta sección y en el Pliego General de Condiciones Técnicas y de Seguridad y Salud

6.- MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

- Los edificios deben mantenerse de tal forma que en sus *recintos* se conserven las condiciones acústicas exigidas inicialmente.
- Cuando en un edificio se realice alguna reparación, modificación o sustitución de los materiales o productos que componen sus elementos constructivos, éstas deben realizarse con materiales o productos de propiedades similares, y de tal forma que no se menoscaben las características acústicas del mismo.
- Debe tenerse en cuenta que la modificación en la distribución dentro de una *unidad de uso*, como por ejemplo la desaparición o el desplazamiento de la tabiquería, modifica sustancialmente las condiciones acústicas de la unidad.

HR2. FICHAS JUSTIFICATIVAS

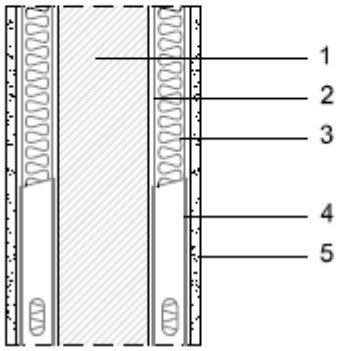
TABIQUERÍA				
TIPO		CARACTERÍSTICAS de proyecto		exigidas
Tabiquería de cartón-yeso, formada por carril de 46 mm., montantes verticales cada 400 mm. y doble placa de 15 mm. de espesor a cada lado, con manta de lana de roca en su interior.	m (kg/m2):	51,91	≥	—
	R_A (dBA):	51,00	≥	33
1/2 asta de ladrillo perforado; enfoscado de cemento; trasdosado autoportante de cartón-yeso por ambas caras, formado por carril de 46 mm. y doble placa de 15 mm., con aislamiento de lana mineral.	m (kg/m2):	127,00	≥	—
	R_A (dBA):	55,00	≥	33

FACHADAS, CUBIERTAS Y SUELOS EN CONTACTO CON EL AIRE EXTERIOR (1/3)							
Solución de fachada, cubierta o suelo en contacto con el aire exterior:		FACHADA. Dormitorio más desfavorable. Dormitorio 1					
ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS	TIPO	ÁREA	% HUECOS	CARACTERÍSTICAS de proyecto			exigidas
Parte ciega	1/2 asta de ladrillo perforado; enfoscado de cemento por la cara interior; poliestireno expandido; trasdosado de cartón-yeso, resuelto mediante carril de 46 mm. y doble placa de 15 mm., con aislamiento de lana mineral en su interior.	9,05 m2	62,04%	$R_{A,tr}$ (dBA):	48,00	≥	35
Huecos	Carpintería COR-60 + acristalamiento 6/12/44.1A	5,54 m2	37,96%	$R_{A,tr}$ (dBA):	35,74	≥	32

HR3. DETALLES Y SECCIONES TIPO

ELEMENTOS DE TIPO 1: **De fábrica con trasdosados por ambas caras**

ESV-01.a. Fábrica con trasdosado autoportante



Componentes:

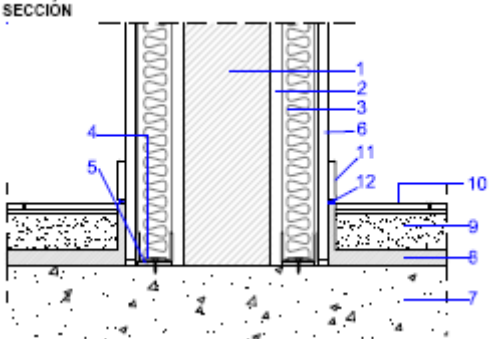
1. Hoja de fábrica o de hormigón.
   Masa y R_A dependen de las tablas de soluciones de aislamiento. Apartado 2.1.4 de esta Guía. En función de lo especificado, podrá ser vista o contar con algún revestimiento, como un enyesado, enfoscado…etc.
2. Espacio de separación con la hoja de fábrica ≥ 1cm
3. Material absorbente acústico con una resistividad al flujo del aire, r ≥ 5kPa.s/m^2.
   Espesor acorde con el ancho de la perfilería, mínimo 4 cm.
   Por ejemplo:
   Lana mineral, de resistividad al flujo del aire, r ≥ 5kPa.s/m^2
   Densidad recomendada: de 10 a 70 kg/m^3.
4. Perfilería. Canales y montantes.
   Espesor mínimo canales: 48 mm
   Debe utilizarse bandas de estanquidad en el apoyo de los canales a los forjados y de los montantes a las particiones de fábrica, hormigón o pilares…etc.
5. Placas de yeso laminado.
   Espesor mínimo 1 placa: 15 mm
   Espesor mínimo 2 o más placas: 2x12,5 mm

Observaciones:

- La altura máxima de los trasdosados autoportantes depende del ancho de la perfilería metálica utilizada, la modulación a ejes de los elementos verticales y el número de placas de yeso laminado. Si fuera necesario se arriostrarán de forma puntual al muro de fábrica[1].
- Las tuberías de instalaciones se pasarán entre los perfiles, procurando que queden lo más rectas posibles y que no sean un contacto rígido entre las placas y la hoja interior de fábrica.
- Se emplearán cajas especiales adaptadas a las placas de yeso laminado para cajas de derivación y mecanismos eléctricos, tales como enchufes o interruptores.

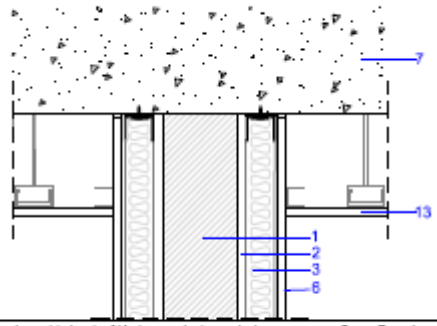
Lana mineral o cualquier material absorbente acústico o amortiguador de vibraciones con una resistividad al flujo del aire, r ≥ 5 kPa.s/m2

ESV-01-Fo1
SECCIÓN



- El suelo flotante no debe entrar en contacto con las particiones o pilares. Entre el suelo y los paramentos debe interponerse una capa de material aislante a ruido de impactos.
- En el caso del detalle ESV-02-Fo1, Si el solado se ejecuta después del trasdosado, se interpondrá un film protector entre el solado y las placas de yeso laminado, de tal forma que se evite que la humedad entre en contacto con las placas de yeso.
- En el caso del detalle ESV-01-Fo2, el rodapié no debe conectar simultáneamente el suelo y la partición, para ello, debe colocarse una junta elástica en la base del rodapié, por ejemplo: Un cordón de silicona.
- Las tuberías que discurran por el suelo y lleguen a la partición estarán revestidas con coquillas un material elástico. Por ejemplo, coquillas de espuma PE o espuma elastomérica.
- Los detalles ESV-01-Fo1 y ESV-Fo2 corresponden a suelos de mortero, tipo SF01. Los mismos detalles serían válidos para la solera seca o la tarima flotante.
- Los detalles relativos a los suelos flotantes y sus especificaciones de montaje están recogidas en los apartados SF01, así como los detalles relativos a las instalaciones empotradas en el suelo.

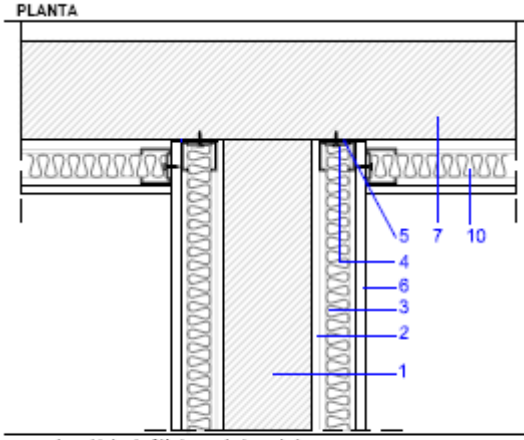
ESV-01-Fo3
SECCIÓN



- Se recomienda que se ejecute primero el trasdosado y después el techo. (Para el caso de recintos de instalaciones se consultará la ficha R-INST-01)
- Si en la cámara del techo se ha introducido un material absorbente acústico, por ejemplo, una lana mineral, se recomienda que al material de la cámara suba hasta el forjado por todos los lados del plenum. Los detalles sobre este aspecto y otros de los techos se muestran en la ficha T-01.

1. Hoja de fábrica o de hormigón
2. Espacio de separación con la hoja de fábrica ≥ 1cm
3. Material absorbente acústico
4. Perfilería metálica
5. Bandas de estanquidad
6. Placa de yeso laminado
7. Forjado
8. Material aislante a ruido de impactos (Ficha SF01)
9. Capa de mortero
10. Acabado suelo
11. Rodapié
12. Junta elástica en la base del rodapié, por ejemplo: Un

ESV-01-Fc2. Encuentro con fachada no ventilada, hoja exterior de fábrica y hoja interior de entramado
PLANTA



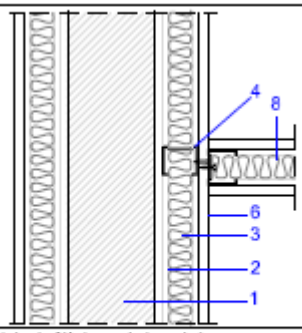
OBSERVACIONES:

- La cámara se interrumpirá entre las dos unidades de uso. La hoja interior de la fachada no será continua y no conectará las dos unidades de uso.

1. Hoja de fábrica o de hormigón
2. Espacio de separación con la hoja de fábrica ≥ 1cm
3. Material absorbente acústico
4. Perfilería metálica
5. Banda de estanquidad
6. Placa de yeso laminado
7. Hoja exterior de la fachada de fábrica o de hormigón
8. Cámara de la fachada. Puede estar rellena de cualquier material aislante. Entre las hojas puede existir una cámara no ventilada
9. Hoja interior de fábrica
10. Hoja interior de la fachada de entramado

En los detalles no se han marcado los revestimientos, como enlucidos, enfoscados, etc. de las hojas de fábrica

ESV-01-Tb2. Encuentro con tabiquería de entramado
PLANTA



OBSERVACIONES:

- Entre dos unidades de uso, el elemento de separación vertical debe ser continuo. La tabiquería de entramado podrá anclarse a las placas de yeso laminado del trasdosado (Véase detalle ESV-01-Fb2) o también podrá anclarse a la hoja de fábrica.
- La tabiquería puede montarse apoyada en el forjado o en el suelo flotante, según el apartado 2.1.4.3.2 de esta Guía.

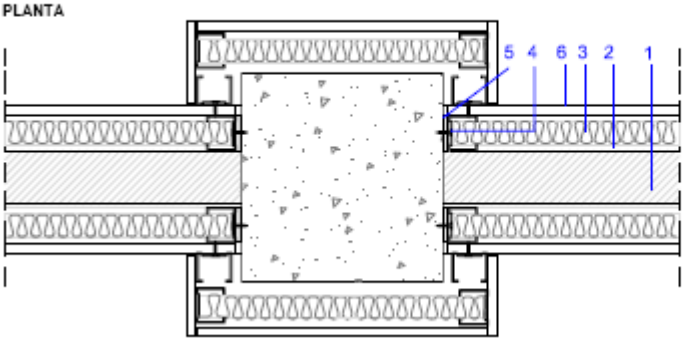
1. Hoja de fábrica o de hormigón
2. Espacio de separación con la hoja de fábrica ≥ 1cm
3. Material absorbente acústico
4. Perfilería metálica
5. Banda de estanquidad
6. Placa de yeso laminad
7. Tabiquería de fábrica
8. Tabiquería de entramado

En los detalles no se han marcado los revestimientos, como enlucidos, enfoscados…etc. de las hojas de fábrica.

ESV 01-Pi. ENCUENTRO CON PILARES

ESV-01-Pi1

PLANTA



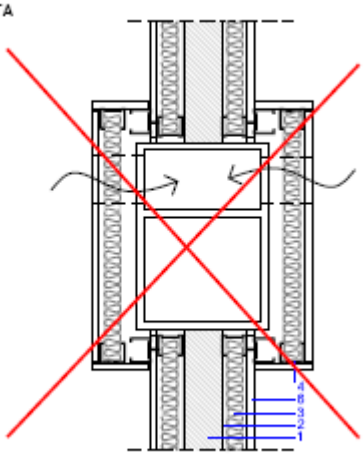
OBSERVACIONES:

- Cuando un pilar se adose al elemento de separación vertical de tipo 1, se trasdosarán ambas caras del pilar o se adoptará una disposición similar a la recogida en el detalle ESV-01-Pi2, de forma que el aislamiento acústico en el pilar sea equivalente al aislamiento acústico de la

ESV 01-C. ENCUENTRO CON CONDUCTOS DE INSTALACIONES

ESV-01-Ci1

PLANTA



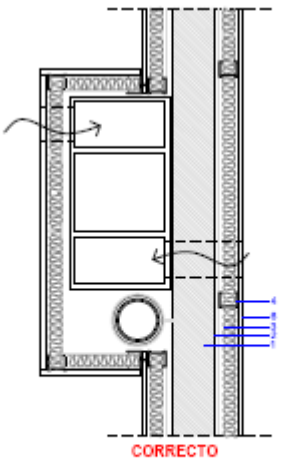
INCORRECTO

OBSERVACIONES:

- Cuando un conducto de ventilación se adose a un elemento de separación vertical, la hoja de fábrica debe ser continua y se trasdosará el conducto, de tal forma que se garantice la continuidad de la solución constructiva.
- Los patinillos deben contar con un trasdosado similar al empleado en los elementos de separación verticales.
- En el caso de que dos unidades de uso, compartieran el mismo conducto de extracción, las bocas de extracción no estarán conectadas al mismo conducto, para evitar la transmisión aérea directa, como en el detalle ESV-01-Ci1. Puede adoptarse un esquema análogo al que se indica en el detalle ESV-01-Ci2.
- Los detalles de anclaje de bajantes y sus revestimientos, pueden verse en la ficha de instalaciones.

ESV-01-Ci2

PLANTA

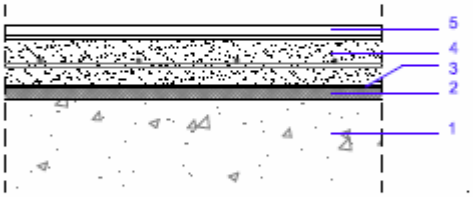


CORRECTO

1. Hoja de fábrica o de hormigón
2. Espacio de separación con la hoja de fábrica ≥ 1cm
3. Material absorbente acústico
4. Perfilería metálica
6 Placa de yeso laminado

SUELOS FLOTANTES. **Suelo flotante con solera de mortero**

SF-01



Componentes:

1. **Soporte resistente**: Forjado o losa

2. **Material aislante a ruido de impactos.**
   Puede tratarse de:
   a. Lana mineral, LM:
      Espesor comprendido entre 12 y 30 mm
   b. Polietileno reticulado.
      Espesores 5, 10 mm
   c. Polietileno expandido
      Espesores 3, 5, 10 mm
   d. Poliestireno expandido elastificado, EEPS
      Espesores comprendidos entre 20 y 40 mm
   e. Láminas multicapa[1]

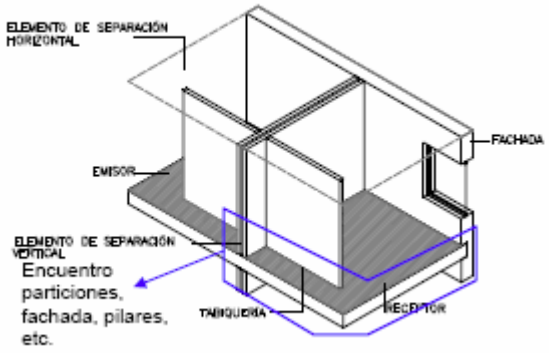
3. **Barrera impermeable.**
   Material plástico impermeable, por ejemplo lámina de PE de 0,2 mm de espesor.
   Necesaria si:
   f. El material aislante a ruido de impactos es poroso, por ejemplo, con los paneles de LM.
   g. Si las juntas entre los paneles no están selladas, por ejemplo, con los paneles EEPS.

4. **Capa de mortero de al menos 50 mm de espesor.**
   Se recomienda incluir un **mallazo de reparto** (por ejemplo, Ø6, 15x15 cm) en la capa de mortero, especialmente cuando sobre él se apoyen cargas lineales, como los tabiques.

   Si no se incluye un mallazo de reparto, se recomienda utilizar una dosificación rica de mortero.

5. **Acabado**
   Pavimento (madera, terrazo, gres…etc.)

SUELOS FLOTANTES: **De mortero de hormigón**



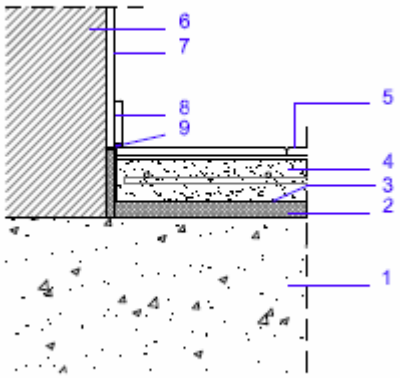
ENCUENTROS:

Con particiones verticales, tabiquería, fachadas, pilares…etc.:
- SF-01-P

Con conductos de instalaciones
- SF-01-Ci01
- SF-01-Ci02: conductos de instalaciones con las particiones
- SF-02-Ci03: Cruces entre el suelo y las instalaciones …etc.

SF 01-P. ENCUENTRO PARTICIONES VERTICALES, TABIQUERÍA, FACHADAS, PILARES...ETC.

SF-01-P
SECCIÓN



OBSERVACIONES:

- El suelo flotante no debe entrar en contacto con los elementos verticales: particiones, pilares, fachadas, trasdosados, tabiquería...etc. Entre el suelo y los paramentos debe interponerse una capa de material aislante a ruido de impactos, que impida el contacto entre el suelo y las particiones.
- A menos que la tabiquería o los trasdosados se monten encima del suelo flotante, **el rodapié no debe conectar simultáneamente el suelo y la partición**, para ello, debe colocarse una junta elástica en la base del rodapié, por ejemplo: Un cordón de silicona. (Véase Ficha ESV-01 Encuentros, detalles ESV-01-Fo1 y ESV-01-Fo2)
- Detalle válido cuando la tabiquería apoye en el forjado. La tabiquería, así como los trasdosados, puede montarse encima del suelo flotante o apoyada en el forjado. (Véase Ficha ESV-01 Encuentros, detalles ESV-01-Fo1 y ESV-01-Fo2)

VENTANAS Y CAJAS DE PERSIANA dispuestos por el interior [1]

Fases de la ejecución:

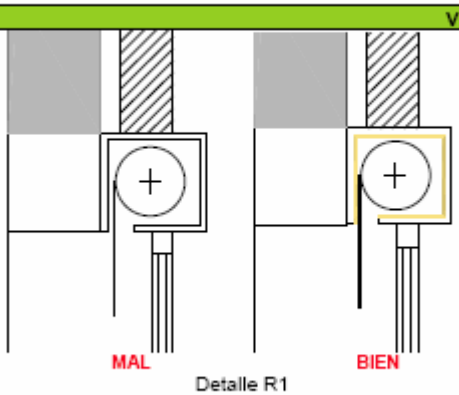
1. Se colocará el premarco y/o marco en una de las hojas de la fachada según se indique en proyecto, teniendo especial precaución en no dejar más apertura de la necesaria para su colocación.
2. Se sellarán con un material adecuado todas las posibles holguras existentes entre el premarco y/o marco y el cerramiento ciego de la fachada, debiendo rellenarse completamente toda la holgura (espesor del cerramiento de fachada), no sólo superficialmente.
3. Se instalará la ventana y en su caso se sellarán las holguras entre el marco y el premarco con un material elástico, cubriendo todo el espesor del marco.
4. Se colocarán los acabados previstos en el perímetro de la ventana.

Observaciones:

- Es vital que las uniones entre el precerco y la fábrica y de los cercos de la carpintería a la fábrica se sellen, de tal forma que la solución sea lo más estanca posible.
- En caso de que la ventana lleve una caja de persiana con persiana, se seguirán los mismos pasos que se han indicado anteriormente.

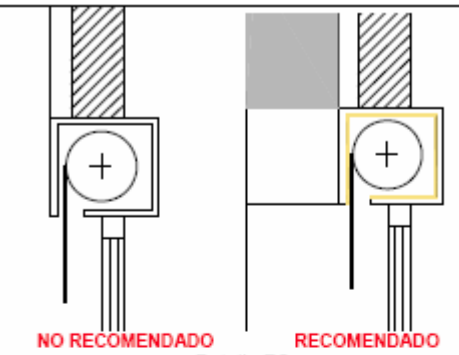
Recomendaciones: **VC-1**

- Ajustar las dimensiones del hueco donde se instalará la ventana a las dimensiones que vaya a tener ésta. No hacer huecos mucho más grandes que las dimensiones de la ventana.
- En las fachadas de dos hojas, es recomendable que la carpintería se apoye en una sólo de las hojas.
- Utilizar cajas de persiana prefabricadas, y si es posible, con un material absorbente acústico en la cámara[2] (Ver detalle R1).

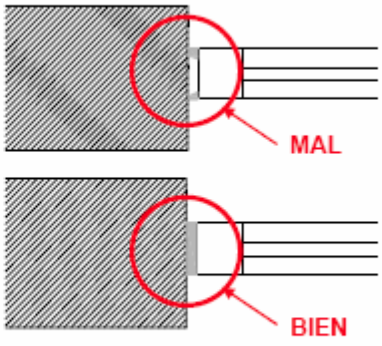


Detalle R1

- Procurar en el diseño que en la zona de la cajonera de la persiana, ésta no sea el único elemento de separación entre el interior el exterior del recinto (Ver detalle R2).



Detalle R2

A evitar:	VC-1
– No rellenar completamente las holguras entre marco y/o premarco con los cerramientos de fachada (Ver detalle V1). – No rellenar completamente las holguras entre el marco y el premarco. – No ajustar adecuadamente las ventanas con su marco, o entre hojas. – Deterioro de los posibles burletes de las ventanas. – No instalar material absorbente acústico en la caja de persiana o hueco de persiana, si así se indicaba en proyecto.	 Detalle V1

HR4. NOTA FINAL

Cualquier aclaración o duda respecto a los planos, memoria, anexos, presupuesto o pliego, así como cualquier modificación de sus determinaciones, se consultará previamente con la Dirección Facultativa.

Se considera que la documentación aportada describe suficientemente el proyecto. En cualquier caso, se queda a disposición de la propiedad, organismos competentes o empresa constructora para cualquier aclaración.

El presente documento es copia del original, del que JOSE Mª PRADA VELÁZQUEZ, arquitecto, es su autor. Su utilización total o parcial, así como cualquier reproducción o cesión a terceros, requerirá la previa y expresa autorización de su autor, quedando en todo caso **PROHIBIDA CUALQUIER MODIFICACIÓN UNILATERAL** del mismo.

en Altsasu/Alsasua (Navarra), a julio de 2026

prada arquitectura



Jose Mª Prada Velázquez
Arquitecto

DB-SI. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

SI1. PROPAGACIÓN INTERIOR 1
SI2. PROPAGACIÓN EXTERIOR 4
SI3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES 6
SI4. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS 11
SI5. INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS 12
SI6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA 13
SI7. NOTA FINAL 14

SI1. PROPAGACIÓN INTERIOR

1.- COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

1.- Los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta Sección. Las superficies máximas indicadas en dicha tabla para los sectores de incendio pueden duplicarse cuando estén protegidos con una instalación automática de extinción.

2.- A efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial, las escaleras y pasillos protegidos, los vestíbulos de independencia y las escaleras compartimentadas como sector de incendios, que estén contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.

El objeto del presente proyecto es la reforma y ampliación de la Casa Consistorial de Altsasu/Alsasua (Navarra). Concretamente, estamos ante la fase 2 de la actuación, que contempla la ampliación de la edificación.
El uso es el administrativo.

3.- La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio debe satisfacer las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de esta Sección. Como alternativa, cuando, conforme a lo establecido en la Sección SI 6, se haya adoptado el tiempo equivalente de exposición al fuego para los elementos estructurales, podrá adoptarse ese mismo tiempo para la resistencia al fuego que deben aportar los elementos separadores de los sectores de incendio.

Tabla 1.2 Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio

	Elemento	Plantas bajo rasante	Resistencia al fuego		
			Plantas sobre rasante con edificio con altura de evacuación		
			h≤15 m.	15< h≤28 m.	h>28 m.
Paredes y techos que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto:					
	-Sector de riesgo mínimo en edificios de cualquier uso.	(no se admite)	EI 120	EI 120	EI 120
X	-Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo.	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
	-Comercial, Pública concurrencia, Hospitalario.	EI 120	EI 90	EI 120	EI 180
	-Aparcamiento.	EI 120	EI 120	EI 120	EI 120
Puertas de paso entre sectores de incendio.		EI2 t-C5, siendo t la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realiza a través de un vestíbulo de independencia y de dos puertas.			

SECTORES
El edificio constituye un único sector de incendios.

2.- LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL

1.- Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1. Los locales y las zonas así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2.2

Dentro de la actuación se considera la existencia de un único local de riesgo especial, denominado LR1, que es la sala de calderas, ya existente y situado fuera del ámbito de adecuación del presente proyecto.

Tabla 2.2 Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios			
Característica	**Riesgo bajo**	**Riesgo medio**	**Riesgo alto**
Resistencia al fuego de la estructura portante.	**R 90**	**R 120**	**R 180**
Resistencia al fuego de las paredes y techos que separan la zona del resto del edificio.	**EI 90**	**EI 120**	**EI 180**
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio.	**No**	**Sí**	**Sí**
Puertas de comunicación con el resto del edificio.	**$EI_2$45-C5**	**2 x $EI_2$30-C5**	**2 x $EI_2$45-C5**
Máximo recorrido hasta alguna salida del local.	**≤25 m.**	**≤25 m.**	**≤25 m.**

2.- Los locales destinados a albergar instalaciones y equipos regulados por reglamentos específicos, tales como transformadores, maquinaria de aparatos elevadores, calderas, depósitos de combustible, contadores de gas o electricidad, etc. se rigen, además, por las condiciones que se establecen en dichos reglamentos. Las condiciones de ventilación de los locales y de los equipos exigidas por dicha reglamentación deberán solucionarse de forma compatible con las de compartimentación establecidas en este DB.

No existirán locales de riesgo especial.

3.- ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN DE INCENDIOS

1.- La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

No existen puntos en los que las instalaciones atraviesan elementos de compartimentación, ya que la edificación conforma un único sector de incendios.

2.- Se limita a tres plantas y a 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas en las que existan elementos cuya clase de reacción al fuego no sea B-s3,d2, BL-s3,d2 ó mejor.

No existirán cámaras no estancas en el local objeto de la adecuación.

3.- La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm². Para ello puede optarse por una de las siguientes alternativas:

a) Disponer un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática EI t (i↔o) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado, o un dispositivo intumescente de obturación.

b) Elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación EI t (i↔o) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado.

Se cumplirá obturando los pasos mediante mortero intumescente.

4.- REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO

1.- Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1.

Tabla 4.2 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario			
Situación del elemento		Revestimientos	
		De techos y paredes	De suelos
X	Zonas ocupables.	**C-s2,d0**	**E_{FL}**
X	Pasillos y escaleras protegidas.	**B-s1, d0**	**C_{FL}-s1**
	Aparcamientos y recintos de riesgo especial.	**B-s1, d0**	**B_{FL}-s1**
X	Espacios ocultos no estancos, tales como patinillos, falsos techos y suelos elevados (excepto los existentes dentro de las viviendas), etc. o que siendo estancos, contengan instalaciones susceptibles de iniciar o de propagar un incendio.	**B-s3, d0**	**B_{FL}-s2**

-<u>Paredes:</u> las paredes se resolverán mediante tabiquería y trasdosado de cartón-yeso, cuya reacción al fuego es B-s1, d0.
Excepto en algunas zonas (despachos), la mayor parte de los paramentos cuentan con algún tipo de revestimiento, bien de vinilo, bien de tablero fenólico. En ambos casos, la reacción al fuego es de tipo B-s1, d0.

-<u>Techos:</u> existirá falso techo en la totalidad del local, tanto de placas continuas de cartón-yeso como de tablero de virutas de madera ligadas con resina (tipo Herakustik). La reacción al fuego de ambos elementos es B-s1, d0.

-<u>Suelos:</u> el pavimento se resolverá mediante baldosa cerámica y mediante pavimento de vinilo. La reacción al fuego de la baldosa de gres es A1, mientras que la del pavimento vinílico es Bfl-s1.

En todos los casos, los valores de reacción obtenidos son superiores a los exigidos por la norma.

SI2. PROPAGACIÓN EXTERIOR

1.- MEDIANERÍAS Y FACHADAS

1.- Los elementos verticales separadores de otro edificio deben ser al menos EI 120.

El edificio es un edificio aislado, dotado de su propia parcela.
Únicamente existe una pared medianera, que cumple con la resistencia al fuego exigida.

2.- Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de la fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera protegida o pasillo protegido desde otras zonas, los puntos de sus fachadas que no sean al menos EI 60 deben estar separados la distancia d en proyección horizontal que se indica a continuación, como mínimo, en función del ángulo a formado por los planos exteriores de dichas fachadas (véase figura 1.1). Para valores intermedios del ángulo a, la distancia d puede obtenerse por interpolación lineal.
Cuando se trate de edificios diferentes y colindantes, los puntos de la fachada del edificio considerado que no sean al menos EI 60 cumplirán el 50% de la distancia d hasta la bisectriz del ángulo formado por ambas fachadas.

α		0°		45°		60°		90°		135°	X	180°
d mínima (m)	**3,00**		**2,75**		**2,50**		**2,00**		**1,25**		**0,50**	

La propagación a través de la fachada puede producirse con los elementos de planta baja sobre los que no se interviene (y que constituyen los elementos de comunicación vertical, siendo, además, otro sector de incendios).

La fachada a través de la cual se puede producir dicha propagación se resolverá mediante ½ asta de ladrillo perforado, además de trasdosado autoportante de cartón-yeso. Las partes de la fachada de diferentes sectores de incendio cuya resistencia al fuego sea menor de EI 60 (las ventanas), se separarán entre sí más de 0,50 m.

3.- Con el fin de limitar el riesgo de propagación vertical del incendio por fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas más altas del edificio, o bien hacia una escalera protegida o hacia un pasillo protegido desde otras zonas, dicha fachada debe ser al menos EI 60 en una franja de 1 m de altura, como mínimo, medida sobre el plano de la fachada (véase figura 1.7). En caso de existir elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas, la altura de dicha franja podrá reducirse en la dimensión del citado saliente (véase figura 1.8).

La fachada a través de la cual se puede producir dicha propagación se resolverá mediante ½ asta de ladrillo perforado, además de trasdosado autoportante de cartón-yeso. Las partes de la fachada de diferentes sectores de incendio cuya resistencia al fuego sea menor de EI 60 (las ventanas), se separarán entre sí más de 1,00 m., medido en vertical.

4.- La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será B-s3,d2 hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, y en toda la altura de la fachada cuando esta exceda de 18 m, con independencia de donde se encuentre su arranque.

La fachada a través de la cual se puede producir dicha propagación se resolverá mediante ½ asta de ladrillo perforado, además de trasdosado autoportante de cartón-yeso. El resto será superficie acristalada.
La reacción tanto del revestimiento metálico como de la superficie acristalada (perfilería de carpintería incluida), es A1, que resultan superior a la exigida en la tabla.

2.- CUBIERTAS

1.- Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, ésta tendrá una resistencia al fuego REI 60, como mínimo, en una franja de 0,50 m de anchura medida desde el edificio colindante, así como en una franja de 1,00 m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un sector de incendio o de un local de riesgo especial alto. Como alternativa a

la condición anterior puede optarse por prolongar la medianería o el elemento compartimentador 0,60 m. por encima del acabado de la cubierta.

La cubierta está resuelta mediante un forjado de hormigón.

2.- En el encuentro entre una cubierta y una fachada que pertenezcan a sectores de incendio o a edificios diferentes, la altura h sobre la cubierta a la que deberá estar cualquier zona de fachada cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60 será la que se indica a continuación, en función de la distancia d de la fachada, en proyección horizontal, a la que esté cualquier zona de la cubierta cuya resistencia al fuego tampoco alcance dicho valor.

d		≥2,50		2,00		1,75		1,50		1,25		1,00		0,75		0,50		0
d mínima (m)	**0**		**1,00**		**1,50**		**2,00**		**2,50**		**3,00**		**3,50**		**4,00**		**5,00**

La cubierta no presenta huecos.

SI3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES

1.- COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

1.- Los establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia de cualquier superficie y los de uso Docente, Hospitalario, Residencial Público o Administrativo cuya superficie construida sea mayor que 1.500 m2, si están integrados en un edificio cuyo uso previsto principal sea distinto del suyo, deben cumplir las siguientes condiciones:

a) Sus salidas de uso habitual y los recorridos hasta el espacio exterior seguro estarán situados en elementos independientes de las zonas comunes del edificio y compartimentados respecto de éste de igual forma que deba estarlo el establecimiento en cuestión, según lo establecido en el capítulo 1 de la Sección 1 de este DB. No obstante, dichos elementos podrán servir como salida de emergencia de otras zonas del edificio,

b) Sus salidas de emergencia podrán comunicar con un elemento común de evacuación del edificio a través de un vestíbulo de independencia, siempre que dicho elemento de evacuación esté dimensionado teniendo en cuenta dicha circunstancia.

El uso del edificio es administrativo.
Se trata de un edificio de oficinas (Casa Consistorial de Altsasu/Alsasua).

2.- Como excepción, los establecimientos de uso Pública Concurrencia cuya superficie construida total no exceda de 500 m2 y estén integrados en centros comerciales podrán tener salidas de uso habitual o salidas de emergencia a las zonas comunes de circulación del centro. Cuando su superficie sea mayor que la indicada, al menos las salidas de emergencia serán independientes respecto de dichas zonas comunes.

No es de aplicación, puesto que la actuación que nos ocupa es de uso administrativo.

2.- CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN

Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 en función de la superficie útil de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento, como puede ser en el caso de establecimientos hoteleros, docentes, hospitales, etc. En aquellos recintos o zonas no incluidos en la tabla se deben aplicar los valores correspondientes a los que sean más asimilables.

El uso del espacio objeto del proyecto será administrativo, por lo que se ha partido de ese uso como el de referencia a la hora de determinar las ratios y calcular las ocupaciones de las estancias.
No obstante, se han usado ratios de otros usos, si se considera que plasman mejor el uso y actividad de esos espacios.

3.- NUMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

No existirá ninguna estancia o recinto que requiera más de dos salidas, ya que la ocupación será inferior a 50 personas, la longitud de evacuación más desfavorable no excederá los 25 m. y la altura de evacuación descendente no excederá los 28 m.

No existirá ninguna estancia con una ocupación de más de 50 personas.

Lo que sí cuenta con una ocupación mayor de 50 personas es la totalidad del edificio, por lo que requerirá al menos dos salidas y unos recorridos de evacuación que no excedan de 35 m. desde el origen más desfavorable, existiendo antes de los 25 m. un recorrido alternativo.

No hay ningún recorrido de más de 25,00 m. de longitud.

4.- DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

4.1.- CRITERIOS PARA LA ASIGNACIÓN DE LOS OCUPANTES

1.- Cuando en una zona, en un recinto, en una planta o en el edificio deba existir más de una salida, considerando también como tales los puntos de paso obligado, la distribución de los ocupantes entre ellas a efectos de cálculo debe hacerse suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

La ampliación cuenta con dos salidas: una para el archivo; y otra para las dependencias de policía municipal.

2.- A efectos del cálculo de la capacidad de evacuación de las escaleras y de la distribución de los ocupantes entre ellas, cuando existan varias, no es preciso suponer inutilizada en su totalidad alguna de las escaleras protegidas, de las especialmente protegidas o de las compartimentadas como los sectores de incendio, existentes. En cambio, cuando deban existir varias escaleras y estas sean no protegidas y no compartimentadas, debe considerarse inutilizada en su totalidad alguna de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

3.- En la planta de desembarco de una escalera, el flujo de personas que la utiliza deberá añadirse a la salida de planta que les corresponda, a efectos de determinar la anchura de esta. Dicho flujo deberá estimarse, o bien en 160 A personas, siendo A la anchura, en metros, del desembarco de la escalera, o bien en el número de personas que utiliza la escalera en el conjunto de las plantas, cuando este número de personas sea menor que 160A.

No existen escaleras.

4.2.- CÁLCULO

El dimensionado de los elementos de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la tabla 4.1.

Los elementos de evacuación existentes serán puertas y pasillos.

-Puertas:

PI1: Puerta de salida de despachos. Se trata de una puerta de una hoja abatible de eje vertical, con apertura hacia el interior del aula. La anchura de paso libre de la puerta será de 0,90 m.
El mayor número de personas que podrán usar la puerta para una evacuación será de 16 personas, por lo que se cumple lo establecido en la tabla 4.1, A≥P/200≥0,80 m. (0,90≥~~0,08~~≥0,80 m.).

PI2: Puerta de salida de baños. Se trata de una puerta de una hoja abatible de eje vertical, con apertura hacia el interior del baño, dormitorio o vestuario. La anchura de paso libre de la puerta será de 0,90 m.
El mayor número de personas que podrán usar la puerta para una evacuación será de 7 personas, por lo que se cumple lo establecido en la tabla 4.1, A≥P/200≥0,80 m. (0,90≥~~0,035~~≥0,80 m.).

P1: Puerta de salida al exterior del edificio.
Existen tres puertas abatibles de eje vertical, con apertura hacia el exterior. Las anchuras de paso son de 1,80 m. de la salido 1 (puerta doble).
Considerando la salida 1 inutilizada, el resto de personas del edificio evacuarían a través de las otras dos puertas restantes.

-Pasillos:
Para la evacuación es preciso atravesar los pasillos/distribuidores existentes (identificados como distribuidor 1 y distribuidor 2). La anchura libre del pasillo será de 1,20 m.

El mayor número de personas que podrán usar el pasillo para una evacuación será el de las personas asignadas a la salida 1 en caso de inutilización de alguna de las otras dos salidas (100 personas), por lo que se cumple lo establecido en la tabla 4.1, A≥P/200≥1,00 m. (4,50≥~~0,50~~≥1,00 m.).

5.- PROTECCIÓN DE ESCALERAS

No existirán escaleras.

6.- PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

1.- Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo. Las anteriores condiciones no son aplicables cuando se trate de puertas automáticas.

2.- Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2009, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como en caso contrario, cuando se trate de puertas con apertura en el sentido de la evacuación conforme al punto 3 siguiente, los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2009.

Todas las puertas del edificio serán abatibles de eje vertical, y su sistema de apertura será mediante un pulsador conforme a la norma UNE EN 179:2009.
El resto de puertas situadas en recorridos de evacuación serán abatibles de eje vertical, y con manilla.

3.- Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida:

a) Prevista para el paso de más de 200 personas en edificios de uso Residencial Vivienda o de 100 personas en los demás casos.

b) Prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada.

Para la determinación del número de personas que se indica en a) y b) se deberán tener en cuenta los criterios de asignación de los ocupantes establecidos en el apartado 4.1 de esta Sección.

Tanto las puertas de salida como la existente entre el vestíbulo 1 y el recibidor abrirán en el sentido de la evacuación.
El resto de puertas del edificio no lo harán, ya que ninguna está prevista para el paso de más de 100 personas, ni existe ninguna estancia con una ocupación mayor de 50 personas.

4.- Cuando existan puertas giratorias, deben disponerse puertas abatibles de apertura manual contiguas a ellas, excepto en el caso de que las giratorias sean automáticas y dispongan de un sistema que permita el abatimiento de sus hojas en el sentido de la evacuación, ante una emergencia o incluso en el caso de fallo de suministro eléctrico, mediante la aplicación manual de una fuerza no superior a 220 N. La anchura útil de este tipo de puertas y de las de giro automático después de su abatimiento, debe estar dimensionada para la evacuación total prevista.

No existirán puertas giratorias.

5.- Las puertas peatonales automáticas dispondrán de un sistema que en caso de fallo en el suministro eléctrico o en caso de señal de emergencia, cumplirá las siguientes condiciones, excepto en posición de cerrado seguro:

a) Que, cuando se trate de una puerta corredera o plegable, abra y mantenga la puerta abierta o bien permita su apertura abatible en el sentido de la evacuación mediante simple empuje con una fuerza total que no exceda de 220 N. La opción de apertura abatible no se admite cuando la puerta esté situada en un *itinerario accesible* según DB SUA.

b) Que, cuando se trate de una puerta abatible o giro-batiente (oscilo-batiente), abra y mantenga la puerta abierta o bien permita su abatimiento en el sentido de la evacuación mediante simple empuje con una fuerza total que no exceda de 150 N. Cuando la puerta esté situada en un *itinerario accesible* según DB SUA, dicha fuerza no excederá de 25 N, en general, y de 65 N cuando sea resistente al fuego.

La fuerza de apertura abatible se considera aplicada de forma estática en el borde de la hoja, perpendicularmente a la misma y a una altura de 1000 ±10 mm., Las puertas peatonales automáticas se someterán obligatoriamente a las condiciones de mantenimiento conforme a la norma UNE-EN 12635:2002+A1:2009.

No existirán puertas peatonales automáticas.

7.- SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

1.- Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya

superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.

Se colocarán rótulos de "SALIDA" en todas las puertas del local.

b) La señal con el rótulo "Salida de emergencia" debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.

La salida 3 tiene consideración de salida de emergencia, por lo que se colocará dicha señal.

c) Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.

Se colocarán señales de dirección de los recorridos de evacuación, visibles según lo dispuesto, y que permitan la orientación en caso de evacuación.

e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

No existirán puertas que puedan inducir a error.

f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de esta Sección.

Las señales se dispondrán de manera coherente.

g) Los itinerarios accesibles (ver definición en el Anejo A del DB SUA) para personas con discapacidad que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible se señalizarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos itinerarios accesibles conduzcan a una zona de refugio o a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo "ZONA DE REFUGIO".

Las señales que se colocarán en el local irán previstas del SIA, al ser itinerarios accesibles a una salida del local accesible. No existirán itinerarios accesibles que conduzcan a zonas de refugio o a un sector de incendios alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad.

h) La superficie de las zonas de refugio se señalizará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo "ZONA DE REFUGIO" acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona.

No existirá zona de refugio.

2.- Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

Las señales serán fotoluminiscentes, y cumplirán lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003, y su mantenimiento se realizará conforme a la norma UNE 23035-3:2003.

8.- CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO

1.- En los casos que se indican a continuación se debe instalar un sistema de control del humo de incendio capaz de garantizar dicho control durante la evacuación de los ocupantes, de forma que ésta se pueda llevar a cabo en condiciones de seguridad:

a) Zonas de uso Aparcamiento que no tengan la consideración de aparcamiento abierto;

b) Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas;

c) Atrios, cuando su ocupación en el conjunto de las zonas y plantas que constituyan un mismo sector de incendio, exceda de 500 personas, o bien cuando esté previsto para ser utilizado para la evacuación de más de 500 personas.

El uso del edificio objeto de la actuación será administrativo, con una ocupación menor de 1000 personas, por lo que no es exigible la instalación de un sistema de control de humo de incendio.

No obstante, se ha dotado al centro de un sistema de detección de humo, con sus correspondientes pulsadores, centralita de gestión y sirena exterior.

9.- EVACUACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN CASO DE INCENDIO

1.- En los edificios de uso Residencial Vivienda con altura de evacuación superior a 28 m, de uso Residencial Público, Administrativo o Docente con altura de evacuación superior a 14 m, de uso Comercial o Pública Concurrencia con altura de evacuación superior a 10 m o en plantas de uso Aparcamiento cuya superficie exceda de 1.500 m2, toda planta que no sea zona de ocupación nula y que no disponga de alguna salida del edificio accesible dispondrá de posibilidad de paso a un sector de incendio alternativo mediante una salida de planta accesible o bien de una zona de refugio apta para el número de plazas que se indica a continuación:

-Una para usuario de silla de ruedas por cada 100 ocupantes o fracción, conforme a SI3-2.

-Una para persona con otro tipo de movilidad reducida por cada 33 ocupantes o fracción, conforme a SI3-2 (excepto en uso Residencial Vivienda).

En terminales de transporte podrán utilizarse bases estadísticas propias para estimar el número de plazas reservadas a personas con discapacidad.

El uso del edificio objeto de la actuación será administrativo, y se desarrollará en una única planta.
Se cumplen las determinaciones establecidas en el presente apartado.

2.- Toda planta que disponga de zonas de refugio o de una salida de planta accesible de paso a un sector alternativo contará con algún itinerario accesible entre todo origen de evacuación situado en una zona accesible y aquéllas.

No existirán zonas de refugio ni salidas de planta accesibles de paso a un sector de incendios alternativo.

3.- Toda planta de salida del edificio dispondrá de algún itinerario accesible desde todo origen de evacuación situado en una zona accesible hasta alguna salida del edificio accesible.

Todas las plantas tienen itinerarios accesibles.

4.- En plantas de salida del edificio podrán habilitarse salidas de emergencia accesibles para personas con discapacidad diferentes de los accesos principales del edificio.

El edificio no cuenta con salida de emergencia específicas para discapacitados porque todas las salidas cumplen con las condiciones para evacuación de discapacitados.

SI4. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

1.- DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1.

-Extintores portátiles:
Se colocarán extintores portátiles.
Así mismo, se colocará un extintor de CO2 junto al cuadro eléctrico; y otro en la sala de instalaciones.

-Bocas de incendio equipadas (BIEs):
No se colocarán bocas de incendio equipadas.

-Columna seca:
No será necesaria su instalación.

Sistema de alarma:
Se instalará un sistema de alarma de incendios, formado por una central de incendios y diferentes detectores, y conectado a su vez a una sirena acústico-óptica situada en el exterior del local, en la fachada de acceso.

-Sistema de detección de incendio:
Se colocarán detectores de incendios en las todas las estancias (excepto en aseos y baños).

-Ascensor de emergencia:
Se instalará.

-Hidrantes exteriores:
No será necesaria su instalación.

Instalación automática de extinción:
No será necesaria su instalación.

2.- SEÑALIZACIÓN DE INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

3.- Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalizar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:
   a) 210 x 210 mm. cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m.
   b) 420 x 420 mm. cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m.
   c) 594 x 594 mm. cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

Los medios manuales de protección contra incendios estarán señalados con señales fotoluminiscentes, de 210x210 mm., según la norma UNE 23033-1.

SI5. INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

1.- APROXIMACIÓN A LOS EDIFICIOS

Al tratarse de una obra de adecuación de un local ya existente, no se variará el entorno del edificio.
Por lo tanto, las condiciones de aproximación al edificio serán las existentes, y no se actuará sobre ellas.

2.- ACCESIBILIDAD POR FACHADA

1.- Las fachadas a las que se hace referencia en el apartado 1.2 deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Dichos huecos deben cumplir las condiciones siguientes:

a) Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no sea mayor que 1,20 m;

b) Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser, al menos, 0,80 m y 1,20 m respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 m, medida sobre la fachada;

c) No se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9 m.

Tanto la fachada delantera como la posterior contarán con huecos que cumplirán las condiciones exigidas.

2.- Los aparcamientos robotizados dispondrán, en cada sector de incendios en que estén compartimentados, de una vía compartimentada con elementos EI 120 y puertas EI2 60-C5 que permita el acceso de los bomberos hasta cada nivel existente, así como de un sistema mecánico de extracción de humo capaz realizar 3 renovaciones/hora.

No existirán aparcamientos robotizados.

SI6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

3.- ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRINCIPALES

1.- Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si se cumple alguna de estas dos condiciones:

a) Alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura.

b) Soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anejo B.

Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales					
Uso del sector considerado		**Plantas de sótano**	**Plantas sobre rasante**		
			Plantas sobre rasante con edificio con altura de evacuación		
			≤15 m.	**≤28 m.**	**>28 m.**
	-Vivienda unifamiliar.	**R 30**	**R 30**	**—**	**—**
X	Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo.	**R 120**	**R 60**	**R 90**	**R 120**
	Comercial, Pública concurrencia, Hospitalario.	**R 120**	**R 90**	**R 120**	**R 180**
	Aparcamiento (edificio de uso exclusivo o situado sobre otro uso).	**R 90**			
	Aparcamiento (situado bajo un uso distinto).	**R 120**			

Tabla 3.2 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales de zonas de riesgo especial integradas en edificios		
	Riesgo especial bajo.	**R 90**
	Riesgo especial medio.	**R 120**
	Riesgo especial alto.	**R 180**

El uso del edificio objeto del proyecto será administrativo, y su altura de evacuación es de 0,00 m.
No existen locales de riesgo especial.

-Pilares:

- **Pilares de hormigón armado.**

-Forjados:

- **Forjado unidireccional de vigueta y bovedilla.**

4.- ELEMENTOS ESTRUCTURALES SECUNDARIOS

No existirán elementos estructurales secundarios.

6.- DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA AL FUEGO

La resistencia al fuego de todos los elementos se ha obtenido tanto comprobando las dimensiones de su sección transversal con lo indicado en las distintas tablas, según el material, dadas en los anejos C a F, para las distintas resistencias al fuego, como mediante los métodos simplificados dados en los mismos anejos.

SI7. NOTA FINAL

Cualquier aclaración o duda respecto a los planos, memoria, anexos, presupuesto o pliego, así como cualquier modificación de sus determinaciones, se consultará previamente con la Dirección Facultativa.

Se considera que la documentación aportada describe suficientemente el proyecto. En cualquier caso, se queda a disposición de la propiedad, organismos competentes o empresa constructora para cualquier aclaración.

El presente documento es copia del original, del que JOSE Mª PRADA VELÁZQUEZ, arquitecto, es su autor. Su utilización total o parcial, así como cualquier reproducción o cesión a terceros, requerirá la previa y expresa autorización de su autor, quedando en todo caso **PROHIBIDA CUALQUIER MODIFICACIÓN UNILATERAL** del mismo.

en Altsasu/Alsasua (Navarra), a julio de 2026

prada arquitectura



Jose Mª Prada Velázquez
Arquitecto

SE. SEGURIDAD ESTRUCTURAL (DB-SE)

SE1. MEMORIA DESCRIPTIVA Y DE CÁLCULO 1
SE2. JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO SE y MEMORIA DE CÁLCULO 4
SE3. NOTA FINAL..... 38

SE1. MEMORIA DESCRIPTIVA Y DE CÁLCULO

1. OBJETO Y ALCANCE

El presente documento constituye la Memoria Justificativa del proyecto estructural de un edificio de nueva planta, resuelto en una sola altura, destinado a uso administrativo, ubicado en el término municipal de Alsasua (Navarra). El documento tiene como finalidad demostrar el cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad estructural (capacidad portante y aptitud al servicio) establecidas en el marco reglamentario vigente. La estructura se define mediante un sistema porticado bidireccional de hormigón armado, forjado unidireccional con aligeramiento de poliestireno expandido (EPS) y cimentación superficial por zapatas arriostradas.

2. NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

El diseño, análisis, dimensionado y posterior control de calidad de la estructura se rige por las siguientes normativas del bloque técnico del Estado:

• **Estructuras de Hormigón (Código Estructural):** Real Decreto 470/2021, específicamente los Títulos 1 y 2 relativos a las exigencias generales y estructuras de hormigón.

• **Criterios Generales de Seguridad:** Código Técnico de la Edificación, Documento Básico SE (Bases de Cálculo).

• **Determinación de Cargas:** Código Técnico de la Edificación, Documento Básico SE-AE (Acciones en la Edificación).

• **Geotecnia y Cimentaciones:** Código Técnico de la Edificación, Documento Básico SE-C (Cimentaciones).

3. CONDICIONANTES AMBIENTALES Y GEOTÉCNICOS

3.1. Localización y Parámetros Climáticos

• **Municipio:**Alsasua (Navarra). Altitud topográfica aproximada de 531 metros sobre el nivel del mar.

• **Clasificación Sísmica:** La aceleración sísmica básica de la zona presenta un valor de ab < 0,04g. Al tratarse de un edificio administrativo de una sola planta, según el Anejo 3 del Código Estructural, no se requiere la aplicación de criterios de diseño sismorresistente específicos.

• **Carga de Nieve (CTE DB-SE-AE):** Alsasua se integra en la Zona Climática 2 de Navarra. Para una altitud de 531 m, la carga de nieve sobre el terreno (sk) es de 0,60 kN/m² (60 kg/m²). Al ser una cubierta plana, el coeficiente de forma es μ = 0,8, resultando una carga de nieve de diseño sobre cubierta de 0,48 kN/m².

3.2. Parámetros del Terreno de Cimentación

A la fecha de redacción del presente documento base, no se dispone del Informe Geotécnico definitivo. Se realiza un predimensionado prudencial bajo los siguientes supuestos estimados:

• **Tensión admisible de servicio (σ_adm):** Se adopta un valor provisional de 2,0 kg/cm² (0,20 MPa).

• **Tipología supuesta:** Terreno competente de consistencia media a firme (arcillas sobreconsolidadas o gravas sueltas).

• **Condición de seguridad:** La Dirección Facultativa paralizará la cimentación si en la fase de excavación no se confirman visualmente estas características, quedando supeditado el hormigonado a la aprobación del informe geotécnico definitivo.

4. DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL

La estructura presenta una modulación regular con luces principales en el entorno de los 6,00 metros, optimizada para el uso administrativo interior.

• **Cimentación:** Elementos de hormigón armado de sección prismática rectangular, centradas bajo los pilares principales. Se dispone una retícula bidireccional de vigas de atado para asegurar la rigidez del conjunto frente a asientos diferenciales y vigas centradoras en zapatas perimetrales sometidas a excentricidad.

• **Estructura Portante (Pórticos):** Sistema porticado constituido por soportes de sección cuadrada mínima propuesta de 30x30 cm o 35x35 cm para mitigar la esbeltez mecánica. Las vigas principales se proyectan prioritariamente como vigas planas integradas en el canto del forjado (35 cm) para evitar mochetas colgadas en oficinas. En perímetros se prevén vigas descolgadas de 35x50 cm si el cálculo de torsión lo exige.

• **Sistema de Forjado:** Forjado unidireccional de canto total 35 cm (30+5). Bloques de aligeramiento de poliestireno expandido (EPS / porexpan) de 30 cm de canto, lo que reduce drásticamente el peso propio de la estructura. Viguetas prefabricadas de hormigón (intereje ~70 cm) y capa de compresión de 5 cm armada con mallazo electrosoldado de reparto.

5. DURABILIDAD Y MATERIALES CONFORME AL CÓDIGO ESTRUCTURAL

De acuerdo con la ubicación geográfica del inmueble (clima de interior con heladas en invierno) y el uso administrativo, se determinan las siguientes clases de exposición:

• **Clase XC2 (Carbonatación - Humedad permanente):** Elementos en contacto con el terreno (Zapatas y vigas de atado).

• **Clase XC3 + XF1 (Carbonatación humedad moderada + Hielo/deshielo sin fundentes):** Elementos sobre rasante expuestos a la intemperie (Cubierta plana, vigas perimetrales).

• **Clase XC1 (Carbonatación - Seco):** Elementos interiores protegidos (Pilares y forjados interiores).

Elemento Structural	Designación Normativa	Resistencia Mín.	Recubrimiento Nom.
Cimentación	HA-30/B/20/XC2	30 MPa	45 mm
Pilares y Vigas	HA-30/B/20/XC3+XF1	30 MPa	40 mm
Capa Compresión	HA-25/B/10/XC1	25 MPa	30 mm
Limpieza	HL-150/B/20	15 MPa	-

• **Acero Armaduras Pasivas:** Acero corrugado B 500 SD (Alta ductilidad). Coeficiente parcial de seguridad $\gamma s = 1,15$.

• **Mallas de Reparto:** Mallazo electrosoldado ME 500 SD (Diámetro mínimo Ø6 mm en retícula 20x20 cm).

6. ANÁLISIS DE ACCIONES (EVALUACIÓN DE CARGAS)

Valores superficiales considerados para el cálculo de los forjados de cubierta plana:

• **Acciones Permanentes (Gk):** Peso propio del forjado (30+5 EPS): 3,00 kN/m² + Pavimentos e instalaciones: 1,20 kN/m² + Formación de pendientes y aislamiento: 1,50 kN/m². Total Permanente = 5,70 kN/m².

• **Acciones Variables (Qk):** Sobrecarga de uso en cubierta (Categoría G - No accesible salvo mantenimiento): 0,40 kN/m². Sobrecarga de nieve (Alsasua ajustada por forma): 0,48 kN/m².

• **Criterios de Combinación (ELU):** Coeficiente de penalización permanente $\gamma G = 1,35$; Variable $\gamma Q = 1,50$. Estados Límite de Servicio (ELS): Limitación de la flecha activa a L/400 (1,5 cm para luces de 6 m) y flecha total a L/250.

7. PLIEGO DE CONDICIONES ESPECÍFICAS PARA FORJADO UNIDIRECCIONAL (30+5 EPS)

7.1. Características Técnicas de los Componentes

• **Viguetas Prefabricadas:** Las viguetas prefabricadas dispondrán obligatoriamente de Marcado CE y autorización de uso o ficha de características técnicas del fabricante. No se admitirán viguetas con fisuras de retracción o desconchados que comprometan la adherencia de las armaduras.

• **Bovedillas de EPS (Porexpan):** Los bloques aligerantes de poliestireno expandido (EPS) cumplirán con la norma UNE-EN 13163. Deberán poseer la rigidez y estabilidad dimensional suficiente para soportar el tránsito de los operarios y el vertido del hormigón sin sufrir deformaciones ni roturas. Queda expresamente prohibido el uso de bloques degradados por exposición prolongada a la radiación solar.

• **Capa de Compresión y Mallazo:** El hormigón de la capa de compresión (HA-25/B/10/XC1) se verterá de forma continua. Se prohíbe la adición de agua en obra. El mallazo de reparto ME 500 SD se colocará perfectamente calzado mediante separadores plásticos, garantizando una posición a mitad de espesor de la capa (2,5 cm de recubrimiento superior).

7.2. Proceso de Ejecución e Instrucciones Constructivas

• **Apuntalamiento y Cimbrado:** Las sopandas y puntales se dispondrán sobre durmientes de madera para evitar asientos en el terreno. La distancia máxima entre líneas de puntales no superará los 1,50 metros. El apuntalamiento se mantendrá intacto hasta que el hormigón de la capa de compresión y de los nervios in situ haya alcanzado al menos el 75% de su resistencia característica (mínimo 21 días en condiciones normales).

• **Colocación y Entrega:** Las viguetas deben penetrar un mínimo de 5 cm en las vigas maestras o planos de apoyo antes del hormigonado. Se garantizará la limpieza absoluta del fondo de los nervios, eliminando restos de alambres, colillas o fragmentos sueltos de EPS mediante soplado con aire comprimido.

• **Hormigonado y Curado:** El hormigón se curará mediante riego por agua o aplicación de líquidos de curado durante al menos los 7 días posteriores al vertido, intensificándose si las condiciones de viento en Alsasua provocan una evaporación rápida.

8. INSTRUCCIONES Y PLAN DE MANTENIMIENTO DE LA ESTRUCTURA

De acuerdo con el Código Estructural y el Código Técnico de la Edificación, la propiedad está obligada a realizar un uso adecuado del edificio y un mantenimiento preventivo periódico para garantizar la durabilidad de 50 años.

8.1. Criterios de Uso y Restricciones

• **Modificaciones de Carga:** Queda terminantemente prohibido modificar el uso administrativo del edificio a un uso de almacenamiento o comercial pesado sin un estudio previo y recálculo estructural validado por técnico competente.

• **Perforaciones no Autorizadas:** No se permite la realización de taladros, rozas o anclajes de gran calado en pilares, vigas o viguetas del forjado sin la supervisión de la Dirección Facultativa.

8.2. Calendario de Inspecciones Periódicas

• **Cada Año:** Inspección del estado general de los techos y falsos techos. Comprobación de que no existen humedades procedentes de la cubierta plana que puedan iniciar procesos de carbonatación o corrosión en el forjado.

• **Cada 3 Años:** Inspección ocular minuciosa de pilares y vigas vistas. Control de aparición de fisuras por flexión, cortante o retracción. Ante la aparición de fisuras con apertura superior a 0,3 mm, se requerirá un dictamen técnico especializado.

• **Cada 10 Años:** Inspección técnica integral de la estructura por técnico competente, evaluando flechas, asientos de cimentación e integridad de los elementos de hormigón expuestos al exterior en la cubierta.

8.3. Operaciones de Mantenimiento y Reparación

• **Conservación de Impermeabilizaciones:** Mantener en perfecto estado de funcionamiento los sumideros, bajantes y limahoyas de la cubierta plana para evitar el estancamiento de agua y filtraciones hacia los elementos estructurales.

• **Reparación de Elementos Degradados:** En caso de detectarse armaduras oxidadas expuestas, se procederá inmediatamente al saneado del hormigón degradado, pasivación del acero mediante pinturas ricas en zinc y reconstrucción de la sección con morteros de reparación estructural de clase R4.

SE2. JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO SE y MEMORIA DE CÁLCULO

El cálculo de la estructura ha sido realizado mediante el programa TRICALC de Cálculo Espacial de Estructuras Tridimensionales, versión 7.0, de la empresa ARKTEC, S.A., con domicilio en la calle Cronos, 63 – Edificio Cronos, E28037 de Madrid (ESPAÑA).

GEOMETRÍA

SISTEMAS DE COORDENADAS

Se utilizan tres tipos de sistemas de coordenadas:

SISTEMA GENERAL: Es el sistema de coordenadas utilizado para situar elementos en el espacio. Está constituido por el origen de coordenadas Og y los ejes Xg, Yg y Zg, formando un triedro. Los ejes Xg y Zg definen el plano horizontal del espacio, y los planos formados por XgYg y YgZg son los verticales.

SISTEMA LOCAL: Es el sistema de coordenadas propio de cada una de las barras de la estructura y depende de su situación y orientación en el espacio. Cada barra tiene un eje de coordenadas local para cada uno de sus nudos i y j, a los que se denominará [Oli,Xli,Yli,Zli] y [Olj,Xlj,Ylj,Zlj], respectivamente. Los ejes locales se definen de la siguiente manera:

Ejes Locales en el NUDO i:

El origen de coordenadas Oli está situado en el nudo i.

El eje Xli se define como el vector de dirección ji.

El eje Yli se selecciona perpendicular a los ejes Xli y Zg, de forma que el producto vectorial de Zg con Xli coincida con Yli.

El eje Zli se determina por la condición de ortogonalidad que debe cumplir el triedro formado por Xli, Yli y Zli.

Ejes Locales en el NUDO j:

El origen de coordenadas Olj está situado en el nudo j.

El eje Xlj se define como el vector de dirección ij.

El eje Ylj se selecciona perpendicular a los ejes Xlj y Zg, de forma que el producto vectorial de Zg con Xlj coincida con Ylj.

El eje Zlj se determina por la condición de ortogonalidad que debe cumplir el triedro formado por Xlj, Ylj y Zlj.

SISTEMA PRINCIPAL: Es el sistema de coordenadas que coincide con el sistema de ejes principales de inercia de la sección transversal de una barra. Se obtiene mediante una rotación de valor un ángulo ß, entre los ejes Y local e Y principal de su nudo de menor numeración, medido desde el eje Y local en dirección a Z local.

El sistema de coordenadas general [Og,Xg,Yg,Zg] se utiliza para definir las siguientes magnitudes:

- Coordenadas de los nudos.
- Condiciones de sustentación de los nudos en contacto con la cimentación (apoyos, empotramientos, resortes y asientos).
- Cargas continuas, discontinuas, triangulares y puntuales aplicadas en las barras.
- Fuerzas y momentos en los nudos.
- Desplazamientos en los nudos y reacciones de aquellos en contacto con el terreno, obtenidos después del cálculo.

El sistema de coordenadas principal [Op,Xp,Yp,Zp] se utiliza para definir las siguientes magnitudes:

- Cargas de temperaturas, con gradiente térmico a lo largo del eje Yp o Zp de la sección.
- Cargas del tipo momentos flectores y torsores en barras.
- Resultados de solicitaciones de una barra.
- Gráficas de las solicitaciones principales.

DEFINICIÓN DE LA GEOMETRÍA

La estructura se ha definido como una malla tridimensional compuesta por barras y nudos. Se considera barra al elemento que une dos nudos. Las barras son de directriz recta, de sección constante entre sus nudos, y de longitud igual a la distancia entre el origen de los ejes locales de sus nudos extremos.

Las **uniones de las barras** en los nudos pueden ser de diferentes tipos:

UNIONES RIGIDAS, en las que las barras transmiten giros y desplazamientos a los nudos.

UNIONES ARTICULADAS, en las que las barras transmiten desplazamientos a los nudos pero no giros.

UNIONES ELASTICAS, en las que se define un porcentaje a los tres giros, en ejes principales de barra.

Las **condiciones de sustentación** impuestas a los nudos de la estructura en contacto con la cimentación, condiciones de sustentación, permiten limitar el giro y/o desplazamiento en los ejes generales. Según las distintas combinaciones de los seis posibles grados de libertad por nudo, se pueden definir diferentes casos:

NUDOS LIBRES: desplazamientos y giros permitidos en los tres ejes de coordenadas.(------).

NUDOS ARTICULADOS: sin desplazamientos, con giros permitidos en los tres ejes.(XYZ---).

NUDOS EMPOTRADOS: desplazamientos y giros impedidos. Empotramiento perfecto.(XYZXYZ).

APOYOS VERTICALES: desplazamientos permitidos respecto a los ejes Xg y Zg, y giros permitidos en los tres ejes.(-Y----).

APOYOS HORIZONTALES en X: desplazamientos permitidos respecto a los ejes Yg y Zg, y giros permitidos en los tres ejes.(X-----).

APOYOS HORIZONTALES en Z: desplazamientos permitidos respecto a los ejes Xg e Yg, y giros permitidos en los tres ejes.(--Z---).

RESORTES o APOYOS ELASTICOS: desplazamientos respecto a los ejes Xg/Yg/Zg definidos por las constantes de rigidez Kdx/Kdy/Kdz, giros respecto a dichos ejes definidos por las constantes de rigidez Kgx/Kgy/Kgz. Es posible definir en un nudo condiciones de sustentación y resortes, en diferentes ejes.

Se han previsto *ASIENTOS* en nudos, teniéndose en cuenta para el cálculo de solicitaciones los esfuerzos producidos por el desplazamiento de dichos nudos.

Los códigos expresados al final de cada tipo de apoyo, se recogen en diferentes listados del programa.

EJES DE CÁLCULO

Se permite considerar como ejes de cálculo o las barras que el usuario defina (las líneas que unen dos nudos) o el eje físico (geométrico) de las secciones de las barras (ver LISTADO DE OPCIONES).

En el primer caso, si se considera necesario, se podrán introducir de forma manual en el cálculo los efectos que puedan producir la diferencia de situación entre los ejes de cálculo y los ejes físicos de las secciones transversales de las barras, mediante la introducción de acciones adicionales, fuerzas y momentos, o mediante la modelización de los nudos como elementos con dimensión.

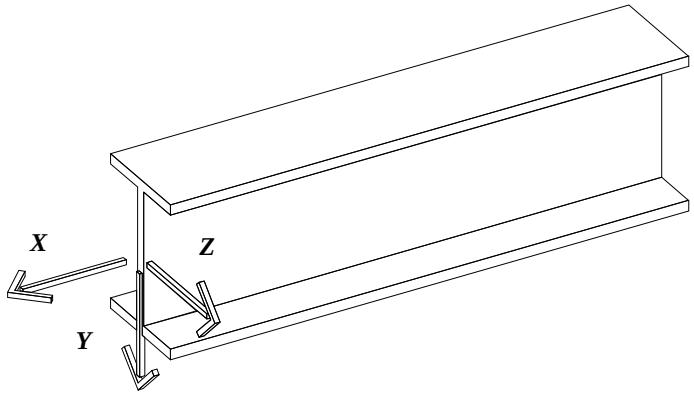
En el caso de considerar como ejes de cálculo los ejes geométricos de las piezas, se pueden utilizar como luz de las barras diferentes criterios, entre los que se encuentra el adoptado por la EHE-08, la distancia entre apoyos.

BARRAS Y TIRANTES

Existe la posibilidad de trabajar con tirantes, de forma que el programa considere que las barras definidas como tales, sólo absorben esfuerzos de tracción no aportando ninguna rigidez cuando se someten a compresión. El cálculo de los tirantes debe hacerse en el cálculo en 2º orden, ya que sólo posteriormente a un cálculo en 1º orden es posible detectar las combinaciones en las que los tirantes están trabajando a compresión, y entonces eliminarlos de la matriz de rigidez de la estructura, y volver a calcular la estructura. La libertad de geometría para definir las barras-tirante dentro de la estructura es total: pueden unirse nudos a distinta cota, fachadas de naves, nudos en la misma planta,… sin necesidad de formar recuadros rectangulares arriostrados.

CRITERIO DE SIGNOS DE LOS LISTADOS DE SOLICITACIONES

Los listados de 'Solicitaciones' y 'Por Secciones', que se obtienen mayorados, se realizan según los ejes principales del nudo inicial de las barras (Xp, Yp, Zp). El criterio de signos utilizado es el siguiente:



Ejes Principales en el nudo inicial de una barra

- Axiles Fx. Un valor negativo indicará compresión, mientras que uno positivo, tracción.

- Cortantes Vy. Un valor positivo indicará que la tensión de cortadura de una rebanada, en la cara que se ve desde el nudo inicial, tiene el mismo sentido que el eje Yp.
- Cortantes Vz. Un valor positivo indicará que la tensión de cortadura de una rebanada, en la cara que se ve desde el nudo inicial, tiene el mismo sentido que el eje Zp.
- Momentos Flectores My (plano de flexión perpendicular a Yp). En el caso de vigas y diagonales cuyo plano de flexión no sea horizontal (es decir, su eje Zp no es horizontal), se utiliza el criterio habitual: los momentos situados por encima de la barra (la fibra traccionada es la superior) son negativos, mientras que los situados por debajo (la fibra traccionada es la inferior) son positivos.
  En el caso de vigas y diagonales cuyo plano de flexión sea horizontal (su eje Zp es horizontal), y en el caso de pilares, se utiliza el siguiente criterio: los momentos situados hacia el eje Zp positivo son positivos, mientras que los situados hacia el eje Zp negativo son negativos.
- Momentos Flectores Mz (plano de flexión perpendicular a Zp). En el caso de vigas y diagonales cuyo plano de flexión no sea horizontal (es decir, su eje Yp no es horizontal), se utiliza el criterio habitual: los momentos situados por encima de la barra (la fibra traccionada es la superior) son negativos, mientras que los situados por debajo (la fibra traccionada es la inferior) son positivos.
  En el caso de vigas y diagonales cuyo plano de flexión sea horizontal (su eje Yp es horizontal), y en el caso de pilares, se utiliza el siguiente criterio: los momentos situados hacia el eje Yp positivo son positivos, mientras que los situados hacia el eje Yp negativo son negativos.
- Momentos Torsores Mx. El momento torsor será positivo si, vista la sección desde el eje Xp de la barra (desde su nudo inicial), ésta tiende a girar en el sentido de las agujas del reloj.

CARGAS

HIPÓTESIS DE CARGAS

Hipótesis de cargas contempladas:

HIPOTESIS 0: CARGAS PERMANENTES.

HIPOTESIS 1 y 2, 7 y 8, 9 y 10: SOBRECARGAS ALTERNATIVAS.

HIPOTESIS 3, 4, 25 y 26: VIENTO.

Se considera la acción del viento sobre el edificio según cuatro direcciones horizontales perpendiculares. Dentro de cada dirección se puede tener en cuenta que el viento actúa en los dos sentidos posibles, es decir, en hipótesis 3 y -3, 4 y –4, 25 y –25, y 26 y -26.

HIPOTESIS 5, 6 y 24: SISMO.

Se considera la acción del sismo sobre el edificio según dos direcciones horizontales perpendiculares, una en hipótesis 5 definida por un vector de dirección [x,0,z] dada y otra en hipótesis 6 definida por el vector de dirección perpendicular al anterior. Dentro de cada dirección se tiene en cuenta que el sismo actúa en los dos sentidos posibles, es decir, en hipótesis 5 y -5, y en hipótesis 6 y -6. Si se selecciona norma NCSE, las direcciones de actuación del sismo son las de los ejes generales; opcionalmente se puede considerar la actuación del sismo vertical en hipótesis 24 y -24 definida por el vector [0,Yg,0].
Para verificar los criterios considerados para el cálculo del sismo (según NTE-ECS y NBE-PDS1/74 o según NCSE-94 ó NCSE-02): ver LISTADO DE OPCIONES.

HIPOTESIS 11 a 20: CARGAS MOVILES.

HIPOTESIS 21: TEMPERATURA.

HIPOTESIS 22: NIEVE.

HIPOTESIS 23: CARGA ACCIDENTAL.

Para verificar los coeficientes de mayoración de cargas y de simultaneidad, aplicados en cada hipótesis de carga: ver LISTADO DE OPCIONES.

REGLAS DE COMBINACIÓN ENTRE HIPÓTESIS

HIPOTESIS 0: CARGAS PERMANENTES

Todas las combinaciones realizadas consideran las cargas introducidas en hipótesis 0.

HIPOTESIS 1 y 2, 7 y 8, 9 y 10: SOBRECARGAS ALTERNATIVAS

Se combinan las cargas introducidas en hipótesis 1 y 2, 7 y 8, 9 y 10 de forma separada y de forma conjunta. Dado su carácter alternativo, nunca se realizan combinaciones de cargas introducidas en hip. 1 y 2 con cargas introducidas en hip. 7 y 8, o cargas introducidas en hip. 7 y 8 con cargas en hip. 9 y 10.

HIPOTESIS 3, 4, 25 y 26: VIENTO

Nunca se considera la actuación simultánea de las cargas introducidas en estas hipótesis.

HIPOTESIS 5, 6 Y 24: SISMO

Nunca se considera la actuación de forma conjunta de las cargas introducidas en hip. 5 y 6 (salvo si se activa la opción "considerar la regla del 30%"), ni de éstas con la hip.24, sismo vertical.

HIPOTESIS 11 a 20: CARGAS MOVILES

No se realiza ninguna combinación en la que aparezca la acción simultánea de las cargas introducidas en estas hipótesis.

HIPOTESIS 21: TEMPERATURA

Las cargas de esta hipótesis se combinan con las introducidas en hipótesis 23. No se combinan con las que se introduzcan en hipótesis de viento y sismo.

HIPOTESIS 22: NIEVE

Las cargas de esta hipótesis no se combinan con las introducidas en hipótesis 23. Tampoco se combinan con las que se introduzcan en hipótesis de viento y sismo.

HIPOTESIS 23: CARGA ACCIDENTAL

Las cargas de esta hipótesis no se combinan con las introducidas en hipótesis 21 y 22. Tampoco se combinan con las que se introduzcan en hipótesis de viento y sismo.

Los coeficientes de combinación de hipótesis aplicados vienen definidos en el LISTADO DE OPCIONES. También es posible obtener el listado de las combinaciones realizadas en una estructura, material y estado límite concretos.

Las combinaciones de hipótesis efectuadas de forma automática por el programa, se desglosan en el apartado correspondiente a cada normativa y material.

OPCIONES

Se han utilizado las opciones de cargas recogidas en el listado de OPCIONES que acompaña a la estructura, en particular las relativas a:

Consideración o no automática del peso propio de las barras de la estructura.

Consideración de las cargas introducidas en la hipótesis 3, 4, 25 y 26 (Viento ACTIVO), y en las hipótesis 5, 6 y 24 (Sismo ACTIVO).

Sentido positivo y negativo(±) considerado en las hipótesis 3, 4, 25, 26, 5, 6 y 24.

ACCIÓN DEL SISMO SEGÚN LA NORMA NCSE-94 Y NCSE-02

El cálculo de las cargas sísmicas se realiza mediante un análisis modal espectral de la estructura, método propuesto como preferente por la norma NCSE-94 (Art. "3.6.2. Análisis modal espectral") y NCSE-02 (Art. "3.6.2. Análisis mediante espectros de respuesta").

El programa introduce en la estructura, sobre cada plano horizontal donde haya un forjado unidireccional, reticular o de losa y para cada modo de vibración, dos cargas puntuales (según las dos direcciones de los ejes horizontales generales X y Z) aplicadas a una distancia (excentricidad definida por la norma) del centro de masas del plano, y dos momentos como resultado de situar dichas cargas en el nudo de mayor numeración del plano para que coincidan con un nudo de la estructura.

En el caso de forjados unidireccionales las cargas son del tipo 'Puntual en Nudo' y 'Momento en Nudo'. En el caso de forjados reticulares y de losa las cargas son del tipo 'Puntual en Plano' y 'Momento en Plano'. Sobre cada uno de los nudos donde no haya forjado horizontal se introducen las dos cargas puntuales horizontales según los ejes X y Z. Si existe sismo vertical, se añade una tercera carga puntual en la dirección del eje Y.

Si se han definido forjados horizontales, en el cálculo de las cargas sísmicas por el método dinámico se considera como hipótesis la indeformabilidad de los forjados horizontales en su plano. Se define como "grupo" el conjunto de nudos de una estructura incluidos dentro del perímetro de un forjado unidireccional, reticular o de losa horizontales. Todos los nudos incluidos en un mismo "grupo" tiene relacionados sus grados de libertad correspondientes a los desplazamientos en los ejes Xg y Zg, y al giro en eje Yg.

ANÁLISIS MODAL ESPECTRAL

Este método, considerado de tipo 'dinámico', consta, fundamentalmente, de los siguientes pasos:

Obtención, para cada dirección de sismo a considerar por separado o globalmente, de los valores y vectores propios del sistema de ecuaciones

$$\left[\left[K\right]-\omega^2\left[M\right]\right]\cdot\left\{\Phi\right\}=0$$

donde:

K:	Matriz de rigidez en la dirección o direcciones consideradas
ω:	Frecuencia angular de excitación (raíz cuadrada del valor propio)
M:	Matriz de masa de la estructura
Φ:	Vector propio

Obtención, para cada modo de vibración y cada dirección, de la aceleración impuesta a cada punto de la estructura, utilizando para ello una función de "respuesta espectral".

Obtención, para cada modo de vibración y cada dirección, de las cargas estáticas equivalentes impuestas a cada punto de la estructura (recuérdese que fuerza es igual a masa por aceleración), y en función de ellas, todos los esfuerzos.

Combinación, para cada dirección, de los desplazamientos, giros y esfuerzos obtenidos en los diferentes modos de vibración para obtener los desplazamientos, giros y solicitaciones ponderados de cada dirección de sismo.

DIRECCIONES DE SISMO CONSIDERADAS

Tricalc considera, como direcciones de actuación del sismo, las de los ejes generales (X+, X-, Z+, Z-, Y+ y Y-). Dichas direcciones corresponden a las hipótesis del programa 5, 6 y 24, respectivamente. Ya que no es predecible la dirección en la que se sitúa el epicentro de un terremoto respecto al edificio, basta considerar dos direcciones horizontales de sismo independientes y ortogonales entre sí.

A los efectos de considerar la acción del sismo de una dirección en la otra, es posible utilizar un coeficiente de mayoración de las acciones sísmicas incrementado en el factor 1,12, o utilizar la regla del 30% (ver el LISTADO DE OPCIONES).

La consideración del sismo vertical (Y+, Y-) es opcional (vea el LISTADO DE OPCIONES).

MODELIZACIÓN Y GRADOS DE LIBERTAD

Para la correcta evaluación de la acción sísmica, es necesario que la estructura se encuentre predimensionada y con todas las cargas introducidas.

A los efectos de evaluación de cargas sísmicas, la estructura se modeliza como un conjunto de barras con las masas concentradas en los nudos. Esta modelización es aceptable para la mayoría de las situaciones, aunque en algunos casos (sismo vertical de una gran viga cargada uniformemente, por ejemplo) no es correcto trasladar las cargas a los nudos. Se consideran sólo los nudos situados sobre la rasante cuyo movimiento en la dirección de estudio no esté coaccionado mediante un apoyo. Es decir, se considera que toda la estructura bajo la rasante se mueve solidariamente con el terreno durante el sismo.

La modelización de la estructura se puede realizar separadamente para cada dirección de estudio o bien globalmente. (ver el LISTADO DE OPCIONES).

Es opcional (ver el LISTADO DE OPCIONES) la consideración del giro alrededor de un eje vertical como grado de libertad. En este caso, se considera que los nudos situados en un forjado horizontal indeformable rotan alrededor del centro de rigideces de dicho forjado, mientras que el resto lo hacen sobre sí mismos.

También es opcional (ver LISTADO DE SOPCIONES) considerar el giro alrededor de los ejes X y Z generales (opción 'SIN CONDENSACIÓN') o no (opción 'CON CONDENSACIÓN').

Si se habilita la consideración de forjados horizontales indeformables en su plano, (lo que equivale a considerar los forjados horizontales infinitamente rígidos en su plano) los forjados tendrán un único grado de libertad en las direcciones horizontales del sismo y en el giro alrededor del eje Yg.

El terreno se considera un sólido rígido, lo cual, en general, está del lado de la seguridad. Para que esta simplificación sea correcta, se deben evitar estructuras cuya dimensión en planta supere la de la longitud de las ondas sísmicas, del orden de 100 metros.

MATRIZ DE MASA CONSIDERADA: MASA TRASLACIONAL Y MASA ROTACIONAL

Tricalc calcula la matriz de masa, matriz diagonal en la que las masas de cada nodo, grado de libertad, se sitúan en la diagonal.

Los grados de libertad traslacionales (2 desplazamientos horizontales más, opcionalmente, un desplazamiento vertical) están asociados a masas traslacionales. Para el cálculo de dichas masas traslacionales, se considera la componente vertical de las cargas equivalentes aplicadas en los nudos. Tienen por tanto unidades de masa.

Es opcional (ver LISTADO DE OPCIONES) la consideración de un grado de libertad rotacional (rotación alrededor del eje vertical). Este grado de libertad está asociado a masas rotacionales. Para el cálculo de dichas masas rotacionales, se considera la componente vertical de las cargas equivalentes aplicadas en los nudos multiplicada por la distancia al cuadrado entre el punto de aplicación de la carga y la posición del eje de rotación considerado. Tienen por tanto unidades de masa por distancia al cuadrado.

En todo caso, ambos tipos de masa son multiplicados por los siguientes coeficientes:

$$0 + \alpha \cdot [\text{máx.}(1+2,\ 7+8,\ 9+10) + (11+12+...+20)/\text{NMov}] + \beta \cdot 21$$

donde

'0'	es la hipótesis de carga permanente.
'1+2', '7+8' y '9+10'	son las parejas de cargas alternativas (sobrecargas de uso y tabiquería).
'11' a '20'	son las hipótesis de cargas móviles (puentes grúa, por ejemplo).
'21'	es la hipótesis de carga de nieve.

'α'	es un factor, entre 0,3 y 0,6 (NCSE-94) ó 0,5 y 0,6 (NCSE-02), función del uso del edificio.
'β'	es 1,0 ó 0,3 (NCSE-94), 0,5 ó 0,0 (NCSE-02) en función del tiempo de permanencia de la nieve (nº de días / año).
'NMov'	es el número de cargas móviles activas.

OBTENCIÓN DE LOS VALORES Y VECTORES PROPIOS

El programa calcula, para cada dirección de forma separada o conjuntamente para todos los grados de libertad considerados, los valores y vectores propios resultantes del sistema de ecuaciones:

$$\left(\left[K\right]-\omega^2\left[M\right]\right)\cdot\left\{\Phi\right\}=0$$

Los valores propios, los valores de ω para los que el sistema tiene una solución no trivial, representan las frecuencias angulares de vibración propias de la estructura, en la dirección considerada (frecuencias naturales). En una estructura existen tantos modos de vibración como grados de libertad. Si bien la norma NCSE obliga a considerar tres modos de vibración en cada dirección cuando el estudio se realiza de forma separada en cada dirección, y cuatro globales cuando el estudio se realiza de modo global, Tricalc almacena y utiliza los 30 primeros modos de vibración, correspondientes a los 30 primeros períodos de vibración, ordenados de mayor a menor. De esos hasta 30 modos, se puede indicar cuántos se desea utilizar para la obtención de esfuerzos. Los períodos de vibración vienen dados por la expresión

$$T=\frac{2\cdot\pi}{\omega}$$

OBTENCIÓN DE LA MASA PARTICIPANTE DE CADA MODO

El tanto por ciento de masa participante, Mpd, en el modo de vibración 'k' y la dirección 'd', viene dado por la expresión:

$$\%Mp_d=\frac{\left(\sum_{i=1}^{n}M_{d,i}\cdot\Phi_{d,k,i}\right)^2}{\sum_{i=1}^{n}M_i\cdot\Phi_{k,i}^2}\cdot\frac{100}{\sum_{i=1}^{n}M_{d,i}}$$

$$\sum_{i=1}^{n}M_i\cdot\Phi_{k,i}^2=\sum_{i=1}^{n}M_{x,i}\cdot\Phi_{x,k,i}^2+\sum_{i=1}^{n}M_{y,i}\cdot\Phi_{y,k,i}^2+\sum_{i=1}^{n}M_{z,i}\cdot\Phi_{z,k,i}^2+\sum_{i=1}^{n}M_{yy,i}\cdot\Phi_{yy,k,i}^2=1.0$$

siendo

n:	Número de grados de libertad.
Mx,i:	Masa traslacional en la dirección 'x' del grado de libertad 'i'.
Myy,i:	Masa rotacional sobre el eje vertical 'y' del grado de libertad 'i'.
Φx,k,i:	Componente del vector propio correspondiente a la traslación 'x', modo de vibración 'k' y grado de libertad 'i'.
Φyy,k,i:	Componente del vector propio correspondiente a la rotación 'y', modo de vibración 'k' y grado de libertad 'i'.

OBTENCIÓN DE LA ACELERACIÓN CARACTERÍSTICA

La aceleración lineal característica de un determinado período de vibración se calcula mediante una expresión función del período propio de vibración, de la zona sísmica, del tipo de terreno y de la amortiguación y ductilidad consideradas. Para ello se suelen utilizar gráficos de respuesta espectral normalizados para una aceleración del terreno de 1g (9,806 m/s^2), en los que en eje X se sitúa el período de vibración natural del edificio, y en eje Y se obtiene la aceleración característica.

En la Norma NCSE los espectros de respuesta están normalizados para una aceleración del terreno de 1 m/s^2.

ACELERACIÓN ROTACIONAL

Tricalc permite considerar, de forma opcional (ver LISTADO DE OPCIONES), acciones sísmicas rotacionales: es decir, que el terreno, además de desplazarse horizontal y verticalmente, puede rotar durante un sismo. Para ello, es necesario disponer de las aceleraciones angulares producidas por un sismo, por ejemplo mediante gráficas de respuesta espectral en los que en abcisas se entre por períodos o frecuencias naturales y en ordenadas se obtengan aceleraciones angulares (rad / s2). Dado que dichos espectros no están

actualmente disponibles (están fuera del alcance de la actual ciencia sismológica), Tricalc permite introducir un factor que multiplicado por la aceleración lineal producida en cada modo de vibración, obtiene la aceleración angular correspondiente.

ZONAS SÍSMICAS

La norma NCSE determina la situación de un edificio por dos valores: la aceleración sísmica básica y el coeficiente de contribución.

La aceleración sísmica básica es la aceleración horizontal sufrida por el terreno en un terremoto con un período de retorno de 500 años. Sus valores, en España, se sitúan entre 0 y 0,25·g, siendo 'g' la aceleración de la gravedad.

La aceleración sísmica de cálculo es la aceleración con la que se debe calcular la estructura. En NCSE-94 viene dada por un factor, entre 1,0 y 1,3, que multiplica la aceleración sísmica básica en función de la importancia de la edificación. Dicha importancia se determina mediante el período de vida estimado, 50 años para edificios de normal importancia y 100 años para edificios de especial importancia. En NCSE-02 viene también afectado por un coeficiente S de amplificación del suelo.

El coeficiente de contribución, K, tiene en cuenta la distinta contribución a la peligrosidad sísmica en cada punto de España de la sismicidad de la Península y de la proximidad a la falla Azores - Gibraltar. Sus valores se sitúan entre 1,0, para todo el territorio nacional salvo Andalucía occidental y sudoeste de Extremadura, y 1,5.

COMBINACIÓN DE LOS DIFERENTES MODOS DE VIBRACIÓN

Dado que el edificio vibra a la vez en todos sus modos, es necesario sumar los efectos combinados de todos ellos. Es lo que se denomina 'superposición modal espectral'.

Tricalc utiliza la 'Combinación Cuadrática Completa', tal como indica la norma NCSE-94 (En NCSE-02 se indica el método de la Raíz Cuadrada de la Suma de Cuadrados modificado, que el programa no utiliza). Para cada nudo o barra, el efecto ponderado 'S', que puede ser el desplazamiento, la velocidad, la aceleración o un esfuerzo, viene dado por la expresión:

$$S = \sqrt{\sum_{i=1}^{r}\sum_{j=1}^{r}|S_i|\cdot|S_j|\cdot\pi_{ij}}$$

$$\pi_{ij} \equiv \pi_{ji} = \frac{8\cdot v^2\cdot(1+f)\cdot f^{3/2}}{(1-f^2)^2 + 4\cdot v^2\cdot f\cdot(1+f)^2}; f = \frac{\omega_i}{\omega_j}$$

siendo:

r:	número de modos de vibración.
v:	coeficiente de amortiguación, en tantos por 1.
ω:	frecuencia angular, de modo que f sea menor o igual a la unidad.

Tricalc permite además indicar cuántos modos de vibración se desean considerar en esta combinación.

CONSIDERACIÓN DE LOS EFECTOS COMBINADOS DE LAS DIRECCIONES DE ESTUDIO

Dado que no se conoce 'a priori' la dirección del sismo más desfavorable, no basta con estudiar de forma independiente los efectos de la acción sísmica en dos direcciones ortogonales. La norma española NCSE sólo indica que, en el caso de calcular los modos de vibración de forma separada para cada dirección, se debe sumar al pésimo esfuerzo debido a una dirección el 30% del pésimo esfuerzo de la dirección ortogonal. Es la denominada, en la bibliografía clásica, 'regla del 30%', que puede utilizarse de forma opcional en el programa. La bibliografía actual, considera más preciso multiplicar los efectos de cada dirección horizontal por un factor de 1,12. Para considerar este factor con el programa, basta introducir, como coeficientes de mayoración de las hipótesis horizontales de sismo ('5' y '6'), un valor de 1,12 en lugar de 1,0 como se suele definir (ver el LISTADO DE OPCIONES).

CENTRO DE MASAS Y CENTRO DE RIGIDECES

La aplicación de las fuerzas sísmicas obtenidas en el centro de masas de cada grupo o forjado, provoca una torsión en cada forjado, si no coinciden los centros de masa y de rigidez del grupo. En todo caso, siempre se debe considerar (aunque en el programa es opcional) una excentricidad accidental, de valor según la normativa aplicada.

La norma NCSE considera además, una excentricidad adicional de un 1/20 de la máxima dimensión del plano, medido ortogonalmente a la dirección de sismo considerada.

Si se ha habilitado la consideración de la masa rotacional, y se ha definido una determinada aceleración rotacional (angular), se producen también unas rotaciones adicionales debidas a ellas.

CÁLCULO DE ESFUERZOS

Una vez obtenidas las fuerzas estáticas equivalentes a la acción sísmica, en las hipótesis '5' (dirección X+, X-), '6' (dirección Z+, Z-) y '24' (eje vertical Y+, Y-) y en cada modo de vibración, se puede proceder al cálculo de esfuerzos en la forma habitual.

El programa obtiene así los desplazamientos, giros y esfuerzos de cada modo de vibración y dirección, combinándose posteriormente, en cada hipótesis de sismo, mediante la 'combinación cuadrática completa'. Por ejemplo: para obtener el momento flector Mz de la hipótesis '5' en una determinada sección, se obtienen los momentos Mz producidos por los modos de vibración de dicha hipótesis y se combinan aplicando la 'combinación cuadrática completa'.

SECCIONES

DEFINICIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS Y MECÁNICAS DE LOS PERFILES

Canto H

Es el valor de la dimensión del perfil en el sentido paralelo a su eje Y principal, en mm.

Ancho B

Es el valor de la dimensión del perfil en el sentido paralelo a su eje Z principal, en mm.

Área Ax

Es el valor del área de la sección transversal de un perfil de acero, en cm^2. En una sección rectangular viene dada por la expresión:

$$A_x = B \cdot H$$

Área Ay

Es el área a considerar en el cálculo de las tensiones tangenciales paralelas al eje Y principal de la sección transversal de un perfil de acero, en cm^2. Su valor se calcula con la expresión:

$$\mathrm{A_y} = \frac{I_z \cdot e}{S_z}$$

siendo:

Iz:	Inercia según el eje z.
e:	Espesor del perfil en el punto en el que se producirá la máxima tensión tangencial debida al cortante Fy.
Sz:	Momento estático de una sección correspondiente entre la fibra, paralela al eje Z principal, exterior y el punto donde se producirá la máxima tensión tangencial debida al cortante respecto al eje paralelo al eje Z principal que pase por el centro de gravedad de la sección.

El valor de ***Ay*** corresponde aproximadamente al área del alma en los perfiles en forma de I. En una sección rectangular viene dado por la expresión:

$$A_Y = 2/3 \cdot B \cdot H$$

Área Az

Es el área a considerar en el cálculo de las tensiones tangenciales paralelas al eje Z principal de la sección transversal de un perfil de acero, en cm2. Su valor se calcula con la expresión:

$$A_z = \frac{I_y \cdot e}{S_y}$$

siendo:

Iy:	Inercia según el eje y.

e: Espesor del perfil en el punto en el que se producirá la máxima tensión tangencial debida al cortante Fz.

Sy: Momento estático de una sección correspondiente entre la fibra exterior y el punto donde se producirá la máxima tensión tangencial.

El valor de Az corresponde aproximadamente al área de las alas en los perfiles en forma de I. En una sección rectangular tiene el mismo valor que Ay.

Momento de Inercia Ix

Momento de Inercia a torsión, en cm^4. El momento de inercia a torsión de una sección rectangular viene dado por la expresión:

$$I_x = \left[\frac{1}{3} - 0{,}21 \cdot \frac{B}{H} \cdot \left(1 - \frac{B^4}{12 \cdot H^4}\right)\right] \cdot H \cdot B^3$$

siendo $H \geq B$.

En las secciones en T se tiene en cuenta lo indicado en la tabla A3-1 de la norma EA-95 (Cap.3), que refleja que la Inercia a torsión de una pieza formada por dos rectángulos (de inercias a torsión *I*x1 e *I*x2) en forma de T viene dada por la expresión

$$I_x = 1{,}1 \cdot \left(I_{x1} + I_{x2}\right)$$

Momento de Inercia Iy

Momento de Inercia se la sección respecto de un eje paralelo al eje Y principal que pase por su centro de gravedad, en cm^4. Su valor para una sección rectangular v, tiene dado por la expresión:

$$I_Y = \frac{H \cdot B^3}{l^2}$$

Momento de Inercia Iz

Momento de inercia de la sección respecto de un eje paralelo al eje Z principal que pase por su centro de gravedad, en cm^4. Su valor para una sección rectangular viene dado por la expresión:

$$I_Z = \frac{B \cdot H^3}{l^2}$$

Módulo Resistente Wt

Módulo resistente a la torsión en cm^3 de una sección de acero. Es la relación existente entre el momento torsor y la tensión tangencial máxima producida por él. Para una sección abierta formada por varios rectángulos viene dado por la expresión (Tabla A3-1 de la norma EA-95 (Cap.3)):

$$W_t = \frac{I_X}{e_i}$$

donde

Ix: Inercia a torsión de la sección.

ei: Espesor del rectángulo de mayor espesor.

Módulo Resistente Elástico $W_{Y,el}$

Es el módulo resistente a la flexión según un plano ortogonal al eje Y principal de una sección de acero, en cm^3, que se calcula a partir del momento de inercia Iy. En secciones simétricas con respecto a un plano paralelo al eje Y principal de la barra, viene dado por la expresión:

$$W_{Y,el} = \frac{I_Y}{B/2}$$

Su valor para una sección rectangular viene dado por la expresión:

$$W_{Y,el} = H \cdot \frac{B^2}{6}$$

Módulo Resistente Elástico $W_{Z,el}$

Es el módulo resistente a la flexión según un plano ortogonal al eje Z principal de una sección de acero, en cm^3, que se calcula a partir del momento de inercia Iz. En secciones simétricas con respecto a un plano paralelo al eje Z principal de la barra, viene dado por la expresión:

$$W_{Z,el} = \frac{I_Z}{H/2}$$

Su valor para una sección rectangular viene dado por la expresión:

$$W_{Z,el} = B \cdot H^2/6$$

Módulo Resistente Plástico $W_{Y,pl}$

Es el módulo resistente a la flexión plástica según un plano ortogonal al eje Y principal de una sección de acero, en cm^3, que se calcula suponiendo todas las fibras de la sección trabajando al límite elástico.

Su valor para una sección rectangular viene dado por la expresión:

$$W_{Y,pl} = H \cdot \frac{B^2}{4}$$

Módulo Resistente Plástico $W_{Z,pl}$

Es el módulo resistente a la flexión según un plano ortogonal al eje Z principal de una sección de acero, en cm^3, que se calcula suponiendo todas las fibras de la sección trabajando al límite elástico.

Su valor para una sección rectangular viene dado por la expresión:

$$W_{Z,pl} = B \cdot \frac{H^2}{4}$$

Peso P

Es el peso propio de la barra en Kgf/ml (ó kN/ml).

SECCIONES DE INERCIA VARIABLE: CARTELAS

El programa permite la introducción de secciones de inercia variable (cartelas) de acero o madera (pero no de hormigón). Las cartelas sólo podrán definirse sobre barras a las que previamente se haya asignado un perfil con las siguientes características: Debe ser de forma en 'I' y de material 'Acero' o 'Madera', o de forma rectangular y de material 'Madera'. Las cartelas pueden definirse exclusivamente en el plano Y principal, es decir, en el plano del alma.

Es posible definir cuatro tipos de secciones de inercia variable:

Corte oblicuo del perfil. Consiste en cortar oblicuamente el alma del perfil y soldar la sección dando la vuelta a uno de los medios perfiles. Equivale a alargar o acortar el alma del perfil. Para que el perfil sea válido, el canto total del perfil acartelado debe ser al menos 3 veces el espesor del ala.

Cartabones. Consiste en soldar de una a tres piezas triangulares o trapezoidales perpendicularmente a una de las alas de un perfil base y de un mismo espesor. Para que el perfil sea válido, el canto del perfil

acartelado debe ser al menos el del perfil base, y la suma de espesores de los cartabones no debe superar el ancho del perfil base.

Semiperfil. Consiste en soldar a un perfil base un perfil en forma de 'T' extraído de un perfil idéntico al base. Para que el perfil sea válido, el canto del perfil acartelado debe ser al menos el del perfil base.

Palastros. Consiste en soldar a un perfil base un perfil en forma de 'T' formado por dos chapas de un determinado espesor. Para que el perfil sea válido, el canto del perfil acartelado debe ser al menos el del perfil base.

Para realizar el cálculo de esfuerzos (o el cálculo de modos de vibración dinámicos), Tricalc divide las barras de sección variable en un número determinado de barras de sección uniforme. A la barra de sección variable completa se la denominará en este manual 'Cartela Primaria', mientras que a cada una de las barras de sección constante en las que se divide la cartela primaria se las denominará 'Cartelas Secundarias'. De forma similar, a los nudos que se crean para definir estas cartelas secundarias se les denominará 'Nudos Secundarios'.

CÁLCULO DE SOLICITACIONES

El cálculo de las solicitaciones en las barras se ha realizado mediante el método matricial espacial de la rigidez, suponiendo una relación lineal entre esfuerzos y deformaciones en las barras y considerando los seis grados de libertad posibles de cada nudo. Los muros resistentes se han calculado mediante el método de los elementos finitos. A título indicativo, se muestra a continuación la matriz de rigidez de una barra, donde se pueden observar las características de los perfiles que han sido utilizadas para el cálculo de esfuerzos.

$$\begin{matrix}
\frac{E \cdot A_X}{L} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
0 & \frac{12 \cdot E \cdot I_Z}{L^3} & 0 & 0 & 0 & \frac{-6 \cdot E \cdot I_Z}{L^2} \\
0 & 0 & \frac{12 \cdot E \cdot I_Y}{L^3} & 0 & \frac{6 \cdot E \cdot I_Y}{L^2} & 0 \\
0 & 0 & 0 & \frac{G \cdot I_X}{L} & 0 & 0 \\
0 & 0 & \frac{6 \cdot E \cdot I_Y}{L^2} & 0 & \frac{4 \cdot E \cdot I_Y}{L} & 0 \\
0 & \frac{-6 \cdot E \cdot I_Z}{L^2} & 0 & 0 & 0 & \frac{4 \cdot E \cdot I_Z}{L}
\end{matrix}$$

Donde *E* es el módulo de deformación longitudinal y *G* es el módulo de deformación transversal calculado en función del coeficiente de Poisson y de *E*. Sus valores se toman de la base de perfiles correspondiente a cada barra.

Es posible reducir el acortamiento por axil de los pilares mediante la introducción de un factor multiplicador del término *'E·Ax / L'* de la matriz anterior, como se recoge en el LISTADO DE DATOS DE CÁLCULO.

Es posible considerar la opción de indeformabilidad de forjados horizontales en su plano, como se recoge en el LISTADO DE DATOS DE CÁLCULO. Al seleccionar esta opción todos los nudos situados dentro del perímetro de cada forjado horizontal, unidireccional o reticular, quedan englobados en 'grupos' (uno por cada forjado), a los que individualmente se asignan 3 grados de libertad: El desplazamiento vertical -Dy- y los giros según los ejes horizontales -Gx y Gz-. Los otros tres grados de libertad (Dx,Dz y Gy) se suponen compatibilizados entre todos los nudos del "grupo": Los nudos que no pertenezcan a un forjado horizontal, ya sea por estar independientes o por estar en planos inclinados, se les asignan 6 grados de libertad.

Es posible considerar el tamaño del pilar en los forjados reticulares y losas, como se recoge en el LISTADO DE DATOS DE CÁLCULO. Al seleccionar esta opción, se considera que la parte de forjado o losa situada sobre el pilar (considerando para ello la exacta dimensión del pilar y su posición o crecimiento) es infinitamente rígida. Todos los nudos situados en el interior del perímetro del pilar comparten, por tanto, los 6 grados de libertad (Dx, Dy, Dz, Gx, Gy, Gz). Esto hace que en el interior de esta porción de forjado, no existan esfuerzos, y por tanto, los nervios y zunchos que acometen al pilar se arman con los esfuerzos existentes en la cara del pilar.

En base a este método se ha planteado y resuelto el sistema de ecuaciones o matriz de rigidez de la estructura, determinando los desplazamientos de los nudos por la actuación del conjunto de las cargas, para posteriormente obtener los esfuerzos en los nudos en función de los desplazamientos obtenidos.

En el caso de que la estructura se calcule bajo los efectos de las acciones sísmicas definidas por la Norma NCSE se realiza un cálculo de la estructura mediante el método del "Análisis Modal Espectral", recomendado por la misma. De esta forma pueden obtenerse los modos y períodos de vibración propios de

la estructura, datos que pueden ser utilizados para la combinación de la estructura con cargas armónicas y la posibilidad de 'entrada en resonancia' de la misma.

MODELIZACIÓN DE MUROS RESISTENTES

Los muros resistentes se modelizan como elementos finitos tridimensionales de cuatro vértices. Los otros tipos elementos, ya sean vigas, pilares, diagonales, forjados reticulares y losas de forjado o cimentaciones se modelizan como elementos lineales tipo barra.

Una viga, un pilar o una diagonal está formada por dos nudos unidos mediante una 'barra'; un forjado reticular o una losa de forjado está constituido por una retícula de 'nervios' que, con sus intersecciones, forman un conjunto de 'nudos' y 'barras'. De forma similar, un muro resistente está formado por un conjunto de elementos finitos yuxtapuestos definidos por sus nodos o vértices.

Cuando en una estructura se definen vigas, pilares, diagonales, forjados y muros resistentes, el método de cálculo de esfuerzos consiste en formar un sistema de ecuaciones lineales que relacionen los grados de libertad que se desean obtener, los desplazamientos y giros de los nudos y de los nodos, con las acciones exteriores, las cargas, y las condiciones de borde, apoyos y empotramientos.

De forma matricial, se trata de la ecuación

$$[K] \cdot \{D\} = \{F\}$$

donde '[K]' es la matriz de rigidez de la estructura, '{D}' es el vector de desplazamientos y giros de los nudos y nodos, y '{F}' es el vector de fuerzas exteriores. Una vez resuelto el sistema de ecuaciones, y por tanto, obtenidos los desplazamientos y giros de los nudos y nodos de la estructura, es posible obtener los esfuerzos (en el caso de las vigas, pilares, diagonales y nervios de los forjados y losas) y las tensiones (en el caso de los muros resistentes) de toda la estructura.

Para obtener el sistema '[K] · {D} = {F}', se opera de igual forma que con una estructura formada exclusivamente por nudos y barras: cada parte de la estructura (barra, trozo de nervio o elemento finito) posee una matriz de rigidez elemental, $[K]_e$, que tras transformarla al sistema de ejes generales de la estructura, se puede sumar o ensamblar en la matriz general de la estructura. La única diferencia entre las barras y los elementos finitos es la dimensión y significado de cada fila o columna de sus matrices de rigidez elementales. Se puede decir, por tanto, que el método matricial espacial de cálculo de estructuras de barras es un caso particular del método de elementos finitos, en el que el elemento finito es una barra.

ELEMENTO FINITO UTILIZADO

Para la modelización de muros resistentes, el programa utiliza un elemento finito isoparamétrico cuadrilátero de 4 nodos. Cada nodo posee cinco grados de libertad (u, v, w, θx y θy), siendo los 2 primeros de tensión plana y los 3 siguientes de flexión de placa. La matriz de rigidez elemental tiene, en coordenadas naturales, $4 \cdot 5 = 20$ filas y 20 columnas, no existiendo términos que relacionen los grados de libertad de tensión plana con los de flexión de placa. Por tanto, el elemento utilizado procede del ensamblaje de un elemento cuadrilátero de cuatro nodos de tensión plana con otro también cuadrilátero de cuatro nodos de flexión de placa. Concretamente, para la flexión se ha utilizado el elemento cuadrilátero de cuatro nodos con deformaciones de cortante lineales CLLL (placa gruesa de Reissner-Mindlin basada en campos de deformaciones de cortante transversal impuestas).

Para la obtención de la matriz de rigidez, se utiliza una integración numérica mediante una cuadratura de Gauss-Legendre de 2 x 2 puntos. La posición de los 2 x 2 puntos de Gauss en coordenadas naturales, así como los pesos asignados a dichos puntos, es la siguiente:

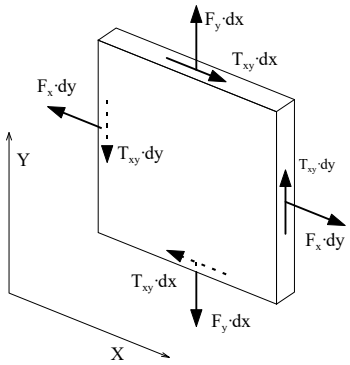
$$G_{1,1} = \{1/\sqrt{3}\ ,\ 1/\sqrt{3}\ \};\ W_{1,1} = 1{,}0$$
$$G_{1,2} = \{1/\sqrt{3}\ ,\ -1/\sqrt{3}\ \};\ W_{1,2} = 1{,}0$$
$$G_{2,1} = \{-1/\sqrt{3}\ ,\ 1/\sqrt{3}\ \};\ W_{2,1} = 1{,}0$$
$$G_{2,2} = \{-1/\sqrt{3}\ ,\ -1/\sqrt{3}\ \};\ W_{2,2} = 1{,}0$$

Una vez obtenidos los desplazamientos de todos los nudos y nodos de la estructura (resolviendo el sistema *[K]·{D}={F}*), se obtienen las tensiones en los puntos de Gauss de cada elemento mediante una cuadratura de Gauss-Legendre de 2 x 2 puntos. Las tensiones nodales de cada elemento se obtienen extrapolando, mediante las funciones de forma del elemento, las de los puntos de Gauss. Este procedimiento produce valores nodales discontinuos entre elementos adyacentes, discontinuidades que se reducen según se hace la malla de elementos más tupida, hasta desaparecer en el límite.

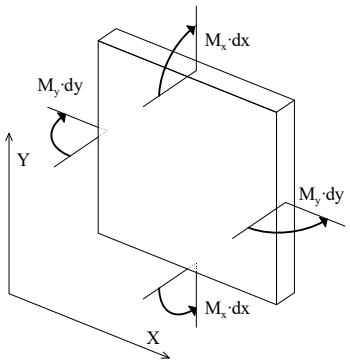
En el programa se realiza un 'alisado' de las tensiones nodales mediante una media cuadrática de las tensiones procedentes de cada elemento al que pertenece el nodo en cuestión. Este alisado se produce muro a muro; es decir, los nodos situados en el interior de un muro poseerán un único vector de tensiones, pero los situados en la frontera entre dos muros poseerán un vector diferente para cada muro al que pertenezca en nodo. Este se hace así porque normalmente, en las uniones entre muros (las uniones en horizontal se suelen realizar por cambios de dirección del muro, y las uniones en vertical se suelen realizar en los forjados), se producen saltos bruscos de las tensiones.

Las tensiones (esfuerzos) que se producen en un trozo de muro elemental de dimensiones ***dx, dy*** respecto al sistema de coordenadas principal del muro, son las siguientes:

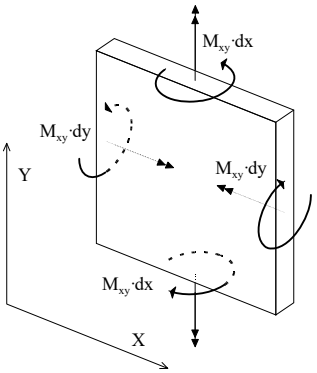
Tensión	Esfuerzo	Tipo	Descripción
σ_x	$F_x \cdot dy$	Tensión Plana	Axil horizontal
σ_y	$F_y \cdot dx$	Tensión Plana	Axil vertical
τ_{xy}	$T_{xy} \cdot dy$, $T_{yx} \cdot dx$	Tensión Plana	Cortante contenido en el plano
$\int z \cdot \sigma_y \cdot dz$	$M_x \cdot dx$	Flexión	Momento flector respecto a un eje horizontal
$\int z \cdot \sigma_x \cdot dz$	$M_y \cdot dy$	Flexión	Momento flector respecto a un eje vertical
$\int z \cdot \tau_{xy} \cdot dz$	$M_{xy} \cdot dy$, $M_{yx} \cdot dx$	Flexión	Momento Torsor respecto a un eje contenido en el plano.
$\int \tau_{xz} \cdot dz$	$T_{xz} \cdot dy$	Flexión	Cortante horizontal perpendicular al plano
$\int \tau_{yz} \cdot dz$	$T_{yz} \cdot dx$	Flexión	Cortante vertical perpendicular al plano



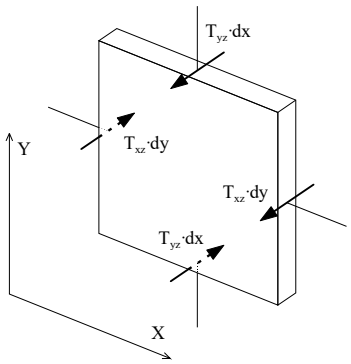
Axiles y cortantes de Tensión Plana.



Momentos Flectores de Flexión de placas.



Momentos Torsores de Flexión de placas.



Cortantes de Flexión de placas.

PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DEL CÁLCULO DE ESFUERZOS

El programa realiza el cálculo de esfuerzos utilizando como método de cálculo el método matricial de la rigidez para los elementos tipo barra y el método de los elementos finitos para los muros resistentes. En el método matricial, se calculan los desplazamientos y giros de todos los nudos de la estructura, (cada nudo tiene seis grados de libertad: los desplazamientos y giros sobre tres ejes generales del espacio, a menos que se opte por la opción de indeformabilidad de los forjados horizontales en su plano o la consideración del tamaño del pilar en forjados reticulares y losas), y en función de ellos se obtienen los esfuerzos (axiles, cortantes, momento torsor y flectores) de cada sección.

Para la validez de este método, las estructuras a calcular deben cumplir, o se debe suponer el cumplimiento de los siguientes supuestos:

Teoría de las pequeñas deformaciones: 1º y 2º orden

Se supone que la geometría de una estructura no cambia apreciablemente bajo la aplicación de las cargas. Este principio es en general válido, salvo en casos en los que la deformación es excesiva (puentes colgantes, arcos esbeltos, ...). Si se realiza un cálculo en 1º orden, implica además, que se desprecian los esfuerzos producidos por los desplazamientos de las cargas originados al desplazarse la estructura. Si se realiza un cálculo en 2º orden, se consideran los esfuerzos originados por las cargas al desplazarse la estructura, siempre dentro de la teoría de las pequeñas deformaciones que implica que las longitudes de los elementos se mantienen constantes.

Este mismo principio establece que se desprecian los cambios de longitud entre los extremos de una barra debidos a la curvatura de la misma o a desplazamientos producidos en una dirección ortogonal a su directriz, tanto en un cálculo en 1º orden como en 2º orden.

Hay otros métodos tales como la teoría de las grandes deflexiones que sí recogen estos casos, que no son contemplados en Tricalc.

En el cálculo en 2º orden se permiten seleccionar las combinaciones a considerar, por el criterio de máximo desplazamiento y por el criterio de máximo axil, o también es posible la realización del cálculo en 2º orden para todas las combinaciones.

Linealidad

Este principio supone que la relación tensión - deformación, y por tanto, la relación carga - deflexión, es constante, tanto en 1º orden como en 2º orden. Esto es generalmente válido en los materiales elásticos, pero debe garantizarse que el material no llega al punto de fluencia en ninguna de sus secciones.

Superposición

Este principio establece que la secuencia de aplicación de las cargas no altera los resultados finales. Como consecuencia de este principio, es válido el uso de las "fuerzas equivalentes en los nudos" calculadas a partir de las cargas existentes en las barras; esto es, para el cálculo de los desplazamientos y giros de los nudos se sustituyen las cargas existentes en las barras por sus cargas equivalentes aplicadas en los nudos.

Equilibrio

La condición de equilibrio estático establece que la suma de todas las fuerzas externas que actúan sobre la estructura, más las reacciones, será igual a cero. Asimismo, deben estar en equilibrio todos los nudos y todas las barras de la estructura, para lo que la suma de fuerzas y momentos internos y externos en todos los nudos y nodos de la estructura debe ser igual a cero.

Compatibilidad

Este principio supone que la deformación y consecuentemente el desplazamiento, de cualquier punto de la estructura es continuo y tiene un solo valor.

Condiciones de contorno

Para poder calcular una estructura, deben imponerse una serie de condiciones de contorno. El programa permite definir en cualquier nudo restricciones absolutas (apoyos y empotramientos) o relativas (resortes) al desplazamiento y al giro en los tres ejes generales de la estructura, así como desplazamientos impuestos (asientos).

Unicidad de las soluciones

Para un conjunto dado de cargas externas, tanto la forma deformada de la estructura y las fuerzas internas así como las reacciones tienen un valor único.

Desplome e imperfecciones iniciales

Existe la posibilidad de considerar los efectos de las imperfecciones iniciales globales debidas a las desviaciones geométricas de fabricación y de construcción de la estructura. Tanto la Norma **CTE DB SE-A** en su artículo **5.4.1 Imperfecciones geométricas** como el **Eurocódigo 3** en su artículo **5.3.2 Imperfections for global analysis of frames,** citan la necesidad de tener en cuenta estas imperfecciones. Estos valores son los siguientes:

- L/200 si hay dos soportes y una altura.
- L/400 si hay 4 o más soportes y 3 o más alturas.
- L/300 para situaciones intermedias.

Además se definen unos valores de deformación (e0) para las imperfecciones locales debidas a los esfuerzos de compresión sobre los pilares. Estos valores vienen dados por la tabla 5.8 de la norma CTE.

COMBINACIÓN DE ACCIONES

NORMATIVAS

Las combinaciones de acciones para los elementos de hormigón armado se realizan según lo indicado en el EHE-08. Para el resto de materiales se realizan de acuerdo con el CTE.

COMBINACIONES DE ACCIONES SEGÚN EHE-08, EC Y CTE

Las combinaciones de acciones especificadas en la norma de hormigón EHE-08, en el Eurocódigo 1 y en el Código Técnico de la Edificación son muy similares, por lo que se tratan en este único epígrafe.

EC cuenta con combinaciones simplificadas (no así la EHE-08 ni el CTE), que no utiliza el programa. Además, en el programa no existen cargas permanentes de valor no constante (G*), y las sobrecargas (Q) se agrupan en las siguientes familias:

Familia 1. Sobrecargas alternativas. Corresponden a las hipótesis 1, 2, 7, 8, 9 y 10

Familia 2. Cargas móviles. Corresponden a las hipótesis 11 a 20, inclusive.

Familia 3. Cargas de viento. Corresponden a las hipótesis 3, 4, 25 y 26 (y a las de signo contrario si se habilita la opción "Sentido ±").

Carga de nieve. Corresponde a la hipótesis 22.

Carga de temperatura. Corresponde a la hipótesis 21.

COEFICIENTES DE MAYORACIÓN

En el caso de EHE-08, se utilizan los coeficientes de seguridad definidos en la casilla 'Hormigón'. Además, el coeficiente de seguridad para acciones favorables es 1,0 para la carga permanente y 0,0 para el resto.

En el caso de EC, se utilizan los coeficientes de seguridad definidos en la casilla 'Otros / EC'. Además, el coeficiente de seguridad para acciones favorables es 1,0 para la carga permanente y 0,0 para el resto.

En el caso de CTE, se utilizan los coeficientes de seguridad definidos en la casilla 'Otros / CTE'. Además, el coeficiente de seguridad para acciones favorables es 0,8 para la carga permanente y 0,0 para el resto.

E.L.U. SITUACIONES PERSISTENTES O TRANSITORIAS

Carga permanente + sobrecargas de la familia 1 (Hipótesis 0, 1, 2, 7, 8, 9 y 10)

$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_Q \cdot Q_k$$

Carga permanente + sobrecargas de la familia 2 (Hipótesis 0 y de 11 a 20)

$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_Q \cdot Q_k$$

Carga permanente + sobrecargas de la familia 3 (Hipótesis 0, 3, 4, 21, 22, 25 y 26)

$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_Q \cdot Q_k$$

Carga permanente + sobrecargas de las familias 1 y 2 (Hipótesis 0, 1, 2, 7, 8, 9, 10 y de 11 a 20)

$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_{Q,F1} \cdot Q_{k,F1} + \gamma_{Q,F2} \cdot \Psi_{0,F2} \cdot Q_{k,F2}$$
$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_{Q,F2} \cdot Q_{k,F2} + \gamma_{Q,F1} \cdot \Psi_{0,F1} \cdot Q_{k,F1}$$

Carga permanente + sobrecargas de las familias 1 y 3 (Hipótesis 0, 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 21, 22, 25 y 26)

$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_{Q,F1} \cdot Q_{k,F1} + \gamma_{Q,F3} \cdot \Psi_{0,F3} \cdot Q_{k,F3}$$
$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_{Q,F3} \cdot Q_{k,F3} + \gamma_{Q,F1} \cdot \Psi_{0,F1} \cdot Q_{k,F1}$$

Carga permanente + sobrecargas de las familias 2 y 3 (Hipótesis 0, 3, 4, 21, 22, 25 y 26, y de 11 a 20)

$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_{Q,F2} \cdot Q_{k,F2} + \gamma_{Q,F3} \cdot \Psi_{0,F3} \cdot Q_{k,F3}$$
$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_{Q,F3} \cdot Q_{k,F3} + \gamma_{Q,F2} \cdot \Psi_{0,F2} \cdot Q_{k,F2}$$

Carga permanente + sobrecargas de las familias 1, 2 y 3 (Hipótesis 0, 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 21, 22 , 25 y 26, y de 11 a 20)

$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_{Q,F1} \cdot Q_{k,F1} + \gamma_{Q,F2} \cdot \Psi_{0,F2} \cdot Q_{k,F2} + \gamma_{Q,F3} \cdot \Psi_{0,F3} \cdot Q_{k,F3}$$
$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_{Q,F2} \cdot Q_{k,F2} + \gamma_{Q,F1} \cdot \Psi_{0,F1} \cdot Q_{k,F1} + \gamma_{Q,F3} \cdot \Psi_{0,F3} \cdot Q_{k,F3}$$
$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_{Q,F3} \cdot Q_{k,F3} + \gamma_{Q,F1} \cdot \Psi_{0,F1} \cdot Q_{k,F1} + \gamma_{Q,F2} \cdot \Psi_{0,F2} \cdot Q_{k,F2}$$

E.L.U. SITUACIONES ACCIDENTALES (EXTRAORDINARIAS EN CTE)

Carga permanente + sobrecargas de la familia 1 + carga accidental (Hipótesis 0, 1, 2, 7, 8, 9, 10 y 23)

$$G_k + \gamma_A \cdot A_k + \Psi_1 \cdot Q_k$$

Carga permanente + sobrecargas de la familia 2 + carga accidental (Hipótesis 0, de 11 a 20 y 23)

$$G_k + \gamma_A \cdot A_k + \Psi_1 \cdot Q_k$$

Carga permanente + sobrecargas de la familia 3 + carga accidental (Hipótesis 0, 3, 4, 21, 22, 23, 25 y 26)

$$G_k + \gamma_A \cdot A_k + \Psi_1 \cdot Q_k$$

Carga permanente + sobrecargas de las familias 1 y 2 + carga accidental (Hipótesis 0, 1, 2, 7, 8, 9, 10, 23 y de 11 a 20)

$$G_k + \gamma_A \cdot A_k + \Psi_{1,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2}$$
$$G_k + \gamma_A \cdot A_k + \Psi_{1,F2} \cdot Q_{k,F2} + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1}$$

Carga permanente + sobrecargas de las familias 1 y 3 + carga accidental (Hipótesis 0, 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 21, 22, 23, 25 y 26)

$$G_k + \gamma_A \cdot A_k + \Psi_{1,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$
$$G_k + \gamma_A \cdot A_k + \Psi_{1,F3} \cdot Q_{k,F3} + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1}$$

Carga permanente + sobrecargas de las familias 2 y 3 + carga accidental (Hipótesis 0, 3, 4, 21, 22, 23, 25 y 26, y de 11 a 20)

$$G_k + \gamma_A \cdot A_k + \Psi_{1,F2} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$
$$G_k + \gamma_A \cdot A_k + \Psi_{1,F3} \cdot Q_{k,F3} + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2}$$

Carga permanente + sobrecargas de las familias 1, 2 y 3 + carga accidental (Hipótesis 0, 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 21, 22, 23, 25 y 26, y de 11 a 20)

$$G_k + \gamma_A \cdot A_k + \Psi_{1,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$
$$G_k + \gamma_A \cdot A_k + \Psi_{1,F2} \cdot Q_{k,F2} + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$
$$G_k + \gamma_A \cdot A_k + \Psi_{1,F3} \cdot Q_{k,F3} + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2}$$

E.L.U. SITUACIONES SÍSMICAS

Carga permanente + sobrecargas de la familia 1 + sismo (Hipótesis 0, 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 24)

$$G_k + \gamma_A \cdot A_{E,k} + \Psi_2 \cdot Q_k$$

Carga permanente + sobrecargas de la familia 2 + carga sísmica (Hipótesis 0, 5, 6, 24 y de 11 a 20)

$$G_k + \gamma_A \cdot A_{E,k} + \Psi_2 \cdot Q_k$$

Carga permanente + sobrecargas de la familia 3 + carga sísmica (Hipótesis 0, 3, 4, 5, 6, 21, 22, 24, 25 y 26)

$$G_k + \gamma_A \cdot A_{E,k} + \Psi_2 \cdot Q_k$$

Carga permanente + sobrecargas de las familias 1 y 2 + cargas sísmicas (Hipótesis 0, 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 24 y de 11 a 20)

$$G_k + \gamma_A \cdot A_{E,k} + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2}$$

Carga permanente + sobrecargas de las familias 1 y 3 + carga sísmica (Hipótesis 0, 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 21, 22, 24, 25 y 26)

$$G_k + \gamma_A \cdot A_{E,k} + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

Carga permanente + sobrecargas de las familias 2 y 3 + cargas sísmicas (Hipótesis 0, 3, 4, 5, 6, 21, 22, 24, 25 y 26, y de 11 a 20)

$$G_k + \gamma_A \cdot A_{E,k} + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

Carga permanente + sobrecargas de las familias 1, 2 y 3 + cargas sísmicas (Hipótesis 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 21, 22, 24, 25 y 26, y de 11 a 20)

$$G_k + \gamma_A \cdot A_{E,k} + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

E.L.S. ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Carga permanente + sobrecargas de la familia 1 (Hipótesis 0, 1, 2, 7, 8, 9 y 10)

Combinaciones poco probables (características en CTE):

$$G_k + Q_k$$

Combinaciones frecuentes:

$$G_k + \Psi_1 \cdot Q_k$$

Combinaciones cuasi permanentes (casi permanentes en CTE):

$$G_k + \Psi_2 \cdot Q_k$$

Carga permanente + sobrecargas de la familia 2 (Hipótesis 0 y de 11 a 20)

Combinaciones poco probables (características en CTE):

$$G_k + Q_k$$

Combinaciones frecuentes:

$$G_k + \Psi_1 \cdot Q_k$$

Combinaciones cuasi permanentes:

$$G_k + \Psi_2 \cdot Q_k$$

Carga permanente + sobrecargas de la familia 3 (Hipótesis 0, 3, 4, 21, 22, 25 y 26)

Combinaciones poco probables (características en CTE):

$$G_k + Q_k$$

Combinaciones frecuentes:

$$G_k + \Psi_1 \cdot Q_k$$

Combinaciones cuasi permanentes:

$$G_k + \Psi_2 \cdot Q_k$$

Carga permanente + sobrecargas de las familias 1 y 2 (Hipótesis 0, 1, 2, 7, 8, 9, 10 y de 11 a 20)

Combinaciones poco probables (características en CTE):

$$G_k + Q_{k,F1} + \Psi_{0,F2} \cdot Q_{k,F2}$$
$$G_k + Q_{k,F2} + \Psi_{0,F1} \cdot Q_{k,F1}$$

Combinaciones frecuentes:

$$G_k + \Psi_{1,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2}$$
$$G_k + \Psi_{1,F2} \cdot Q_{k,F2} + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1}$$

Combinaciones poco probables (características en CTE):

$$G_k + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2}$$

Carga permanente + sobrecargas de las familias 1 y 3 (Hipótesis 0, 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 21, 22, 25 y 26)

Combinaciones poco probables (características en CTE):

$$G_k + Q_{k,F1} + \Psi_{0,F3} \cdot Q_{k,F3}$$
$$G_k + Q_{k,F3} + \Psi_{0,F1} \cdot Q_{k,F1}$$

Combinaciones frecuentes:

$$G_k + \Psi_{1,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$
$$G_k + \Psi_{1,F3} \cdot Q_{k,F3} + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1}$$

Combinaciones cuasi permanentes:

$$G_k + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

Carga permanente + sobrecargas de las familias 2 y 3 (Hipótesis 0, 3, 4, 21, 22, 25 y 26, y de 11 a 20)

Combinaciones poco probables (características en CTE):

$$G_k + Q_{k,F2} + \Psi_{0,F3} \cdot Q_{k,F3}$$
$$G_k + Q_{k,F3} + \Psi_{0,F2} \cdot Q_{k,F2}$$

Combinaciones frecuentes:

$$G_k + \Psi_{1,F2} \cdot Q_{k,F2} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$
$$G_k + \Psi_{1,F3} \cdot Q_{k,F3} + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2}$$

Combinaciones cuasi permanentes:

$$G_k + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

Carga permanente + sobrecargas de las familias 1, 2 y 3 (Hipótesis 0, 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 21, 22, 25 y 26, y de 11 a 20)

Combinaciones poco probables (características en CTE):

$$G_k + Q_{k,F1} + \Psi_{0,F2} \cdot Q_{k,F2} + \Psi_{0,F3} \cdot Q_{k,F3}$$
$$G_k + Q_{k,F2} + \Psi_{0,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{0,F3} \cdot Q_{k,F3}$$
$$G_k + Q_{k,F3} + \Psi_{0,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{0,F2} \cdot Q_{k,F2}$$

Combinaciones frecuentes:

$$G_k + \Psi_{1,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$
$$G_k + \Psi_{1,F2} \cdot Q_{k,F2} + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$
$$G_k + \Psi_{1,F3} \cdot Q_{k,F3} + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2}$$

Combinaciones cuasi permanentes:

$$G_k + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

CÁLCULO DEL ARMADO

CRITERIOS DE ARMADO

Los criterios considerados en el armado siguen las especificaciones de la Instrucción EHE-08, ajustándose los valores de cálculo de los materiales, los coeficientes de mayoración de cargas, las disposiciones de armaduras y las cuantías geométricas y mecánicas mínimas y máximas a dichas especificaciones. El método de cálculo es el denominado por la Norma como de los "estados límite". Se han efectuado las siguientes comprobaciones:

Estado límite de equilibrio (Artículo 41º)

Se comprueba que en todos los nudos deben igualarse las cargas aplicadas con los esfuerzos de las barras.

Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (Artículo 42º)

Se comprueban a rotura las barras sometidas a flexión y axil debidos a las cargas mayoradas. Se consideran las excentricidades mínimas de la carga en dos direcciones (no simultáneas), en el cálculo de pilares.

Estado límite de inestabilidad (Artículo 43º)

Se realiza de forma opcional la comprobación del efecto del pandeo en los pilares de acuerdo con el artículo 43.5.2 (Estado Límite de Inestabilidad / Comprobación de soportes aislados / Método aproximado) de la norma EHE-08. Se define para cada pilar y en cada uno de sus ejes principales independientemente: si se desea realizar la comprobación de pandeo, se desea considerar la estructura traslacional, intraslacional o se desea fijar su factor de longitud de pandeo α (factor que al multiplicarlo por la longitud del pilar se obtiene la longitud de pandeo), de acuerdo al LISTADO DE OPCIONES. Pueden definirse diferentes hipótesis de traslacionalidad y de intraslacionalidad para las combinaciones de 1º orden y para las combinaciones de 2º orden.

Si se fija el factor de longitud de pandeo α de un pilar, se considerará que para ese pilar la estructura es traslacional cuando a sea mayor o igual que 1,0, e intraslacional en caso contrario.

Si la esbeltez de un soporte en una dirección es menor de la esbeltez inferior establecida en el Artículo 43.1.2 de la Instrucción EHE-08, no se comprueba este estado límite en dicha dirección.

Estado límite de agotamiento frente a cortante (Artículo 44º)

Se comprueba la resistencia del hormigón, las armaduras longitudinales y las transversales frente a las solicitaciones tangentes de cortante producidas por las cargas mayoradas.

Estado límite de agotamiento por torsión (Artículo 45º)

Se comprueba la resistencia del hormigón, las armaduras longitudinales y las transversales frente a las solicitaciones normales y tangenciales de torsión producidas en las barras por las cargas mayoradas. También se comprueban los efectos combinados de la torsión con la flexión y el cortante.

Estado límite de punzonamiento (Artículo 46º)

Se comprueba la resistencia a punzonamiento en zapatas, forjados reticulares, losas de forjado y losas de cimentación producido en la transmisión de solicitaciones a los o por los pilares. No se realiza la comprobación de punzonamiento entre vigas y pilares.

Estado límite de fisuración (Artículo 49º)

Se calcula la máxima fisura de las barras sometidas a las combinaciones cuasi-permanentes de las cargas introducidas en las distintas hipótesis.

Estado límite de deformación (Artículo 50º)

Se calcula la deformación de las barras sometidas a las combinaciones correspondientes a los estados límite de servicio de las cargas introducidas en las distintas hipótesis de carga. El valor de la inercia de la sección considerada es un valor intermedio entre el de la sección sin fisurar y la sección fisurada (fórmula de Branson). Los valores de las flechas calculadas corresponden a las flechas activas o totales (según se establezca en las opciones), habiéndose tenido en cuenta para su determinación el proceso constructivo del edificio, con los diferentes estados de cargas definidos en el LISTADO DE OPCIONES.

CONSIDERACIONES SOBRE EL ARMADO DE SECCIONES

Se ha considerado un diagrama rectangular de respuesta de las secciones, asimilable al diagrama parábola-rectángulo pero limitando la profundidad de la línea neutra en el caso de flexión simple.

Armadura longitudinal de montaje

En el armado longitudinal de vigas y diagonales se han dispuesto unas armaduras repartidas en un máximo de dos filas de redondos, estando los redondos separados entre sí según las especificaciones de la Norma: 2 cm. si el diámetro del redondo es menor de 20 mm. y un diámetro si es mayor. No se consideran grupos de barras. En cualquier caso la armadura de montaje de vigas puede ser considerada a los efectos resistentes.

En el armado longitudinal de pilares se han dispuesto unas armaduras repartidas como máximo en una fila de redondos, de igual diámetro, y, opcionalmente, con armadura simétrica en sus cuatro caras para el caso de secciones rectangulares. En el caso de secciones rectangulares, se permite que el diámetro de las esquinas sea mayor que el de las caras. Se considera una excentricidad mínima que es el valor mayor de 20 mm o 1/20 del lado de la sección, en cada uno de los ejes principales de la sección, aunque no de forma simultánea. La armadura se ha determinado considerando un estado de flexión esviada, comprobando que la respuesta real de la sección de hormigón más acero es menor que las diferentes combinaciones de solicitaciones que actúan sobre la sección. La cuantía de la armadura longitudinal de los pilares será, al menos, la fijada por la Norma: un 4‰ del área de la sección de hormigón.

Armadura longitudinal de refuerzo en vigas

Cuando la respuesta de la sección de hormigón y de la armadura longitudinal de montaje no son suficientes para poder resistir las solicitaciones a las que está sometida la barra o el área de acero es menor que la cuantía mínima a tracción, se han colocado las armaduras de refuerzo correspondientes.

La armadura longitudinal inferior (montaje más refuerzos) se prolonga hasta los pilares con un área igual al menos a 1/3 de la máxima área de acero necesaria por flexión en el vano y, en las áreas donde exista tracción, se coloca al menos la cuantía mínima a tracción especificada por la Norma. Las cuantías mínimas utilizadas son:

ACERO B 400 S (y B 400 SD)	3,3 ‰
ACERO B 500 S (y B 500 SD)	2,8 ‰

Cuantías expresadas en tanto por mil de área de la sección de hormigón.

Se limita el máximo momento flector a resistir a $0{,}53 \cdot \eta \cdot f_{cd} \cdot b \cdot d^2$.

Conforme a las especificaciones de la Norma, y de forma opcional, se reducen las longitudes de anclaje de los refuerzos cuando el área de acero colocada en una sección es mayor que la precisada según el cálculo.

Armadura transversal

En el armado transversal de vigas y diagonales se ha considerado el armado mínimo transversal como la suma de la resistencia a cortante del hormigón y de la resistencia del área de los cercos de acero, que cumplan las condiciones geométricas mínimas de la Norma EHE-08 y los criterios constructivos especificados por la Norma NCSE-94. Las separaciones entre estribos varían en función de los cortantes encontrados a lo largo de las barras.

En el armado transversal de pilares se ha considerado el armado mínimo transversal con las mismas condiciones expuestas para las vigas. Se ha calculado una única separación entre cercos para toda la longitud de los pilares, y en el caso de que sean de aplicación los criterios constructivos especificados por la Norma NCSE-94 se calculan tres zonas de estribado diferenciadas.

Siempre se determina que los cercos formen un ángulo de 90º con la directriz de las barras. Así mismo, siempre se considera que las bielas de hormigón forman 45º con la directriz de las barras. Se considera una tensión máxima de trabajo de la armadura transversal de 400 MPa.

Conforme a EHE-08, y de acuerdo con lo indicado en el LISTADO DE OPCIONES, se comprueba el no agotamiento del hormigón y se calcula el armado transversal necesario para resistir los momentos torsores de vigas y pilares. También se comprueba la resistencia conjunta de los esfuerzos de cortante más torsión y de flexión más torsión.

Armadura longitudinal de piel

Aquellas secciones de vigas en las que la armadura superior dista más de 30 cm de la armadura inferior, han sido dotadas de la armadura de piel correspondiente.

MÉNSULAS CORTAS

Las ménsulas cortas de hormigón armado definidas en la estructura, se arman y comprueban de acuerdo con el artículo 64º de EHE-08.

Se comprueba que sus dimensiones cumplan los rangos de validez de dicha norma. También invalidan aquellas ménsulas que soporten acciones verticales hacia arriba significativas.

Se considera que las acciones sobre la ménsula son siempre desde la cara superior, no contemplándose por tanto, el caso de cargas colgadas (artículo 64.1.3 de EHE-08).

PARÁMETROS DE CÁLCULO DEL ARMADO

Ver LISTADO DE OPCIONES.

COMPROBACIÓN DE SECCIONES DE ACERO

CRITERIOS DE COMPROBACIÓN

Se han seguido los criterios indicados en CTE DB SE-A ("Código Técnico de la Edificación. Documento Básico. Seguridad Estructural. Acero") para realizar la comprobación de la estructura, en base al método de los estados límites.

Tipos de secciones

Se definen las siguientes clases de secciones:

Clase	Tipo	Descripción
1	Plástica	Permiten la formación de la rótula plástica con la capacidad de rotación suficiente para la redistribución de momentos.
2	Compacta	Permiten el desarrollo del momento plástico con una capacidad de rotación limitada.
3	Semicompacta o Elástica	En la fibra más comprimida se puede alcanzar el límite elástico del acero pero la abolladura impide el desarrollo del momento plástico
4	Esbelta	Los elementos total o parcialmente comprimidos de las secciones esbeltas se abollan antes de alcanzar el límite elástico en la fibra más comprimida.

Tenga en cuenta que una misma barra, puede ser de diferente clase en cada sección (en cada punto) y para cada combinación de solicitaciones.

En función de la clase de las secciones, el tipo de cálculo es:

Clase de sección	Método para la determinación de las solicitaciones	Método para la determinación de la resistencia de las secciones
1 Plástica	Elástico	Plástico
2 Compacta	Elástico	Plástico
3 Semicompacta	Elástico	Elástico
4 Esbelta	Elástico	Elástico con resistencia reducida

La asignación de la clase de sección en cada caso, se realiza de acuerdo con lo indicado en el CTE DB SE-A. En el caso de secciones de clase 4, el cálculo de sus parámetros resistentes reducidos (sección eficaz) se realiza asimilando la sección a un conjunto de rectángulos eficaces, de acuerdo con lo establecido en el CTE DB SE-A.

Estado limite último de equilibrio

Se comprueba que en todos los nudos deben igualarse las cargas aplicadas con los esfuerzos de las barras. No se realiza la comprobación general de vuelco de la estructura.

Estabilidad lateral global y pandeo

El programa puede realizar un cálculo en 1º orden o en 2º orden. Las imperfecciones iniciales pueden ser tenidas en cuenta de forma automática, aunque también el usuario puede introducir las acciones equivalentes en las barras que sean necesarias.

La consideración de los efectos del pandeo se realiza de la siguiente forma:

Si la estructura es intraslacional (distorsión de pilares $r \leq 0,1$), basta realizar un análisis elástico y lineal en primer orden y de segundo orden, y considerar el pandeo de los pilares como intraslacionales.

Si la estructura es traslacional (distorsión de pilares r > 0,1), puede realizarse un análisis elástico y lineal considerando el pandeo como estructura traslacional, o bien:

(1) Realizar un análisis elástico y lineal de 1º orden considerando el pandeo como estructura intraslacional pero habiendo multiplicado todas las acciones horizontales sobre el edificio por el coeficiente de amplificación 1 / (1 – r).

(2) Realizar un análisis elástico y lineal de 2º orden considerando el pandeo como estructura intraslacional sin coeficiente de amplificación.

Se define para cada tipo de barra (vigas, pilares o diagonales) o cada barra individual y en cada uno de sus ejes principales independientemente, si se desea realizar la comprobación de pandeo, se desea considerar la estructura traslacional, intraslacional o se desea fijar manualmente su factor de longitud de pandeo β (factor que al multiplicarlo por la longitud de la barra se obtiene la longitud de pandeo), tal como se recoge en el LISTADO DE OPCIONES.

Si se deshabilita la comprobación de pandeo en un determinado plano de pandeo de una barra, no se realiza la comprobación especificada anteriormente en dicho plano. El factor reductor de pandeo de una barra, χ, será el menor de los factores de pandeo correspondientes a los dos planos principales de la barra.

Si se fija el factor de longitud de pandeo 'β' de una barra, se considerará que para esa barra la estructura es traslacional cuando β sea mayor o igual que 1,0, e intraslacional en caso contrario.

La formulación para el cálculo de los coeficientes de pandeo es la recogida en CTE DB SE-A, y es la siguiente:

El cálculo del factor de pandeo β en cada uno de los planos principales de las barras, en función de los factores de empotramiento η_1 (en la base del pilar) y η_2 (en su cabeza) es (cuando no es fijado por el usuario).

- **Estructuras traslacionales:**

$$\beta = \frac{L_k}{L} = \sqrt{\frac{1 - 0{,}2 \cdot (\eta_1 + \eta_2) - 0{,}12 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2}{1 - 0{,}8 \cdot (\eta_1 + \eta_2) + 0{,}60 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2}}$$

- **Estructuras intraslacionales:**

$$\beta = \frac{L_k}{L} = \frac{1 + 0{,}145 \cdot (\eta_1 + \eta_2) - 0{,}265 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2}{2 - 0{,}364 \cdot (\eta_1 + \eta_2) - 0{,}247 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2}$$

donde 'β' es el factor de pandeo, L_k la longitud de pandeo y L la longitud del pilar, o distancia entre sus dos nudos extremos.

Para secciones constantes y axil constante, la esbeltez reducida es

$$\overline{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$N_{cr} = \left(\frac{\pi}{L_k}\right)^2 \cdot E \cdot I$$

El factor reductor de pandeo de una barra, χ, se calcula de acuerdo con CTE DB SE-A.

Estado limite último de rotura

La comprobación a rotura de las barras, sometidas a la acción de las cargas mayoradas, se desarrolla de la siguiente forma:

Descomposición de la barra en secciones y cálculo en cada uno de ellas de los valores de momentos flectores, cortantes, axil de compresión y axil de tracción.

- Cálculo de la tensión combinada en las siguientes secciones:

Sección de máxima compresión

Sección de máxima tracción

Sección de máximo momento flector según el eje Yp

Sección de máximo momento flector según el eje Zp

Sección de mayor tensión tangencial combinada

Sección de mayor tensión combinada, que puede coincidir con alguna de las anteriores, aunque no necesariamente.

- Obtención de las seis combinaciones de solicitaciones más desfavorables para otras tantas secciones de la barra.

RESISTENCIA DE LAS SECCIONES

La capacidad resistente de las secciones depende de su clase. Para secciones de clase 1 y 2 la distribución de tensiones se escogerá atendiendo a criterios plásticos (en flexión se alcanza el límite elástico en todas las fibras de la sección). Para las secciones de clase 3 la distribución seguirá un criterio elástico (en flexión se alcanza el límite elástico sólo en las fibras extremas de la sección) y para secciones de clase 4 este mismo criterio se establecerá sobre la sección eficaz.

- Resistencia de las secciones a tracción. Se cumplirá, con $f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$:

$$N_{t,Ed} \le N_{t,Rd}$$

$$N_{t,Rd} = N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

- Resistencia de las secciones a corte. En ausencia de torsión, se considera la resistencia plástica:

$$V_{Ed} \le V_{c,Rd}$$

$$V_{c,Rd} = V_{pl,Rd} = A_V \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

siendo A_V el área resistente a cortante, que el programa toma de la base de datos de perfiles, con $f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$.

- Resistencia de las secciones a compresión sin pandeo. Se cumplirá

$$N_{c,Ed} \le N_{c,Rd}$$

La resistencia de la sección, será, para secciones clase 1, 2 o 3 (con $f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$):

$$N_{c,Rd} = N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

Para secciones clase 4 (con $f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$):

$$N_{c,Rd} = N_{u,Rd} = A_{ef} \cdot f_{yd}$$

- Resistencia de las secciones a flexión. Se cumplirá

$$M_{Ed} \le M_{c,Rd}$$

La resistencia plástica de la sección bruta, para secciones de clase 1 o 2 (con $f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$), será

$$M_{c,Rd} = M_{pl,Rd} = W_{pl} \cdot f_{yd}$$

La resistencia elástica de la sección bruta, para secciones de clase 3 (con $f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$), será

$$M_{c,Rd} = M_{el,Rd} = W_{el} \cdot f_{yd}$$

La resistencia elástica de la sección eficaz, para secciones de clase 4 (con $f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$) será

$$M_{c,Rd} = M_{0,Rd} = W_{ef} \cdot f_{yd}$$

- Resistencia de las secciones a torsión

Deberán considerarse las tensiones tangenciales debidas al torsor uniforme, $\tau_{t,Ed}$, así como las tensiones normales $\sigma_{w,Ed}$ y tangenciales $\tau_{w,Ed}$ debidas al bimomento y al esfuerzo torsor de torsión de alabeo.

En ausencia de cortante, se considera:

$$T_{Ed} \le T_{c,Rd}$$

$$T_{c,Rd} = W_T \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

siendo W_T el módulo resistente a torsión, que el programa toma de la base de datos de perfiles, con $f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$.

INTERACCIÓN DE ESFUERZOS EN SECCIONES

Normalmente, en una misma sección y combinación de acciones, se dan varias solicitaciones simultáneamente. Este DB considera los siguientes casos:

- Flexión compuesta sin cortante ni pandeo. Puede usarse, conservadoramente:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rdy}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rdz}} \le 1 \quad \text{(secciones de clase 1 y 2)}$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{el,Rdy}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{el,Rdz}} \le 1 \quad \text{(secciones de clase 3)}$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{u,Rd}} + \frac{M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot e_{Ny}}{M_{0,Rdy}} + \frac{M_{z,Ed} + N_{Ed} \cdot e_{Nz}}{M_{0,Rdz}} \le 1 \quad \text{(secciones de clase 4)}$$

$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$

- Flexión y cortante. Si $V_{Ed} > 0{,}5 \cdot V_{c,Rd}$, se comprobará que:

$$M_{Ed} \le M_{V,Rd}$$

$$M_{V,Rd} = \left(W_{pl} - \frac{\rho \cdot A_V^2}{4 \cdot t_w} \right) \cdot f_{yd} \not> M_{0,Rd} \quad \text{para secciones I o H con flexión y cortante en el plano del alma}$$

$$M_{V,Rd} = W_{pl} \cdot (1 - \rho) \cdot f_{yd} \not> M_{0,Rd} \quad \text{para el resto de casos}$$

$$\rho = \left(2 \cdot \frac{V_{Ed}}{V_{pl,Rd}} - 1 \right)^2$$

- Flexión, axil y cortante sin pandeo. Si $V_{Ed} < 0{,}5 \cdot V_{c,Rd}$, basta considerar el caso 'Flexión compuesta sin cortante ni pandeo'. En caso contrario, se utilizará también dicho caso, pero el área de cortante se multiplicará por $(1 - \rho)$, tomando ρ del caso anterior.

- Cortante y torsión. En la resistencia a cortante se empleará la resistencia plástica a cortante reducida por la existencia de tensiones tangenciales de torsión uniforme:

$$V_{c,Rd} \le V_{pl,T,Rd}$$

En secciones huecas cerradas:

$$V_{pl,T,Rd} = \left(1 - \frac{\tau_{t,Ed}}{f_{yd} / \sqrt{3}} \right) \cdot V_{pl,Rd}$$

RESISTENCIA DE LAS BARRAS

- Compresión y pandeo. Se cumplirá que

$$N_{c,Rd} \le N_{pl,Rd}$$

$$N_{c,Rd} \le N_{b,Rd}$$

La resistencia a pandeo por flexión en compresión centrada puede calcularse con:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$
$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

- Compresión y flexión con pandeo

Las expresiones aquí reproducidas corresponden al criterio de ejes del CTE DB SE-A, cuya correspondencia con los ejes principales de ***Tricalc*** es:

Eje	DB	*Tricalc*
Longitudinal de la barra	X	Xp
Paralelo a las alas	Y	Zp
Paralelo al alma	Z	Yp

Para toda pieza se comprobará:

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot A^* \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed} + e_{N,y} \cdot N_{Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_y \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed} + e_{N,z} \cdot N_{Ed}}{W_z \cdot f_{yd}} \leq 1$$

Además, si no hay pandeo por torsión (secciones cerradas):

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z \cdot A^* \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed} + e_{N,y} \cdot N_{Ed}}{W_y \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed} + e_{N,z} \cdot N_{Ed}}{W_z \cdot f_{yd}} \leq 1$$

Además, si hay pandeo por torsión (secciones abiertas):

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z \cdot A^* \cdot f_{yd}} + k_{yLT} \cdot \frac{M_{y,Ed} + e_{N,y} \cdot N_{Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_y \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed} + e_{N,z} \cdot N_{Ed}}{W_z \cdot f_{yd}} \leq 1$$

Ver el apartado 6.3.4.2 de CTE DB SE-A para más información.

Estado limite de servicio de deformación

De acuerdo con el CTE DB SE, se comprueba la máxima deformación vertical (flecha) de vigas y diagonales referente a:

- Flecha producida por las sobrecargas con las combinaciones características.
- Flecha producida por toda la carga con las combinaciones casi permanentes.

Estado limite último de abolladura del alma

Se realiza la comprobación de abolladura del alma por cortante de acuerdo con el artículo 6.3.3.3 de la norma CTE DB SE-A, considerando la pieza de alma llena. El programa indica, caso de ser necesario, la distancia y espesor de los rigidizadores transversales a disponer para así cumplir esta comprobación.

Estado limite último de pandeo lateral de vigas

Esta comprobación es opcional en ***Tricalc*** y sólo se realiza en vigas y diagonales.

Se comprobará que $M_{Ed} \leq M_{b,Rd}$. En el caso de barras traccionadas y flectadas, el momento M_{Ed} podrá sustituirse por $M_{ef,Ed}$ para esta comprobación de acuerdo con la expresión:

$$M_{ef,Ed} = W \cdot [\, M_{Ed}/W - N_{t,Ed}/A \,]$$

El momento resistente de pandeo lateral será:

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_z \cdot f_y / \gamma_{M1}$$

siendo W_z el módulo resistente de la sección, según su clase y χ_{LT} el factor reductor por pandeo lateral. El programa calcula e indica el coeficiente de seguridad a pandeo lateral ($M_{Ed} / M_{b,Rd}$).

CASO PARTICULAR DE LAS SECCIONES DE INERCIA VARIABLE: CARTELAS
Estado límite de rotura

Para el estado límite de rotura, se parte de las solicitaciones existentes en cada sección, que fueron calculadas suponiendo que cada cartela secundaria es de sección constante de valor la de la sección en su punto medio. A partir de dichos esfuerzos, se realizan las comprobaciones indicadas anteriormente

utilizando las características geométricas del perfil real en cada sección de estudio (es decir, considerándola como una sección de inercia variable).

Estado límite de pandeo

Para el cálculo de la longitud de pandeo, la esbeltez λ y el coeficiente reductor de pandeo χ, se considera la cartela primaria como una barra única con una sección equivalente de acuerdo con el artículo '6.3.2.3 Barras de sección variable' de la norma CTE DB SE-A. En la función de retocado de resultados de pandeo se utilizarán también estos criterios para el cálculo de la longitud, factor de pandeo β, esbeltez λ y coeficiente reductor de pandeo χ.

Estado límite de deformación

Para el cálculo del estado límite de deformación, se estudia cada cartela secundaria por separado y considerándola de sección constante.

PERFILES CONFORMADOS

Se realizan las comprobaciones generales establecidas en CTE DB SE-A, considerándolas siempre de clase 3 o 4. Además, se contemplan algunas de las consideraciones especiales para chapas conformadas establecidas en la Parte 4 de la norma NBE-EA-95.

PARÁMETROS DE COMPROBACIÓN DEL ACERO

Ver LISTADO DE OPCIONES.

CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN

Este apartado se refiere al cálculo de la cimentación superficial mediante zapatas aisladas o combinadas y sus posibles vigas centradoras. Existen otros apartados en esta memoria referidos a la cimentación superficial mediante losas de cimentación, muros de sótano, muros resistentes y cimentaciones profundas mediante encepados y pilotes.

GEOMETRÍA

Los sistemas de coordenadas utilizados como referencia son los siguientes:

SISTEMA GENERAL: constituido por el origen de coordenadas Og y los ejes Xg, Yg y Zg. Los ejes Xg y Zg son los horizontales y el eje Yg es el eje vertical.

SISTEMA LOCAL: formado por un sistema de ejes [Xl,Yl,Zl] con origen en el nudo en el que cada zapata se define y paralelos a los ejes Xg, Yg y Zg.

SISTEMA DE EJES PRINCIPAL: resultante de aplicar una rotación sobre los ejes locales de la zapata cuando ésta está girada respecto al eje Yl.

CARGAS

Se consideran las cargas aplicadas directamente sobre las vigas riostras y centradoras, y las reacciones obtenidas en los nudos de la estructura en contacto con el terreno, determinadas en la etapa de cálculo de la estructura.

CÁLCULO DE LA TENSIÓN ADMISIBLE

Se realiza de acuerdo a lo establecido en CTE DB SE-C. El usuario podrá establecer la tensión admisible explícitamente o bien decidir que el programa la calcule en base al anejo F.1.1 del CTE DB SE-C.

Criterios de cálculo de zapatas aisladas

Se contemplan distintas distribuciones del diagrama de presiones bajo las zapatas en función de las cargas que inciden sobre éstas: en el caso de zapata centrada con carga vertical y sin momento, se considera un diagrama de distribución de presiones rectangular y uniforme; en el caso de zapata centrada con carga vertical y momentos y en el caso de zapata en esquina o medianería con carga vertical y/o momentos, se considera un diagrama también rectangular y uniforme extendido a parte de la zapata de forma que el área de presiones sea cobaricéntrica con la resultante de acciones verticales.

En zapatas rectangulares B x L equivale a considerar una zapata equivalente $B^* \times L^*$, con

$$B^* = B - 2 \cdot e_B$$

$$L^* = L - 2 \cdot e_L$$

siendo e_B, e_L las excentricidades de la resultante respecto al baricentro de la zapata.

Criterios de cálculo de zapatas con vigas centradoras

Cuando dos zapatas están unidas por una viga centradora, se analiza el conjunto zapata-viga-zapata independientemente de que alguna de las zapatas se encuentre también unida con otra zapata mediante

una viga, sin considerar interacciones con otros conjuntos viga-zapata-viga. A la viga se la puede asignar cualquier tipo de unión (incluso uniones elásticas), lo cual es tenido en cuenta por el programa.

El conjunto de zapatas y viga centradora se analiza como una viga invertida, con carga continua igual a la resultante de la presión del terreno en las dos zapatas, y con apoyos en los pilares, comprobándose que la tensión bajo las dos zapatas no supere la tensión admisible del terreno.

Criterios de cálculo de zapatas combinadas

El predimensionado de las zapatas combinadas se establece de forma que el cimiento pueda ser analizado como rígido, hipótesis que permite considerar una tensión uniforme sobre el terreno, tanto en las zonas alejadas de los pilares como en su proximidad. Por tanto, las condiciones de rigidez que cumplen las dimensiones de las zapatas combinadas son las siguientes:

- Vuelos:

$$v \leq \frac{\pi}{4}\sqrt[4]{\frac{4 \cdot E_c \cdot I_c}{B \cdot k_{sB}}}$$

- Vano central:

$$\ell \leq \frac{\pi}{2}\sqrt[4]{\frac{4 \cdot E_c \cdot I_c}{B \cdot k_{sB}}}$$

donde,

ℓ	la luz del vano (máxima) entre pilares;
v	vuelo (máximo) en la dirección longitudinal y transversal;
B	el ancho de la zapata (dirección transversal);
E_c	el módulo de deformación del material de la zapata representativo del tipo de carga y su duración;
I_c	el momento de inercia de la zapata en un plano vertical, transversal (perpendicular al plano de alineación de pilares), respecto a la horizontal que pasa por su centro de gravedad;
k_{sB}	el módulo de balasto de cálculo, representativo de las dimensiones del cimiento.

CÁLCULO ESTRUCTURAL DEL CIMIENTO
Criterios de armado de zapatas simples rígidas y flexibles

Considerando los aspectos referentes a zapatas recogidos en la Instrucción EHE-08, se realizan las siguientes comprobaciones:

COMPROBACIÓN A PUNZONAMIENTO Y CORTANTE

La Instrucción EHE-08 define la sección de cálculo S2, situada a una distancia 'd' de la cara del pilar, y que tiene en cuenta la sección total del elemento de cimentación, donde d el canto útil de la zapata. Dichos valores se miden según la dirección en la que se realicen las comprobaciones.

En la comprobación a cortante se verifica que el cortante existente el la sección S2 es menor o igual a Vu2 (cortante de agotamiento por tracción en el alma en piezas sin armadura transversal).

En la comprobación a punzonamiento se verifica que la tensión tangencial producida por el cortante en un perímetro crítico situado alrededor del pilar y a una distancia 2·d de su cara no supera la máxima tensión tangencial τ_{rd}.

Comprobación a flexión

En la Instrucción EHE-08 se define la sección de cálculo S1, situada a 0,15b, interior a la cara del pilar de lado b, para pilares de hormigón mientras que para pilares de acero se toma como referencia la sección en la cara del pilar. El cálculo de la armadura a flexión se realiza en dicha sección y de manera que no sea necesaria la armadura de compresión. La armadura mínima colocada cumple una separación máxima entre barras de 30 cm. y la siguiente cuantía geométrica mínima de la sección de hormigón:

- B 400 S 1,0 ‰
- B 500 S 0,9 ‰

Criterios de armado de zapatas tipo M o de hormigón en masa

Se dimensiona el canto para que exista en la base de la zapata una máxima tensión de tracción igual a la máxima tensión de cálculo del hormigón a flexotracción, a efectos de que no sea necesaria la colocación de armadura. Se coloca no obstante una armadura mínima recomendada a efectos de redistribución de esfuerzos en la base, compuesta por barras separadas 30 cm. Se realizan las siguientes comprobaciones:

Comprobación de punzonamiento

Se comprueba que la tensión tangencial resistida por un perímetro definido a distancia h/2 de la cara del pilar no sea mayor de $2 \cdot f_{ctd}$, donde f_{ctd} es la resistencia de cálculo del hormigón a tracción, de valor:

$$f_{ck} \leq 50 \text{ MPa} \rightarrow f_{ct,d} = 0{,}21 \cdot f_{ck}^{2/3} / \gamma_c$$

$$f_{ck} > 50 \text{ MPa} \rightarrow f_{ct,d} = 0{,}41 \cdot f_{ck}^{1/2} / \gamma_c$$

donde f_{ck} es la resistencia característica del hormigón, en MPa.

Comprobación a cortante

Se comprueba que la tensión tangencial resistida por una sección paralela a cada uno de los lados y a distancia h de la cara del pilar, no es mayor que la resistencia de cálculo del hormigón a tracción, donde $f_{ctd,fl}$ tiene el valor definido anteriormente.

Criterios de armado de zapatas combinadas

Para el cálculo de la flexión longitudinal se considera el modelo de viga apoyada en los pilares, con vano central y dos voladizos, según el caso, determinándose las armaduras longitudinales superior e inferior. Las cuantías geométricas mínimas consideradas en cada dirección (superior más inferior) son, en relación a la sección de hormigón (EHE-08 Art.42.3.5):

- B 400 S 2,0 ‰
- B 500 S 1,8 ‰

Para el cálculo de la sección transversal, la zapata se divide en cinco tramos, definidos al considerar un área delimitada al valor de un canto a cada lado de los pilares.

- Tramo 1: se extiende desde el borde de la zapata hasta una línea separada a un canto del primer pilar.
- Tramo 2: es el área situada debajo del primer pilar, de ancho dos veces el canto de la zapata.
- Tramo 3: es el área comprendida entre los dos pilares, de ancho su separación menos dos veces el canto de la zapata.
- Tramo 4: se sitúa debajo del segundo pilar, teniendo como ancho dos veces el canto de la zapata.
- Tramo 5: es el tramo comprendido entre una línea a distancia de un canto desde el pilar, y el borde de la zapata.

A partir de una hipótesis de voladizo de longitud el mayor de los vuelos en sentido transversal se calcula la armadura longitudinal en los tramos 2 y 4. En los tramos 1, 3 y 5 se coloca una armadura que cubra al menos un momento igual al 20% del longitudinal, respetando las cuantías geométricas mínimas.

Para la comprobación de la armadura transversal se calculan unas dimensiones tales que no sea necesaria la disposición de estribos.

PARÁMETROS DE CÁLCULO DEL CIMIENTO

Ver LISTADO DE OPCIONES.

CÁLCULO DE FORJADOS RETICULARES Y LOSAS MACIZAS DE FORJADO

Los forjados reticulares responden a la tipología de losa aligerada de canto constante; con bloques aligerantes perdidos o recuperables (casetones). Las losas de forjado responden a la tipología de placas macizas de canto constante.

Un mismo plano (horizontal o inclinado) puede contar con uno o varios forjados reticulares y/o losas. Un mismo pilar - ábaco puede pertenecer a varios forjados reticulares y/o losas.

MODELIZACIÓN

Los forjados reticulares y las losas de forjado se modelizan como un conjunto de barras de sección constante en dos direcciones ortogonales entre sí. Dichas barras, junto con las del resto de la estructura conforman la matriz de rigidez de la misma. El cálculo de solicitaciones se ha realizado mediante el método matricial espacial de la rigidez, suponiendo una relación lineal entre esfuerzos y deformaciones, y presentando cada nudo seis grados de libertad, a menos que se opte por la opción de indeformabilidad de los forjados horizontales en su plano o la consideración del tamaño de los pilares ya comentadas en el apartado 5 de esta Memoria. No se utilizan, por tanto, simplificaciones del tipo 'pórticos virtuales' o 'líneas de rotura'.

Las características del material (módulo de Young, de Poisson y coeficiente de dilatación térmica) son propias para los forjados reticulares y losas de forjado. En las losas de forjado se puede, además, fijar el tanto por ciento de rigidez a torsión entre un 0% y un 100% (Ver LISTADO DE OPCIONES).

Las cargas introducidas en los forjados reticulares y losas se consideran concentradas en los nudos (puntos de intersección de los nervios de ambas direcciones).

No es conveniente utilizar distancias entre nervios de más de 100 cm. En el caso de losas de forjado es recomendable utilizar un paso de discretización del orden de 50 cm o 1/8 de la distancia media entre pilares.

Nervios (forjados reticulares)

Se define la geometría del nervio como una sección en T mediante una poligonal de 12 vértices. En función de ella, por integración, se han obtenido las características geométricas y mecánicas del mismo: Ix, Iy, Iz y Ax, equivalentes a las del resto de barras de la estructura (apartado 4 de esta Memoria). No se consideran características mecánicas diferenciales debidas a proximidad de zunchos o ábacos.

La rigidez a la torsión de los nervios es modificable por el usuario, entre los valores de un 0% y un 100% (Ver LISTADO DE OPCIONES).

Ábacos

Se consideran ábacos del mismo canto al del forjado reticular o losa de forjado o de mayor canto que ellos (ábacos resaltados). Se modelizan como un conjunto de barras de sección constante en dos direcciones ortogonales. Si el pilar no coincide con uno de los nudos de la retícula, se han introducido barras ficticias, paralelas a los nervios, que lo unen a los nervios más próximos. Para la definición de sus características geométricas y mecánicas, se han dividido los ábacos, en cada dirección, en bandas colindantes de sección rectangular.

En el caso de ábacos de forjados reticulares, se puede fijar su rigidez a la torsión, entre los valores de un 0% y un 100%. En el caso de ábacos de losas macizas, su rigidez a la torsión es la misma que la del resto de la losa.

Zunchos

Se definen dos tipologías de zunchos:

Zunchos con ficha predefinida. Un zuncho con ficha predefinida es una barra de sección constante con un determinado armado longitudinal y transversal constante en toda su longitud. Cada zuncho se asocia a un perfil de hormigón de la biblioteca de perfiles cuya forma debe de ser 'Rectangular', en 'T' o 'L', del que leen las características geométricas y mecánicas, dimensiones, áreas e inercias.

Zunchos con sección asignada. Un zuncho con sección asignada es una barra de sección constante a la que se asigna un perfil de hormigón de la biblioteca de perfiles cuya forma debe de ser 'Rectangular', en 'T' o 'L', del que leen las características geométricas y mecánicas, dimensiones, áreas e inercias. Su armado se calculará de igual forma y junto con el resto de vigas, pilares y diagonales de hormigón armado de la estructura, y por tanto, poseen armaduras de montaje, refuerzos y estribos no constantes en toda su longitud.

■

DIMENSIONES DE LOS DIFERENTES ELEMENTOS

Las dimensiones de los diferentes elementos vienen fijadas en la Instrucción EHE-08. Concretamente, se cumplen las mencionadas a continuación.

Nervios (forjados reticulares)

Su ancho mínimo, b, es

$b \geq 7$ cm.

$b \geq d/4$; siendo 'd' el canto del bloque aligerante

El espesor de la capa de compresión , t, es

$t \geq 5$ cm.

Si los nervios carecen de cercos, se debe cumplir:

$d \leq 80$ cm., siendo 'd' el canto útil del forjado

$a \leq 100$ cm., siendo 'a' la distancia entre nervios

$a \leq 8\ b$, siendo 'b' el ancho mínimo del nervio

Comprobación a punzonamiento

Se realiza la comprobación a punzonamiento indicada por el artículo 46. de la Instrucción EHE-08 con las siguientes salvedades (la nomenclatura utilizada es la indicada por dicha Norma):

No se realiza la comprobación a punzonamiento si al pilar de estudio acometen zunchos de canto superior al canto del ábaco.

No es necesaria armadura de punzonamiento si se verifican:

$$\tau_{sd} \leq \tau_{rd}$$

siendo

$$\tau_{sd} = \frac{F_{sd,ef}}{u_1 \cdot d}; \quad F_{sd,ef} = \beta \cdot F_{sd}$$

$$\tau_{rd} = \frac{0{,}18}{\gamma_c} \cdot \xi \cdot \sqrt[3]{100 \cdot \rho_l \cdot f_{cv}} + 0{,}1 \cdot \sigma'_{cd} \geq \frac{0{,}075}{\gamma_{cd}} \sqrt{\xi^3 \cdot f_{cv}} + 0{,}1 \cdot \sigma'_{cd}$$

$$\rho_l = \sqrt{\rho_x \cdot \rho_y} \leq 0{,}02; \quad \xi = 1 + \sqrt{200/d} \leq 2{,}0$$

Es opcional la consideración o no del parámetro β (que reduce la capacidad resistente a punzonamiento de los pilares de medianera y esquina).

En ningún caso la resistencia total a punzonamiento, Nd supera el valor $f_{1cd} = 0{,}30 \cdot f_{cd}$.

No se considera la incidencia de agujeros próximos a los soportes (opcional, según EHE-08).

No se consideran los lados del perímetro crítico que disten menos de 6d de un borde, ya sea exterior o interior.

Cuando es necesario colocar armadura a punzonamiento, el programa calcula la armadura de la rama más desfavorable, dimensionando todas las ramas por igual con esta armadura.

Se comprueba la no necesidad de armadura de punzonamiento en un perímetro crítico a distancia 2·d exterior al armado de punzonamiento (equivale a 4 veces el canto útil del borde del pilar).

CRITERIOS DE ARMADO

Los criterios considerados en el armado de los forjados reticulares siguen las especificaciones de la Instrucción EHE-08, tal como se indica en el apartado correspondiente a vigas de esta Memoria, así como las especificaciones particulares expuestas en el artículo 55º ("Placas, losas y forjados bidireccionales") de la mencionada Norma.

No se utilizan redondos de diámetro superior a la décima parte del canto total del forjado reticular ni de diámetro superior a 25 mm.

No se tiene en cuenta la flexión lateral (flexión en el plano del forjado) en el cálculo del armado, aunque sí el axil (de compresión o tracción) existente.

Se permite, de forma opcional, considerar una redistribución (plastificación) de momentos flectores M_z en vanos de hasta un 20% del momento negativo, afectando tanto al armado de los nervios como de los ábacos. Esta redistribución se realiza vano a vano de cada nervio de forma independiente. Para la definición de los 'apoyos' (y por tanto los vanos) se utilizan los 'picos' de los momentos negativos de la hipótesis de carga permanente.

Se realizará esta redistribución siempre que el momento máximo positivo sea no menor de ¼ del máximo negativo ni mayor del máximo negativo y existan momentos negativos en ambos extremos (o próximos a cero). No se descenderá la gráfica de aquel extremo en que exista momento positivo.

CÁLCULO DEL ARMADO DE NERVIOS

Se ha considerado un diagrama parábola – rectángulo de respuesta de las secciones, y limitando la profundidad de la fibra neutra en el caso de flexión simple. En el caso de reticulares, el armado se calcula por nervios. En el caso de losas, el armado se calcula con la misma discretización realizada para el cálculo de esfuerzos: en bandas de ancho fijo a las que denominaremos 'nervios' por su similitud con los nervios de un forjado reticular.

Armadura base longitudinal (losas de forjado)

En toda la superficie de la losa de forjado se dispone un armado longitudinal en la cara inferior, siendo opcional en la cara superior, y en ambas direcciones. Estará constituido por barras o mallas electrosoldadas de un mismo diámetro y separación (aunque pueden ser diferentes para cada cara y dirección).

La separación entre redondos debe ser menor o igual a 25 cm y a dos veces el canto de la losa. Si no existe armado base superior, estas separaciones mínimas serán respetadas por la armadura longitudinal superior de refuerzo.

La cuantía geométrica mínima total en cada dirección (repartiéndola como 40% en superior y 60% en inferior si existe armado base superior e inferior; o como 100% en inferior en el caso de existir sólo armado base inferior) es, expresadas en tanto por mil de área de la sección de la losa (art. 42.3.5 de EHE-08):

- ACERO B400S (y B400SD): 2.0 ‰
- ACERO B500S (y B500SD): 1.8 ‰

Esta armadura base, además de como armadura de reparto, se considera en el cálculo de los refuerzos (tanto como armadura de tracción como de compresión).

Armadura longitudinal de refuerzo de nervios

El armado longitudinal de nervios se dispone exclusivamente en una capa de redondos, respetándose la limitación de Norma sobre distancia entre ellos: 1,25 veces el tamaño máximo del árido, 2 cm. para redondos de diámetro menor de 20 mm. y un diámetro para el resto. No se consideran grupos de barras. Un tercio de la armadura inferior máxima de cada nervio se prolonga en toda su longitud. Para este armado se considera como nervio una alineación de nervios entre bordes exteriores o interiores (debidos a huecos) del forjado.

Como armadura de negativos mínima en los bordes de los forjados y losas se coloca, al menos, un armado constituido por barras cuya separación sea como máximo la máxima permitida por normativa (25 cm o dos veces el canto de la losa, según EHE-08) y con una cuantía, en cm²/m, de al menos 0,025·d, siendo 'd' el canto útil de la losa en centímetros. La longitud de dichos redondos será de al menos 2 veces el canto de la losa. Esta armadura no será necesaria si el forjado o losa dispone de una armadura base superior. Esta armadura podría sustituirse por el armado transversal de los zunchos de borde, aunque no se realiza de forma automática.

En el caso de forjados reticulares, el armado longitudinal del nervio existente en la sección límite nervio - ábaco, se prolonga en toda la longitud del ábaco.

En el caso de reticulares, se comprueba la cuantía geométrica mínima de tracción indicada por la normativa (art. 42.3.5 de EHE-08), considerándolos a estos efectos como vigas de sección rectangular de ancho el ancho de cortante (b_w) y canto el del forjado.

Armadura transversal

En los forjados reticulares, la armadura transversal de los nervios es opcional (Ver LISTADO DE OPCIONES). Si no se desea este tipo de armado, deben cumplirse las limitaciones de dimensiones indicadas en el apartado correspondiente de esta Memoria.

En el caso de que sea necesaria armadura transversal, se cumplen las separaciones mínimas impuestas por EHE-08. Dicha armadura transversal se realiza mediante cercos ortogonales a la directriz del nervio. Las ramas laterales toman la inclinación respecto a la horizontal 'g' inicial de los paramentos laterales del nervio (la inclinación del lado lateral inferior del polígono que define la geometría del nervio). En cada barra de la retícula, la armadura transversal es constante.

En las losas de forjado, la armadura transversal de los nervios es también opcional (ver LISTADO DE OPCIONES), y estará constituida por estribos, 'piés de pato' u otros dispositivos que proporcionen ramas perpendiculares al plano de la losa con las separaciones, en las dos direcciones, indicadas en la documentación gráfica.

Se cumple que la contribución de la armadura transversal a la resistencia del esfuerzo cortante, V_{su}, es:

$$V_{su} = \sum (A_s \cdot f_{yd} \cdot 0{,}9 \cdot d \cdot sen(\theta))$$

donde

As:	Sección, por unidad de longitud, según un plano horizontal, de las armaduras transversales que atraviesan dicho plano.
fyd:	Resistencia de cálculo de la armadura transversal, no mayor de 400 MPa.
d:	Canto útil.
θ:	Ángulo que forman las ramas con la dirección perpendicular al plano del forjado.

El ancho eficaz, bw, es:

- El ancho mínimo del nervio si la sección considerada está solicitada con momentos positivos.
- El ancho del nervio, a una altura desde el borde inferior del mismo 'd/4', si la sección está solicitada con momentos negativos, siendo 'd' el canto útil de la sección.

CÁLCULO DEL ARMADO DE ÁBACOS
Armadura longitudinal de ábacos

Los ábacos de forjados reticulares, y los ábacos resaltados de forjados reticulares, losas macizas y de cimentación, cuentan con armadura longitudinal en ambas direcciones y caras.

Se calcula por separado el armado longitudinal en las dos direcciones.

Para el cálculo del armado se considera la sección completa del ábaco, (ancho del ábaco por canto del ábaco) teniendo en cuenta el sumatorio de solicitaciones de toda la sección. Se considera la contribución del armado longitudinal de los nervios (que como queda dicho, se prolonga en el interior de los ábacos). Dicho armado, se suplementa, si es necesario, mediante refuerzos, dispuestos en ambas direcciones y tanto en la cara superior como la inferior. En los cuatro casos, los refuerzos se disponen equidistantes entre sí y en toda la superficie del ábaco.

Si en el ábaco existen zunchos de canto superior al del ábaco, no se consideran los esfuerzos ni el armado del zuncho para el cálculo del armado del ábaco.

Si en el ábaco existen zunchos del mimo o menor canto que el ábaco, sus esfuerzos serán resistidos por la armadura del ábaco. Si además dichos zunchos son de sección predefinida, su armadura será tenida en cuenta en el cálculo del armado del ábaco.

La separación entre redondos debe ser menor o igual a 25 cm. La cuantía geométrica mínima total en cada dirección (superior más inferior) es:

- ACERO B400S (y B400SD): 2.0 ‰
- ACERO B500S (y B500SD): 1.8 ‰

Cuantías expresadas en tanto por mil de área de la sección del ábaco. Además, en cada cara (superior e inferior) existe una cuantía mínima de un tercio de la mencionada. En todo caso, existe un armado mínimo consistente en barras del diámetro mínimo que se fije y separadas 25 cm.

En el caso de que un ábaco sea común a más de un forjado reticular o losa (con direcciones de nervios diferentes), se considera un armado en cada cara (superior e inferior) constituido por redondos del mismo diámetro y a la misma separación en dos direcciones ortogonales.

El anclaje de la armadura superior se realiza en prolongación recta, y el de la armadura inferior con barras dobladas, aunque las barras inferiores que coincidan con los nervios pueden anclarse en prolongación recta.

Armadura transversal de ábacos

La armadura transversal de ábacos (armadura de punzonamiento) es opcional (Ver LISTADO DE OPCIONES). Si no se desea armado de punzonamiento, se invalidan los ábacos que la precisen. La armadura de punzonamiento se dispone mediante barras longitudinales y cercos verticales en las dos direcciones de los nervios. Conforman, en cada dirección, una 'jaula' de anchura la del soporte y de longitud no mayor a la del ábaco ni menor a 2 d contado desde la cara del soporte. El primer cerco se dispone a una distancia de 0,5 d del soporte. El resto, se disponen separados una misma distancia que es menor de 0,75 d (en todos los casos, 'd' es el canto útil del ábaco).

Cuando es necesario colocar armadura a punzonamiento, el programa calcula la armadura de la rama más desfavorable, dimensionando todas las ramas por igual con esta armadura.

Si existen en el ábaco zunchos de canto superior al del ábaco, no se realiza la comprobación a punzonamiento del ábaco. Se considera que el punzonamiento se transforma en cortante que es asumido por los estribos del o los zunchos.

CÁLCULO DEL ARMADO DE ZUNCHOS

Tanto para zunchos de borde como interiores, se distinguen dos casos:

A. El canto del zuncho es menor o igual al máximo canto de los forjados o losas a los que pertenece.

B. El canto del zuncho es mayor al máximo canto de los forjados o losas a los que pertenece.

Si un ábaco o un zuncho están en el límite de una losa y un forjado reticular, a efectos del armado se supone que pertenecen al forjado reticular.

El armado longitudinal se calcula para la combinación de esfuerzos (axiles y flectores) en las secciones del zuncho no embebidas en un ábaco (caso de zunchos de tipo 'A' pertenecientes a forjados reticulares) o en toda su longitud (caso de zunchos de tipo 'B' o pertenecientes a losas de forjado).

El armado transversal se calcula para la combinación de esfuerzos (cortantes y torsores) en las secciones del zuncho no embebidas en un ábaco (zunchos de tipo 'A') o en toda su longitud (zunchos de tipo 'B').

Zunchos de sección predefinida

El armado de un zuncho está formado por una armadura longitudinal y una armadura transversal constantes en toda su longitud, de acuerdo con las opciones de cálculo de forjados (ver LISTADO DE OPCIONES).

El armado longitudinal de los zunchos de borde interiores (perímetro de huecos) se prolonga la longitud de anclaje necesaria a cada lado, invadiendo la zona de nervios.

Zunchos de sección asignada

El armado de un zuncho está formado por una armadura montaje, refuerzos longitudinales y una armadura transversal de acuerdo con las opciones de cálculo de armado de vigas (ver LISTADO DE OPCIONES). Los materiales que se consideran son los del armado de vigas (ver LISTADO DE OPCIONES).

En el cálculo de la armadura transversal, el programa considera tres separaciones diferentes de estribos. Para el cálculo del cortante existente en la zona próxima a los pilares, el programa en cada extremo el cortante existente a una distancia 'd' de la cara del pilar inferior. Dado que el programa transforma las cargas aplicadas sobre forjados reticulares y losas en cargas aplicadas en los nudos, para obtener dicho cortante se realiza una interpolación lineal entre el cortante existente sobre el pilar y la media aritmética de los cortantes existentes a ambos lados de cada tramo de zuncho.

PARÁMETROS DE CÁLCULO DEL ARMADO

Ver LISTADO DE OPCIONES

CRECIMIENTOS

Es posible definir un crecimiento (distancia entre el eje de cálculo y en centro geométrico) cualquiera para los pilares y zunchos. Dicho crecimiento es considerado en la determinación de la sección crítica a punzonamiento.

GRAFISMOS DE LAS SALIDAS GRÁFICAS DE RESULTADOS

Existe una escala numerada para la identificación y replanteo de los nervios, en ambas direcciones.

Un grafismo en forma de corchete que engloba 2 o más nervios indica que dichos nervios presentan el mimo armado.

LIMITACIONES DE DISEÑO. PILARES DE ACERO.

No se contempla la posibilidad de forjados reticulares o losas de forjado sobre soportes metálicos. Si se utilizan soportes metálicos el usuario debe disponer y calcular los correspondientes elementos de conexión entre el forjado el pilar metálico, como por ejemplo, perfiles metálicos en u, en cada una de las direcciones del forjado.

FORJADOS RETICULARES Y LOSAS SOBRE MUROS DE SÓTANO.

Se asigna de forma automática una condición de apoyo (articulación) a los nudos de un forjado reticular o losa contenidos en un muro de sótano. Si se asigna un apoyo elástico, tanto al desplazamiento como al giro (resorte), al borde del forjado, se considera prioritariamente esta condición frente a la primera. De esta forma se modifica la condición de apoyo por la de empotramiento elástico. Se tomarán las disposiciones constructivas necesarias para que la unión entre el forjado y el muro responda a la hipótesis considerada en el cálculo.

CÁLCULO DE ESCALERAS Y RAMPAS

Las Escaleras y Rampas son, desde el punto de vista de la modelización y el cálculo de su armado, muy similares a las losas macizas de forjado. Son de aplicación, por tanto, todas las indicaciones recogidas en el capítulo correspondiente de esta memoria con las salvedades que se indican en este capítulo. Por tanto, el cálculo de los esfuerzos originados en los nervios, zunchos y ábacos se realiza de forma integrada con el resto de la estructura en una fase anterior.

ELEMENTOS DE UNA ESCALERA / RAMPA

Son los mismos que los de una losa maciza de forjado: nervios, ábacos y zunchos, aunque con las siguientes particularidades:

Ábacos

No se permiten ábacos resaltados en una escalera / rampa.

Si en un mismo plano existe un ábaco a caballo entre una escalera / rampa y un forjado reticular o losa, se supone que el ábaco pertenece al reticular o losa, por lo que su cálculo (incluido el punzonamiento) y la obtención de sus resultados se realizará desde dicho reticular o losa.

Zunchos

Los bordes laterales y el borde de unión de los tramos inclinados con los descansillos se constituyen en zunchos "ficticios", mientras que el resto son zunchos reales a los que se debe asignar una sección para el cálculo y obtención de su armado.

Escaleras 'aprovechadas'

Se pueden definir tramos inclinados de escalera (rampas) 'aprovechadas', de forma que la losa de dicho tramo no acometa en la parte superior del descansillo superior, sino una contrahuella por debajo. Esta propiedad no tiene incidencia en la modelización y obtención de esfuerzos de la escalera, pero sí es tenida en cuenta en sus planos de armado y vistas en sólido.

CONSIDERACIONES SOBRE EL CÁLCULO DE ARMADO EN ESCALERAS Y RAMPAS

Para el cálculo de armado de las escaleras y rampas es de aplicación todo lo indicado sobre losas de forjado en el capítulo correspondiente, con las siguientes salvedades:

Criterios generales de armado

El programa utiliza criterios diferentes para el armado de las zonas inclinadas de las escaleras (las 'rampas') y para el armado de las zonas horizontales (los 'descansillos').

Como criterios generales de ambos casos, se puede añadir:

No se contempla la existencia de armadura transversal de cortante, por lo que la losa de hormigón debe, por sí sola, resistir el cortante existente. En todo caso, el programa aumenta la armadura longitudinal si fuera necesario para así resistir el cortante existente.

No se permiten ábacos resaltados. Los posibles ábacos de estas escaleras y rampas no tienen armadura longitudinal propia. Si podrán, si es necesario, poseer armadura de punzonamiento.

Para el cálculo del área de refuerzo longitudinal se utilizan diagramas de interacción axil – momento en base a los dominios de deformación definidos en la norma de hormigón y con el diagrama tensión – deformación de parábola – rectángulo. Así mismo, se tienen en cuenta las limitaciones de armado mínimo y máximo especificados en la norma de hormigón.

ARMADO LONGITUDINAL DE LAS RAMPAS

La dirección X principal de las rampas de escalera coincide siempre con la línea de máxima pendiente. Por tanto, la dirección Y de dichas rampas es siempre horizontal.

El armado de estas rampas estará constituido por una armadura base y, si es necesario, un determinado refuerzo en la dirección X. No existen por tanto, refuerzos en la dirección Y.

La armadura base estará constituida por redondos o mallas electrosoldadas (de acuerdo a las opciones fijadas). En caso de utilizarse mallas electrosoldadas, el diámetro de ambas direcciones será el mismo, y las cuantías de ambas direcciones tendrán la relación 1:1, 1:2 ó 1:4. En caso de barras de acero, la cuantía dispuesta en una dirección no será inferior a 1/5 de la necesaria en la dirección contraria.

Si son necesarios refuerzos, sólo se dispondrán en una capa. Además, su cuantía será constante en todo el ancho de la escalera. Se designarán por su diámetro y separación. La separación entre redondos de refuerzos se calcula de forma que sean un múltiplo o un submúltiplo entero de la separación de la armadura base. La máxima separación permitida es de tres veces la separación de la armadura base. La mínima separación permitida es la indicada por la normativa teniendo en cuenta que tanto los refuerzos como la armadura base de su misma dirección están en la misma capa.

Para la obtención del armado en una determinada dirección se procede de la siguiente manera:

Se calcula, en cada sección de cada nervio en la dirección de estudio, la cuantía necesaria de armado en función de la envolvente de momentos y axiles.

En cada sección perpendicular a la dirección de estudio, se obtiene la cuantía de armado necesaria como media cuadrática de las cuantías calculadas en el paso anterior en la intersección de cada nervio con esta sección.

Se define el armado base de la rampa. Si en las opciones se ha fijado directamente su diámetro y separación, se utilizan estos valores. Si por el contrario se fija un porcentaje del área necesaria a cubrir, se calcula el diámetro y separación necesario (en todo caso, en la dirección Y, la armadura base debe cubrir la máxima cuantía necesaria calculada en el paso anterior).

Si la armadura base, en la dirección X, no es suficiente, se calculan los refuerzos necesarios.

Este proceso de armado simplifica los planos a obtener, y además, 'suaviza' los posibles 'picos' de área de armado necesaria que puedan aparecer a lo largo de la dirección perpendicular a los redondos. Por ello, los resultados obtenidos pueden diferir ligeramente a los que se obtendrían si la escalera se modeliza mediante losas macizas de forjado.

ARMADO LONGITUDINAL DE LOS DESCANSILLOS

El armado de los descansillos estará constituido exclusivamente por una armadura base, que podrá ser formada por redondos o mallas electrosoldadas (de acuerdo a las opciones fijadas). Esta opción es independiente de la fijada en las rampas: la armadura base de las rampas puede ser con mallas electrosoldadas y la de los descansillos con barras de acero, por ejemplo.

En caso de utilizarse mallas electrosoldadas, el diámetro de ambas direcciones será el mismo, y las cuantías de ambas direcciones tendrán la relación 1:1, 1:2 ó 1:4. En caso de barras de acero, la cuantía dispuesta en una dirección no será inferior a 1/5 de la necesaria en la dirección contraria.

El proceso de armado es equivalente al ya reseñado para las rampas, aunque teniendo en cuenta que no se colocan refuerzos adicionales en los descansillos.

PARÁMETROS DE CÁLCULO DEL ARMADO

Ver LISTADO DE OPCIONES

SE3. NOTA FINAL

Cualquier aclaración o duda respecto a los planos, memoria, anexos, presupuesto o pliego, así como cualquier modificación de sus determinaciones, se consultará previamente con la Dirección Facultativa.

Se considera que la documentación aportada describe suficientemente el proyecto. En cualquier caso, se queda a disposición de la propiedad, organismos competentes o empresa constructora para cualquier aclaración.

El presente documento es copia del original, del que JOSE Mª PRADA VELÁZQUEZ, arquitecto, es su autor. Su utilización total o parcial, así como cualquier reproducción o cesión a terceros, requerirá la previa y expresa autorización de su autor, quedando en todo caso **PROHIBIDA CUALQUIER MODIFICACIÓN UNILATERAL** del mismo.

en Altsasu/Alsasua (Navarra), a noviembre de 2025

prada arquitectura



Jose Mª Prada Velázquez
Arquitecto

REBT. PROYECTO ELÉCTRICO

REBT1. INFORMACIÓN GENERAL 1
REBT2. ASPECTOS GENERALES 3
REBT3. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD 5
REBT4. CÁLCULOS 12
REBT5. CÁLCULOS LUMÍNICOS DEL EDIFICIO 14
REBT6. CABLEADO ESTRUCTURADO 25
REBT7. PLIEGO DE CONDICIONES 31
REBT8. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN 32
REBT9. NOTA FINAL 33

REBT1. INFORMACIÓN GENERAL

OBJETO

Es objeto de este proyecto definir las características técnicas y económicas de la Instalación Eléctrica en Baja Tensión para la ejecución de la refirma y ampliación de la Casa Consistorial de Altsasu/Alsasua (Navarra), así como para su tramitación y legalización ante los Organismos competentes.

En la elaboración y ejecución de este proyecto de actividad se tendrá presente la reglamentación vigente en materia de instalaciones eléctricas:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT (Real Decreto 842/2002).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (y actualizaciones), más concretamente Documento básico HE Ahorro de Energía, apartado 3- Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación y Documento Básico SU4- Seguridad de utilización frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.
- Real Decreto 1955/2000 que regula las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones Eléctricas.
- Normas UNE de obligado cumplimiento.
- Normas Particulares de la Empresa Suministradora (Iberdrola).
- Orden Foral de 2 de Julio de 1993, del Consejero de Industria , Comercio, Turismo y Trabajo por la que se dictan las Normas Complementarias sobre Instalaciones Eléctricas en Locales con Riesgo de Explosión por existencia de gas combustible.
- Orden Foral de 16 de Diciembre de 1997 del Consejero de Industria, Comercio, Turismo y Trabajo, por la que se aprueban las Normas Particulares para Instalaciones de Enlace. (Normas particulares de Iberdrola).
- Recomendaciones de UNESA especificadas en las Normas particulares de Iberdrola.
- Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo (RD 486/1997).

Así mismo, será objeto del proyecto definir las características técnicas y económicas de la Instalación de Comunicaciones-Cableado Estructurado y el cableado eléctrico asociados para la ejecución de l areforma y ampliación de la Casa Consistorial de Altsasu/Alsasua (Navarra), así como para su tramitación y legalización ante los Organismos competentes.

En la elaboración y ejecución de este proyecto se tendrá presente la reglamentación vigente para obtener de los Organismos Competentes su legalización y posterior puesta en marcha.

PROYECTO

Título del proyecto	REFORMA Y AMPLIACIÓN DE LA CASA CONSISTORIAL DE ALTSASU/ALSASUA FASE 2 (AMPLIACIÓN DE LA CASA CONSISTORIAL)
Emplazamiento	CALLE GARCÍA XIMÉNEZ 36, ALTSASU/ALSASUA (NAVARRA)
Fase del encargo	PROYECTO DE EJECUCIÓN
Fecha de redacción	mayo de 2026
Ref. proyecto	**22.23**

PROMOTOR / CLIENTE

Nombre	EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ALSASUA
DNI / CIF	P-3101000B
Domicilio	CALLE GARCÍA XIMÉNEZ 31 31800 ALSASUA (NAVARRA)
Representante	JAVIER OLLO MARTÍNEZ
DNI / CIF	-
En calidad de	ALCALDE
Domicilio	-
tlfno / fax / email	T: 948 562 161 email: altsasu@altsasu.net
web	-

REDACCIÓN DEL PROYECTO *prada arquitectura*

Arquitecto	JOSE Mª PRADA VELÁZQUEZ	**Nº colegiado**	3731 (COAVN)
Domicilio	PLAZA PEDRO AXULAR, nº 8-1ºA 31008 PAMPLONA (NAVARRA)		
tlfno / fax / email	T: 609.488223 / F: 948.260806 / email:estudio@pradaarquitectura.com		
web	www.pradaarquitectura.com		

Director de proyecto	JOSE Mª PRADA VELÁZQUEZ
Coordinador técnico	**-**
Colaboradores de proyecto	**-**
Director de obra	JOSE Mª PRADA VELÁZQUEZ
Coordinador obra	**-**
Director ejecución obra	**-**
Redactor estudio seguridad	JOSE Mª PRADA VELÁZQUEZ
Coordinador seguridad	JOSE Mª PRADA VELÁZQUEZ
Plazo de ejecución	**5 meses**.

REBT2. ASPECTOS GENERALES

1.- DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN

El objeto del presente encargo es la redacción del proyecto de ejecución para la ampliación del edificio de la Casa Consistorial de Altsasu/Alsasua, con un volumen adosado al actual edificio para albergar el archivo municipal, así como de dependencias para la Policía Municipal (vestuarios y armero, además de una pequeña sala). EL volumen se plantea en la parcela 283 del polígono 4 de Altsasu/Alsasua, correspondiente a la calle García Ximénez 36.



Ortofoto de la parcela 283 del polígono 4 de Altsasu/Alsasua, en la que se señala la ubicación de la zona de la parcela en la que se plantea la ampliación.
Fuente: Riqueza Territorial de Navarra.

Se pretende que el nuevo edificio pueda dar servicio auxiliar a la Casa Consistorial, albergando el archivo y dependencias municipales.

Se plantea un edificio de planta baja (PB), limitando la altura a 4,00 m.

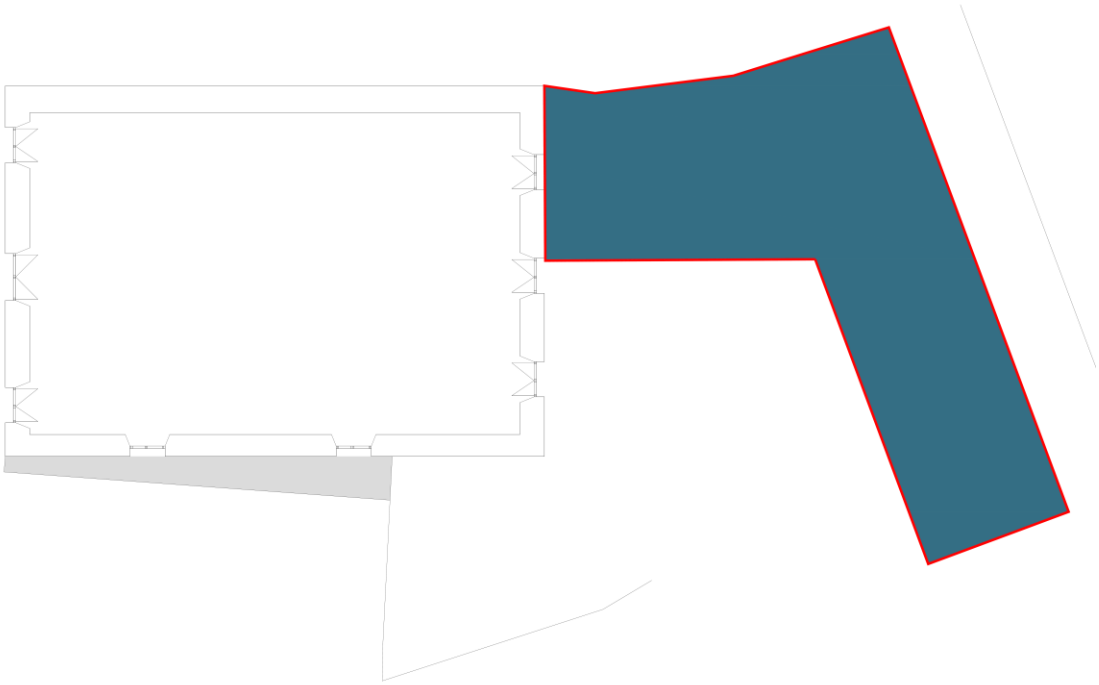
2.- DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

La actividad que se pretende desarrollar es parte de la la de Casa Consistorial (uso administrativo).

Se pretende que el edificio existente remodelado, junto con las superficies ampliadas, pueda dar servicio de manera adecuada como Casa Consistorial.
Se trata de una actividad administrativa, si bien alguna parte del edificio tendría la consideración de zona de pública concurrencia (como el Salón de Plenos).

PLANTA BAJA
Se plantea un anexo en forma de "L", de 170,00 m2 construidos, y que alberga el archivo municipal, dependencias de Policía Municipal (vestuarios, armero), y una zona para albergar las unidades exteriores de climatización.

La altura se limita a 4,00 m., a fin de no emerger por encima de la tapia que limita la parcela con la 1201 del polígono 4.



Propuesta de planta baja.

REBT3. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

1.- CARACTERÍSTICAS DEL SUMINISTRO ELÉCTRICO

Las características del suministro desde la red de Iberdrola son:

- Esquema de distribución: TT.
- Tensión fase-neutro: 230V.
- Tensión fase-fase 400V.
- Tensión máxima entre fase y tierra: 250V.
- Frecuencia nominal: 50Hz.
- Intensidad mínima de cortocircuito: 12 kA.
- Intensidad máxima de cortocircuito: 50 kA.
- Aislamiento de conductores: 0,6/1 kV.

2.- PREVISIÓN DE CARGAS ELÉCTRICAS

La previsión de cargas para el local es:

- Alumbrado 650,00 W
- Fuerza 3.900,00 W
- Climatización 4.800,00 W
- Alumbrado exterior 300,00 W
- TOTAL 9.650,00 W

Se estima un coeficiente de simultaneidad de 0,66, por tanto, la potencia prevista a contratar es de 45 kW. Estas potencias serán las solicitadas a la empresa suministradora.

La intensidad de diseño estimada, según anexo de cálculo, es de 75A para un factor de potencia de 0,9 para el suministro normal.

3.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

3.1.- ACOMETIDA

La acometida eléctrica es responsabilidad de la Empresa Suministradora Iberdrola quien asumirá la inspección y verificación final.
Tras consulta a los Servicios Técnicos de la Empresa Suministradora se nos indica que la acometida será en baja tensión. La acometida se realizará enterrada, y dado que las canalizaciones existentes discurren por la acera contraria, será necesario realizar nueva canalización enterrada hasta el límite de la parcela donde se ubicarán los contadores.
Dicha distribución cumplirá todo lo especificado en la ITC-BT 07 para redes enterradas de distribución en baja tensión. Dicha acometida para suministro normal estará formada por conductores unipolares de aluminio de 3x1x240+1x150mm² y el suministro de socorro estará formado por conductores unipolares de aluminio de 3x150+1x95mm².

Esta parte ya se encuentra ejecutada.

3.2.- CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN Y MEDIDA

La caja general de protección y medida aloja los fusibles de protección de la instalación de enlace y el módulo de contadores.
Consultados los Servicios Técnicos de la Empresa Suministradora, se ha previsto la instalación de dos cajas de protección y medida en el muro fachada de cierre de parcela, en el interior de un nicho en la pared, cerrado por una puerta metálica con cerradura normalizada por la empresa suministradora. El equipo de medida quedará a una altura comprendida entre 0,7 y 1,80m.
En el caso del suministro normal, la caja será del tipo CPM para suministros hasta 198kW y en su interior se instalarán cortacircuitos fusibles del tipo NH de 315A, con un poder de corte superior a la intensidad de cortocircuito previsible en ese punto. El módulo para suministro de socorro será del tipo CPM hasta 41,5kW, y contendrá cortacircuitos fusibles del tipo NH de 100A. Los módulos cumplirán todo lo especificado en la UNE-EN 60.439 y estarán normalizados por la Empresa Suministradora.

Esta parte ya se encuentra ejecutada.

3.3.- DERIVACIÓN AL CUADRO GENERAL

La línea general de alimentación enlaza la caja general de protección con el módulo de contadores. El trazado de la línea será lo más corto y rectilíneo posible, discurriendo enterrada hasta el cuarto destinado a la ubicación del cuadro general. Estará constituida por conductores aislados colocados bajo tubo en montaje enterrado.
Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, con características según la Norma UNE 21123 parte 4 ó 5. El tubo protector será también del tipo "no propagador de la llama" según la UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1 y cumplirá lo especificado en la ITC-BT 21 según sea su instalación.
Los conductores serán de cobre, unipolares y aislados tipo RZ1-K 0,6/1 kV con sección 4x1x185 mm2 y discurrirán bajo tubo de diámetro Ø160mm y el suministro de socorro tendrá sección 4x1x16mm² instalado bajo tubo de Ø40mm.
En el caso del suministro de socorro, los cables serán además no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, con características según la Norma UNE 21123 parte 4 ó 5. El tubo protector será también del tipo "no propagador de la llama" según la UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1 y cumplirá lo especificado en la ITC-BT 21 según sea su instalación.

3.4.- CUADROS DE MANDO Y PROTECCIÓN

Los cuadros de mando y protección contienen los elementos encargados de la protección y control de los circuitos interiores. Se ha previsto instalar nueve cuadros, uno general y el resto secundarios.

El cuadro general de protección se sitúa lo más próximo posible del punto de entrada de la derivación individual y fuera del alcance del público que acceda al local. Su posición puede verse en los planos adjuntos.
La envolvente del cuadro será metálica, con tapa y se ajustará a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439-3, con un grado de protección mínimo IP30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102.
Desde dicho cuadro general de protección se alimentará exclusivamente a los subcuadros de zonas. Se dispondrá en este cuadro, de un analizador de redes para la verificación de todos los datos del suministro y las protecciones generales contra sobretensiones.
No se ha previsto la instalación de una caja independiente y precintable para el ICP ya que se ha previsto contratar con maxímetro.
En cabeza del cuadro se instalará el interruptor general automático de corte omnipolar tarado a 250A. Este interruptor tendrá una capacidad de corte superior a la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación.
El cuadro contendrá los interruptores diferenciales y magnetotérmicos para protección de todas las líneas que alimentan los aparatos consumidores.
Los interruptores magnetotérmicos serán de corte omnipolar y tendrán los polos protegidos que corresponda al número de fases del circuito que protegen. La intensidad de corte estará de acuerdo con la corriente admisible del circuito que protegen.
Todos los consumidores tendrán protección diferencial, con sensibilidad de 300mA para los circuitos de fuerza y de 30mA para los de alumbrado. La protección contra sobrecargas y cortocircuitos queda garantizada por el empleo de interruptores magnetotérmicos.
Se ha previsto instalar protecciones contra sobretensiones y pararrayos en cumplimiento con el CTE-SU8.
Cada uno de los interruptores del cuadro llevará una placa de señalización indicando a que circuito pertenece. En el cuadro se colocará una placa donde conste:

- Nombre y datos de la empresa instaladora.
- Fecha en la que se realizó la instalación.
- Marcado CE de cumplimiento de la Directiva Europea BT y CEM.

En el esquema unifilar adjunto pueden observarse las características de los diferentes circuitos y elementos de protección.

3.5.- INSTALACIÓN INTERIOR O RECEPTORA. PRESCRIPCIONES GENERALES

La instalación interior o receptora es aquella, que alimentada por una red de distribución o una fuente de energía propia, tiene como finalidad principal la utilización de la energía eléctrica.
La instalación interior ha sido diseñada de forma que las posibles perturbaciones por averías que puedan producirse afecten a una mínima parte de la instalación y sean fácilmente localizables, además de buscando siempre el máximo equilibrio posible de cargas.
Los sistemas de protección instalados impiden que se produzcan sobreintensidades o sobretensiones en los circuitos interiores y las condiciones de instalación garantizan la seguridad contra contactos directos e indirectos de la instalación interior. Con ello, queda garantizado la seguridad de las personas y de la instalación.
Se instalarán dispositivos que permitan conectar y desconectar en carga las distintas partes de la instalación indicadas en la ITC-BT 19 y en particular, se instalará un interruptor manual de corte en carga en el origen de la instalación que permita desconectar toda la instalación receptora. Los dispositivos serán de corte omnipolar salvo que sea admisible lo contrario.

Los conductores de los circuitos interiores serán de cobre y siempre aislados. Serán fácilmente identificables mediante colores; el conductor neutro será azul claro, el de protección verde-amarillo y los conductores de fase marrón, negro o gris cuando se deban distinguir las tres fases.

Los empalmes y derivaciones que se deban realizar en los conductores, se harán siempre dentro de cajas de registro o canales protectoras IP4X, por medio de bornes o regletas de conexión adecuadas al conductor a utilizar, no permitiéndose la realización de estas conexiones por simple retorcimiento de los conductores y cinta de material aislante.
En el anexo de cálculo se recoge las características de los conductores de todos los circuitos, dimensionados en cumplimiento de la ITC-BT 19.
Todas las masas de la instalación quedarán unidas por conductores de protección. Estos, serán de cobre, discurrirán junto a los conductores activos por una envolvente común y tendrán su mismo aislamiento. Se asegurará la protección mecánica y química para evitar su deterioro. Las conexiones se harán por piezas de apriete por rosca con materiales inoxidables y de forma que quede garantizada la durabilidad de la continuidad eléctrica.
La instalación deberá presentar una resistencia de aislamiento superior a la indicada en la tabla 3 de la ITC-BT 19. Antes de dar de alta la instalación, el Instalador Autorizado, medirá la resistencia de aislamiento y comprobará la rigidez dieléctrica de la instalación comprobando que sus valores son admisibles.

3.6.- INSTALACIÓN INTERIOR O RECEPTORA. SISTEMA DE INSTALACIÓN

Dentro de los sistemas de instalación indicados en la UNE 20.460-5-52 se han seleccionado los más convenientes para este tipo de instalación.
Los conductores cuando discurran por huecos de la construcción o empotrados lo harán bajo tubo, cuando discurran aéreos irán sobre bandeja o bajo tubo en pequeños tramos para conexión de máquinas y cuando vayan en montaje superficial lo harán bajo tubo, canal, bandeja o por fijación directa.
Todos los conductores serán de cobre. Cuando vayan bajo tubo serán aislados y de tensión asignada no inferior a 450/750V. Cuando discurran por bandeja serán aislados con cubierta, al igual que cuando vayan directamente fijados sobre paredes; en este caso su tensión asignada no será inferior a 0,6/1kV.
No se ha previsto la instalación de canales protectoras, pero en caso de su utilización serán de grado IP4X o mayor y clasificadas como "canales con tapa de acceso que solo puede abrirse con herramientas".
Cuando varios circuitos coincidan bajo un mismo tubo o compartimento de una canal todos los conductores estarán aislados para la tensión asignada más elevada.
Las canalizaciones eléctricas se separarán una distancia mínima de 5cm respecto de otras canalizaciones. No se situarán debajo de aquellas que puedan dar lugar a condensaciones y se protegerán las que les puedan provocar una elevación de temperatura peligrosa.
Las canalizaciones quedarán fácilmente identificables gracias a sus trazados. Cuando la identificación pueda resultar difícil se diferenciarán con etiquetas.
Se cumplirán todas las prescripciones establecidas por la ITC-BT-21.
Los tubos protectores tendrán unas características como mínimo iguales a las establecidas por la ITC-BT 21 en función del tipo de canalización. Así mismo, la instalación y colocación de tubos y canales protectoras cumplirá las prescripciones generales y particulares establecidas en dicha instrucción técnica.
Tal y como establece la ITC-BT 22, todos los circuitos estarán protegidos contra sobreintensidades mediante interruptores automáticos magnetotérmicos. La capacidad de corte del interruptor será superior a la que pueda presentarse en el punto de su conexión o bien actuará de forma coordinada con otro interruptor aguas arriba.
Se ha previsto la instalación de pararrayos en cumplimiento con el Código Técnico de la Edificación Seguridad de Utilización-8, con lo que se ha incorporado en los cuadros la instalación de dispositivos de protección contra sobretensiones en los cuadros eléctricos. La disposición de estos elementos queda indicada en el esquema unifilar adjunto. Como seguridad contra los contactos directos, todas las partes activas estarán recubiertas de un aislamiento que sólo pueda eliminarse destruyéndose, o mediante barreras y envolventes según lo especificado en la ITC-BT 24. El empleo de interruptores diferenciales como medida complementaria, garantiza la total protección.
La protección contra los contactos indirectos se realiza por corte automático de la alimentación y puesta a tierra de las masas o por empleo de equipos de aislamiento de clase II o equivalente. Los dispositivos de corte automático, serán interruptores diferenciales y junto con la puesta a tierra de las masas limitarán la tensión de contacto a 50 V, en general y a 24V en los casos particulares indicados por el Reglamento.

3.7.- LOCALES QUE CONTIENEN UNA BAÑERA O DUCHA

Todo local que contenga una bañera, una ducha u otro aparato para uso análogo debe verificar el cumplimiento de la ITC- BT 27

La elección e instalación de los materiales eléctricos se realizará según lo indicado en la tabla de la ITC-BT-27 para los fiferentes volúmenes de protección. En los planos adjuntos quedan grafiados y delimitados los cuatro volúmenes de protección.

Como protección para garantizar la seguridad se establecerá una conexión equipotencial local que unirá el conductor de protección con las partes conductoras accesibles de los equipos de clase I en los volúmenes 1,2 y 3 y las siguientes partes conductoras externas de los volúmenes 0, 1, 2 y 3:

- Canalizaciones metálicas de los servicios de suministro y desagües.
- Canalizaciones metálicas de calefacciones centralizadas y sistemas de aire acondicionado.
- Partes metálicas accesibles de la estructura del edificio. Los marcos metálicos de puertas, ventanas y similares no se consideran partes externas accesibles, a no ser que estén conectadas a la estructura metálica del edificio.
- Otras partes conductoras externas, por ejemplo partes que son susceptibles de transferir tensiones

3.8.- INSTALACIÓN DE ALUMBRADO INTERIOR

Todas las luminarias instaladas serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598 y cumplirán las prescripciones establecidas por la ITC-BT 44 para sus componentes y condiciones de instalación.
Para este colegio, se ha previsto una iluminación de bajo consumo y eficiente, principalmente mediante LED's, debido a los condicionantes impuestos por el uso del edificio.
La iluminación de aulas del colegio se realizará mediante pantallas de acero esmaltado con ópticas de baja luminancia. La iluminación específica de las pizarras se hará con pantallas lineales con óptica asimétrica con tubos fluorescentes.
En zonas húmedas tales como aseos, vestuarios, y salas de instalaciones se instalarán downlights de LED.
Todas las luminarias tendrán balasto electrónico y la potencia y lúmenes de las mismas se indica en planos en función de los luxes requeridos según el uso de cada sala. Los tubos fluorescentes serán T5 de 32W para las pantallas asimétricas de pizarra.
Las zonas comunes de pasillos y vestíbulos se iluminan mediante downlights circulares con lámparas LED. El resto de distribuidores también utilizan este tipo de luminarias. El control de la iluminación de estas zonas se realiza desde administración. Además, el resto del edificio también permitirá el control centralizado desde cuadro de encendidos en conserjería.
La iluminación del gimnasio y sala de psicomotricidad se realizará mediante pantallas también empotradas de LEDs, con protección frente a golpes. En el gimnasio además se instalará una protección mecánica externa a las luminarias como mayor protección.
Para la iluminación del patio exterior se ha previsto la colocación de dos columnas de 14m (ver posición en planos), con 6 proyectores de LED para cada pista.
Todo el edificio dispondrá de alumbrado de emergencia mediante bloques autónomos.

Se instalará un sistema de aprovechamiento de la luz natural en la primera línea de luminarias situadas a menos de 6m de las ventanas y en las dos primeras líneas paralelas de luminarias situadas a menos de 5 metros de las ventanas, según modificación CTE-HE del 2013 y comentarios del 2014. El sistema permitirá un ajuste progresivo, que en función de la luz natural incidente permita obtener el nivel de iluminación prefijado.
En las zonas comunes se preverán tres encendidos diferentes. Uno de los tres encendidos será un 15% de la iluminación general y servirá como alumbrado de socorro. También se han previsto 3 circuitos en salas donde se prevé la agrupación de personas,.
La iluminación del edificio se controlará desde consejería de planta baja para esa planta y superiores, además de controlar desde ese punto la iluminación exterior.
En el plano de planta adjunto pueden observarse los diferentes tipos de alumbrado existentes en el edificio y en el anexo I se incluyen los cálculos lumínicos de las diferentes estancias.
Se incluye a su vez el cálculo del alumbrado de emergencia del edificio y la justificación del CTE DB HE3, indicando a su vez la potencia total instalada del edificio, inferior al límite máximo para uso DOCENTE del edificio de 15W/m².

3.9.- INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR

El porche exterior cuenta con iluminación artificial, cuyo cuadro se sitúa junto al cuadro que alimenta el resto de la escuela inafntil. El encendido de los circuitos, además de venir controlados por un reloj astronómico, se podrá accionar desde el citado cuadro.

3.10.- ALUMBRADO DE EMERGENCIA

En cumplimiento de la ITC-BT 028, se instalará alumbrado de emergencia. El alumbrado de emergencia, tiene por objeto asegurar, en caso de fallo de la alimentación al alumbrado normal, la iluminación en los locales y accesos hasta las salidas, para una eventual evacuación del público o iluminar los equipos de los servicios de seguridad.
El alumbrado de emergencia se realizará por medio de aparatos autónomos que entrarán en servicio cuando la tensión de red sea inferior al 70 % de la nominal. La entrada en funcionamiento será automática con corte breve.
El bloque autónomo se instalará de forma fija y contendrá en su interior la batería, la lámpara, el conjunto de mando y los dispositivos de verificación y control. Cumplirá lo especificado en la UNE 60.598-2-22 y con la

UNE 20.392 o UNE 20.062 según sea la luminaria para lámparas fluorescentes o incandescentes respectivamente.
El flujo luminoso de las emergencias será como mínimo de 5 lúmenes/m2 de superficie cubierta por dicha emergencia, de forma que, se aseguren las siguientes iluminancias:

- 1 lux a nivel del suelo en los recorridos de evacuación. (alumbrado de evacuación).
- 5 lux donde se sitúen los equipos de protección contra incendios y los cuadros de distribución del alumbrado. (alumbrado de evacuación).
- 0,5 lux en todo espacio considerado desde el suelo hasta una altura de 1m. (alumbrado anti-pánico).

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima será menor de 40.
Tanto el alumbrado de evacuación como el anti-pánico funcionará como mínimo 1 hora proporcionando la iluminancia
prevista.

3.11.- RED DE CABLEADO ESTRUCTURADO

El edificio cuenta con una instalación de cableado estructurado de voz y datos de forma que se cumplirán las características técnicas establecidas para permitir el acceso a los servicios de red corporativa y telefonía. Desde la arqueta de Telefónica (punto de conexión indicado por Telefónica) se ha previsto una canalización hasta la arqueta de ICT. (Ver plano de Infraestructuras). Desde la arqueta de ICT, parte una canalización enterrada con 2 tubos hasta la arqueta interior del edificio en el cuarto del cuadro general de baja tensión. Desde este punto parte una canalización aérea hasta el cuarto de telecomunicaciones en planta baja, donde se ubica el panel de telefonía.

La canalización secundaria se dimensionará de forma que quede sobredimensionada un 40%. La canalización discurrirá por falso techo discurrirá por zonas comunes registrables por canaleta o tubo y por tubo en la conexión con los puestos de trabajo. La canalización eléctrica será independiente de la de voz y datos (separación mínima de 10cm en trazados paralelos y 3cm en cruces.
El cableado será del tipo UTP categoría 6.
El dimensionamiento del armario de telecomunicaciones y bandejas se ha previsto una ampliación mínima del 20% para permitir posteriores modificaciones.

Las características detalladas del sistema vienen determinadas en el capítulo específico de Cableado Estructurado redactado por este mismo equipo de técnicos.
Las líneas de distribución eléctrica partirán desde el cuadro de cableado estructurado ubicado en el mismo recinto de telecomunicaciones de planta baja. En las tablas y esquema unifilar del proyecto eléctrico se puede ver la distribución de circuitos

3.12.- MEGAFONÍA Y SONIDO AMBIENTAL

Se realizará una preinstalación de megafonía y sonido ambiental.

3.13.- VIDEOPORTERO

Se instalará un videoportero para los accesos exteriores del edificio.

4.- PRESCRIPCIONES PARA LOCALES DE PÚBLICA CONCURRENCIA

El local queda clasificado como local de Pública Concurrencia y dentro de estos, como local de reunión con ocupación de menos de 300 personas, por tanto, no deberá cumplir lo establecido por la ITC-BT 28, y no tendrá que disponer de línea de socorro.

5.- PRESCRIPCIONES PARA LOCALES DE CARACTERÍSTICAS ESPECIALES

5.1.- PRESCRIPCIONES PARA INSTALACIONES EN LOCALES HÚMEDOS

Los aseos y vestuarios, con utilización de ACS quedan clasificados como locales húmedos. La instalación eléctrica de estos locales deberá cumplir las siguientes prescripciones establecidas por la ITC BT 30:

- Las canalizaciones serán estancas con un grado de protección como mínimo IPX1.
- La aparamenta utilizada (cajas de conexión, interruptores, tomas de corriente…). Sus cubiertas y las partes accesibles no serán metálicos.
- Los receptores de alumbrado serán IPX1 y no serán de clase 0.

5.1.- PRESCRIPCIONES PARA INSTALACIONES EN LOCALES CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN

La sala de calderas queda clasificada como local con riesgo de incendio o explosión según la ITC-BT 29.

5.1.1. Instalación eléctrica en la sala de calderas.

La sala de calderas queda clasificada como Clase 1, Zona 2, según ITC BT 29 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, ya que en ella se manipulan gases o líquidos inflamables en los que una atmósfera de gas explosiva no se prevé puede estar presente en funcionamiento normal.
Para la desclasificación de la sala de calderas se ha previsto la instalación de un sistema de detección y corte de gas de forma que no pueda coexistir una atmósfera potencialmente explosiva con una instalación eléctrica convencional con tensión, tal y como indica el anexo A de la norma UNE 60601.
Se instalarán dos detectores de Gas que corten el suministro de energía eléctrica y de Gas cuando se supere el 20% del límite inferior de explosividad permitiendo únicamente funcionamiento de equipos que tengan un modo de protección adecuado a la zona.
El local por tanto, tiene dos tipos de funcionamiento:

- Funcionamiento como zona sin clasificar cuando no se detecta presencia de gas.
- Funcionamiento como zona clasificada cuando se detecta presencia de gas.

El funcionamiento en el primer caso no exige la instalación especial para zonas clasificadas.
El funcionamiento en el segundo caso implica la desconexión de la instalación eléctrica convencional y el corte de suministro de gas quedando en funcionamiento únicamente la instalación eléctrica especial para zona clasificada que incluye el alumbrado de emergencia y la detección de gas.

Material e instalación eléctrica que se queda sin tensión cuando se detecta presencia de gas:
Para este caso no se exige la instalación especial para zonas clasificadas, por lo que la instalación deberá cumplir únicamente la reglamentación que le compite como sala de calderas.
La instalación eléctrica del recinto en cuestión se efectuará bajo tubo de PVC.

Material eléctrico e instalación que queda bajo tensión cuando ha actuado la detección de gas:
El material eléctrico será tal que en servicio normal no provoque arcos o calentamientos superficiales capaces de provocar la ignición de la atmósfera explosiva presente y deberá ir provisto del certificado de control que acredite su nivel de seguridad.
La clase de temperatura del material eléctrico será TI ya que la temperatura de ignición del gas o vapor es superior a los 450ºC.

Las canalizaciones de longitud superior a 5 m. deberán disponer en su comienzo de una protección contra sobrecargas y cortocircuitos.
La instalación se realizará con conductor armado con la armadura conectada a masa en ambos extremos.
Los prensaestopas estarán clasificados para conexión de cable armado.

6.- CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO

Las condiciones de cálculo serán las siguientes:
Pcc en el lado de A.T. 630 KVA
Vcc en los tranformadores: 5%

La fórmula a aplicar será la siguiente:
$Icc = Vo/ \sqrt{3} \times \sqrt{(Rt2 + Xt2)}$

El equipamento del equipo eléctrico se efectuará teniendo en cuenta los Icc resultante en cada punto.

Para el diseño de los interruptores automáticos se considerarán los colocados aguas arriba para tener en cuenta el refuerzo del poder de corte.

7.- INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

La puesta a tierra se establece con el objeto de delimitar la tensión que con respecto a tierra pueden presentar, en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en el material utilizado. De esta forma, cualquier masa no puede dar lugar a tensiones de contacto superiores a 24 voltios en locales o emplazamiento conductor y 50 voltios en el resto de los casos.
La puesta a tierra es la unión eléctrica directa de todos los receptores de carcasa metálica, los cuadros eléctricos, los bornes de tierra de las tomas de corriente, así como todos los puntos de luz de la instalación (menos luminarias con nivel de seguridad II o III) y cualquier masa metálica de volumen importante que esté accesible a las personas.
Una instalación de puesta a tierra está formada por:

- Toma de tierra.
- Conductor de tierra.
- Borne de puesta a tierra.
- Conductores de protección.

Para la toma de tierra, se ha previsto la instalación en el fondo de las zanjas de cimentación a lo largo de todo el perímetro del edificio, de un anillo cerrado de cobre desnudo de sección 50mm2 y picas de acero-cobrizado de 2m de longitud. El anillo de cobre será de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la UNE 21.022. La profundidad media de enterramiento será de 80cm (nunca inferior a 50cm).
Al conductor en anillo, o bien a los electrodos, se conectarán, en su caso, la estructura metálica del edificio o, cuando la cimentación del mismo se haga con zapatas de hormigón armado, un cierto número de hierros de los considerados principales y como mínimo uno por zapata. Estas conexiones se establecerán de manera fiable y segura, mediante soldadura aluminotérmica o autógena.
A la toma de tierra establecida se conectará mediante derivaciones y nunca en serie, toda masa metálica importante existente en la zona de la instalación, las partes metálicas de las instalaciones de calefacción, agua y gas canalizado y las de las antenas de radio y televisión.

Se establecen dos puntos de puesta a tierra:

- Base de las estructuras metálicas de ascensores y montacargas.
- Punto de ubicación de la caja general de protección.

El conductor de tierra enlaza el punto de puesta a tierra con el borne principal de puesta a tierra. Este conductor será de cobre con sección 50mm² irá bajo tubo hasta el borne principal de puesta a tierra situado en la centralización de contadores. En lugar accesible, se instalará se instalará una caja de seccionamiento que permita medir la resistencia de la toma a tierra, esta caja será mecánicamente segura y deberá asegurar la continuidad mecánica.
Desde el embarrado general de protección y en las mismas canalizaciones que las derivaciones a cuadro secundarios, se colocará un conductor de protección hasta el embarrado de protección de los cuadros secundarios. El conductor de protección será igual a los conductores que forman cada derivación y su sección será la establecida por la Tabla 2 de la ITC-BT-19.
Desde los diferentes embarrados de protección se instalarán conductores de protección acompañando a los conductores activos en todos los circuitos interiores hasta los puntos de utilización. La sección de los conductores de protección será la indicada en la tabla 2 de la ITC-BT 19, en función de la sección de los conductores de fase.
Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección se conectarán mediante derivaciones de estos y nunca quedarán conectadas en serie.
Las conexiones en los conductores de tierra serán realizados mediante dispositivos, con tornillos de apriete u otros similares, que garanticen una continua y perfecta conexión entre aquellos.
Antes de dar de alta la instalación el Instalador Autorizado obligatoriamente revisará la instalación de toma a tierra y medirá el valor de la resistencia a tierra comprobando que su valor es admisible.

REBT4. CÁLCULOS

1.- PREVISIÓN DE CARGAS

La previsión de cargas para el local es:

- Alumbrado 650,00 W
- Fuerza 3.900,00 W
- Climatización 4.800,00 W
- Alumbrado exterior 300,00 W

- TOTAL 9.650,00 W
- POTENCIA DE DISEÑO 6,40 kW
- Coeficiente simultaneidad 0,66

2.- CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES

La sección de los circuitos interiores ha sido calculada a partir de los siguientes criterios:

- Cálculo de la sección admisible por caída de tensión en la línea.
- Comprobación de la sección por la corriente admisible.

LINEA DE ALIMENTACION													
CIRCUITO	POT	LONG	TIPO COND	Nº FASES	TIPO INST.	SECCION FASE	SECCION NEUTRO	SECCION PROTEC	INT. NOM.	INT. ADM.	DV	DV % (PARCIAL)	DV % (TOTAL)	Ø TUBO
						240 mm2	150 mm2							

DERIVACION INDIVIDUAL SUMINISTRO NORMAL														
CIRCUITO	POT	LONG	TIPO COND	Nº FASES	TIPO INST.	SECCION FASE	SECCION NEUTRO	SECCION PROTEC	INT. NOM.	INT. ADM.	DV	DV % (PARCIAL)	DV % (TOTAL)	Ø TUBO
DERIV. INDIV.	135800 W	78 m	RZ1-K 0,6/1KV	3	B	185 mm2	185 mm2	185 mm2	213,05 A	268 A	2,56 v	0,64%	0,64%	0 mm
C.SIMULTANE	0,65	POT. INS.	210542 W											

CIRCUITOS INTERIORES														
CIRCUITO	POT	LONG	TIPO COND	Nº FASES	TIPO INST.	SECCION FASE	SECCION NEUTRO	SECCION PROTEC	INT. NOM.	INT. ADM.	DV	DV % (PARCIAL)	DV % (TOTAL)	Ø TUBO
SALA DE CALDERAS	47000 W	34 m	RZ1-K 0,6/1KV	3	B3	50,0 mm2	50,0 mm2	50,0 mm2	73,74 A	145 A	1,43 v	0,36%	1,00%	63 mm
ALUMBRADO EXTERIOR	2289 W	15 m	RZ1-K 0,6/1KV	3	B2	16,0 mm2	16,0 mm2	16,0 mm2	3,59 A	70 A	0,10 v	0,02%	0,66%	40 mm
COCINA	18266 W	73 m	RZ1-K 0,6/1KV	3	B2	16,0 mm2	16,0 mm2	16,0 mm2	28,66 A	70 A	3,72 v	0,93%	1,57%	40 mm
ESTANCIAS	15263 W	50 m	RZ1-K 0,6/1KV	3	B2	16,0 mm2	16,0 mm2	16,0 mm2	23,95 A	70 A	2,13 v	0,53%	1,17%	40 mm
CABLEADO ESTRUCTURADO	22950 W	43 m	RZ1-K 0,6/1KV	3	B3	35,0 mm2	35,0 mm2	35,0 mm2	36,01 A	119 A	1,26 v	0,31%	0,95%	50 mm

SALA DE CALDERAS														
CIRCUITO	POT	LONG	TIPO COND	Nº FASES	TIPO INST.	SECCION FASE	SECCION NEUTRO	SECCION PROTEC	INT. NOM.	INT. ADM.	DV	DV % (PARCIAL)	DV % (TOTAL)	Ø TUBO
DERIV. INDIV.	47000 W	34 m	RZ1-K 0,6/1KV	3	B3	50 mm2	50 mm2	50 mm2	73,74 A	145 A	1,43 v	0,36%	1,00%	63 mm

ALUMBRADO EXTERIOR														
CIRCUITO	POT	LONG	TIPO COND	Nº FASES	TIPO INST.	SECCION FASE	SECCION NEUTRO	SECCION PROTEC	INT. NOM.	INT. ADM.	DV	DV % (PARCIAL)	DV % (TOTAL)	Ø TUBO
DERIV. INDIV.	2289 W	15 m	RZ1-K 0,6/1KV	3	B2	16 mm2	16 mm2	16 mm2	3,59 A	70 A	0,10 v	0,02%	0,66%	40 mm
C.SIMULTANE	1,00	POT. INS.	2289 W											

INTERIOR														
CIRCUITO	POT	LONG	TIPO COND	Nº FASES	TIPO INST.	SECCION FASE	SECCION NEUTRO	SECCION PROTEC	INT. NOM.	INT. ADM.	DV	DV % (PARCIAL)	DV % (TOTAL)	Ø TUBO
F1-TOMAS FUERZA 1	600 W	26 m	07Z1-K	1	B	2,5 mm2	2,5 mm2	2,5 mm2	2,75 A	21 A	0,97 v	0,42%	1,23%	20 mm
F2-TOMAS FUERZA 2	600 W	17 m	07Z1-K	1	B	2,5 mm2	2,5 mm2	2,5 mm2	2,75 A	21 A	0,63 v	0,28%	1,09%	20 mm
F3-TOMAS FUERZA 3	2000 W	24 m	07Z1-K	1	B	2,5 mm2	2,5 mm2	2,5 mm2	9,15 A	21 A	2,98 v	1,30%	2,11%	20 mm
F4-TOMAS FUERZA 4 SECAMANOS	5400 W	20 m	07Z1-K	3	B	4,0 mm2	4,0 mm2	4,0 mm2	8,20 A	24 A	1,21 v	0,30%	1,11%	25 mm
IL2-ILUMINACIÓN 2	312 W	26 m	07Z1-K	1	B	1,5 mm2	1,5 mm2	1,5 mm2	1,43 A	15 A	0,84 v	0,37%	1,17%	16 mm
IL3-ILUMINACIÓN 3	312 W	26 m	07Z1-K	1	B	1,5 mm2	1,5 mm2	1,5 mm2	1,43 A	15 A	0,84 v	0,37%	1,17%	16 mm
IL4-ILUMINACIÓN 4	212 W	23 m	07Z1-K	1	B	1,5 mm2	1,5 mm2	1,5 mm2	0,97 A	15 A	0,50 v	0,22%	1,03%	16 mm
IL5-ILUMINACIÓN 5	126 W	18 m	07Z1-K	1	B	1,5 mm2	1,5 mm2	1,5 mm2	0,58 A	15 A	0,23 v	0,10%	0,91%	16 mm

COCINA														
CIRCUITO	POT	LONG	TIPO COND	Nº FASES	TIPO INST.	SECCION FASE	SECCION NEUTRO	SECCION PROTEC	INT. NOM.	INT. ADM.	DV	DV % (PARCIAL)	DV % (TOTAL)	Ø TUBO
DERIV. INDIV.	18266 W	73 m	RZ1-K 0,6/1KV	3	B2	16 mm2	16 mm2	16 mm2	28,66 A	70 A	3,72 v	0,93%	1,57%	40 mm
C.SIMULTANE	0,60	POT. INS.	30443 W											

COCINA														
CIRCUITO	POT	LONG	TIPO COND	Nº FASES	TIPO INST.	SECCION FASE	SECCION NEUTRO	SECCION PROTEC	INT. NOM.	INT. ADM.	DV	DV % (PARCIAL)	DV % (TOTAL)	Ø TUBO
FRIGORÍFICO 1	820 W	5 m	RZ1-K 0,6/1KV	1	B2	2,5 mm2	2,5 mm2	2,5 mm2	3,75 A	23 A	0,25 v	0,11%	1,68%	20 mm
FRIGORÍFICO 2	820 W	5 m	RZ1-K 0,6/1KV	1	B2	2,5 mm2	2,5 mm2	2,5 mm2	3,75 A	23 A	0,25 v	0,11%	1,68%	20 mm
INSECTOCUTOR 1	250 W	4 m	RZ1-K 0,6/1KV	1	B2	2,5 mm2	2,5 mm2	2,5 mm2	1,14 A	23 A	0,06 v	0,03%	1,60%	20 mm
INSECTOCUTOR 2	250 W	4 m	RZ1-K 0,6/1KV	1	B2	2,5 mm2	2,5 mm2	2,5 mm2	1,14 A	23 A	0,06 v	0,03%	1,60%	20 mm
TUNEL LAVADO	12000 W	10 m	RZ1-K 0,6/1KV	3	B2	6,0 mm2	6,0 mm2	6,0 mm2	18,23 A	37 A	0,89 v	0,22%	1,79%	25 mm
TOMAS SOBRE ENCIMERA 1	1500 W	12 m	RZ1-K 0,6/1KV	3	B3	2,5 mm2	2,5 mm2	2,5 mm2	2,28 A	23 A	0,32 v	0,08%	1,65%	20 mm
TOMAS SOBRE ENCIMERA 2	1500 W	12 m	RZ1-K 0,6/1KV	3	B3	2,5 mm2	2,5 mm2	2,5 mm2	2,28 A	23 A	0,32 v	0,08%	1,65%	20 mm
CAMPANA EXTRACTORA LAVADO	2200 W	11 m	RZ1-K 0,6/1KV	3	B2	2,5 mm2	2,5 mm2	2,5 mm2	3,34 A	22 A	0,43 v	0,11%	1,68%	20 mm

MESA CALIENTE	3400 W	9 m	RZ1-K 0,6/1KV	3	B2	4,0 mm2	4,0 mm2	4,0 mm2	5,17 A	30 A	0,34 v	0,09%	1,65%	25 mm
TOMAS FUERZA	800 W	15 m	07Z1-K	1	B	2,5 mm2	2,5 mm2	2,5 mm2	3,66 A	21 A	0,75 v	0,32%	1,89%	20 mm
TOMAS FUERZA	2500 W	15 m	07Z1-K	1	B	2,5 mm2	2,5 mm2	2,5 mm2	11,44 A	21 A	2,33 v	1,01%	2,58%	20 mm
SECAMANOS	3600 W	9 m	07Z1-K	3	B	4,0 mm2	4,0 mm2	4,0 mm2	5,47 A	24 A	0,36 v	0,09%	1,66%	25 mm
IL6-ILUMINACIÓN 6	456 W	18 m	07Z1-K	1	B	1,5 mm2	1,5 mm2	1,5 mm2	2,09 A	15 A	0,85 v	0,37%	1,94%	16 mm
IL7-ILUMINACIÓN 7	171 W	14 m	07Z1-K	1	B	1,5 mm2	1,5 mm2	1,5 mm2	0,78 A	15 A	0,25 v	0,11%	1,68%	16 mm
IL8-ILUMINACIÓN 8	176 W	14 m	07Z1-K	1	B	1,5 mm2	1,5 mm2	1,5 mm2	0,81 A	15 A	0,26 v	0,11%	1,68%	16 mm

CABLEADO ESTRUCTURADO														
CIRCUITO	POT	LONG	TIPO COND	Nº FASES	TIPO INST.	SECCION FASE	SECCION NEUTRO	SECCION PROTEC	INT. NOM.	INT. ADM.	DV	DV % (PARCIAL)	DV % (TOTAL)	Ø TUBO
DERIV. INDIV.	22950 W	43 m	RZ1-K 0,6/1KV	3	B3	35 mm2	35 mm2	35 mm2	36,01 A	119 A	1,26 v	0,31%	0,95%	50 mm
C.SIMULTANE	0,85	POT. INS.	27000 W											

CIRCUITOS INTERIORES														
CIRCUITO	POT	LONG	TIPO COND	Nº FASES	TIPO INST.	SECCION FASE	SECCION NEUTRO	SECCION PROTEC	INT. NOM.	INT. ADM.	DV	DV % (PARCIAL)	DV % (TOTAL)	Ø TUBO
SERVIDOR	600 W	5 m	07Z1-K	1	B	2,5 mm2	2,5 mm2	2,5 mm2	2,75 A	21 A	0,19 v	0,08%	1,03%	20 mm
RACK	1500 W	5 m	07Z1-K	1	B	2,5 mm2	2,5 mm2	2,5 mm2	6,86 A	21 A	0,47 v	0,20%	1,16%	20 mm
INFORMÁTICA 1	600 W	47 m	07Z1-K	1	B	2,5 mm2	2,5 mm2	2,5 mm2	2,75 A	21 A	1,75 v	0,76%	1,72%	20 mm
INFORMÁTICA 2	750 W	26 m	07Z1-K	1	B	2,5 mm2	2,5 mm2	2,5 mm2	3,43 A	21 A	1,21 v	0,53%	1,48%	20 mm
INFORMÁTICA 3	750 W	29 m	07Z1-K	1	B	2,5 mm2	2,5 mm2	2,5 mm2	3,43 A	21 A	1,35 v	0,59%	1,54%	20 mm
INFORMÁTICA 4	900 W	38 m	07Z1-K	1	B	2,5 mm2	2,5 mm2	2,5 mm2	4,12 A	21 A	2,12 v	0,92%	1,88%	20 mm
INFORMÁTICA 5	900 W	46 m	07Z1-K	1	B	2,5 mm2	2,5 mm2	2,5 mm2	4,12 A	21 A	2,57 v	1,12%	2,07%	20 mm
INFORMÁTICA 6	750 W	88 m	07Z1-K	1	B	2,5 mm2	2,5 mm2	2,5 mm2	3,43 A	21 A	4,10 v	1,78%	2,74%	20 mm
INFORMÁTICA 7	750 W	84 m	07Z1-K	1	B	2,5 mm2	2,5 mm2	2,5 mm2	3,43 A	21 A	3,91 v	1,70%	2,66%	20 mm
INFORMÁTICA 8	900 W	67 m	07Z1-K	1	B	2,5 mm2	2,5 mm2	2,5 mm2	4,12 A	21 A	3,75 v	1,63%	2,58%	20 mm

3.- CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO

3.1.- CORRIENTE A LA SALIDA DEL TRANSFORMADOR

$$Icc = \frac{Px100}{1,73xVxUcc}$$

Icc = Intensidad de cortocircuito a la salida del trafo.

P = Potencia asignada del transformador en KVAs.

V = Tensión asignada secundaria del transformador en V.

Ucc = Tensión de cortocircuito asignada trifásica del lado de BT.

3.2.- CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO EN EL ORIGEN DE LA INSTALACIÓN INTERIOR

$$Icc = \frac{0,8xU}{R}$$

Icc = Intensidad de cortocircuito al inicio de la instalación interior.

U = Tensión de alimentación fase neutro.

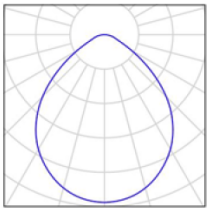
R = resistencia del conductor de fase hasta en punto considerado.

Ya que se conoce el origen de la instalación de Baja Tensión y las características, se procede al Cálculo de la Icc en todos los elementos principales de la instalación según la siguiente tabla.

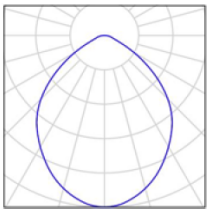
REBT5. CÁLCULOS LUMÍNICOS DEL EDIFICIO

RELACIÓN DE LUMINARIAS

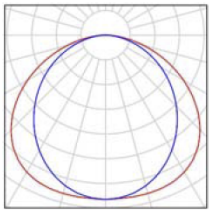
PHILIPS DN130B D165 1xLED10S/830
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 1100 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 1100 lm
Potencia de las luminarias: 11.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 61 90 98 100 100
Lámpara: 1 x LED10S/830/- (Factor de corrección 1.000).



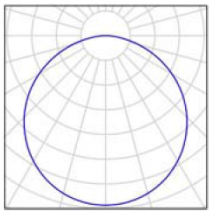
PHILIPS DN130B D217 1xLED20S/840
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 2100 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2100 lm
Potencia de las luminarias: 22.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 61 91 98 100 100
Lámpara: 1 x LED20S/840/- (Factor de corrección 1.000).



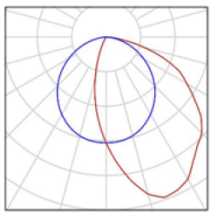
PHILIPS RC125B W60L60 1xLED34S/840
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 3400 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3400 lm
Potencia de las luminarias: 41.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 46 78 95 100 100
Lámpara: 1 x LED34S/840/- (Factor de corrección 1.000).



PHILIPS RC125B W60L60 1xLED34S/840 NOC
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 3400 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3400 lm
Potencia de las luminarias: 41.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 46 78 96 100 100
Lámpara: 1 x LED34S/840/- (Factor de corrección 1.000).

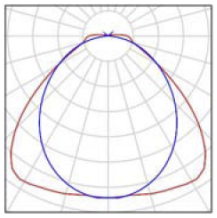


PHILIPS TBS417 1xTL5-32W HFP A
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 2763 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3250 lm
Potencia de las luminarias: 36.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 47 78 96 100 85
Lámpara: 1 x TL5-32W/840 (Factor de corrección 1.000).

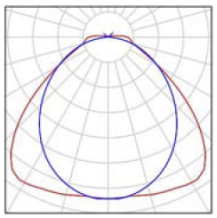
PHILIPS WT120C 1xLED60S/840 L1500
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 6000 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 6000 lm
Potencia de las luminarias: 58.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 97
Código CIE Flux: 48 81 95 97 100
Lámpara: 1 x LED60S/840/- (Factor de corrección 1.000).





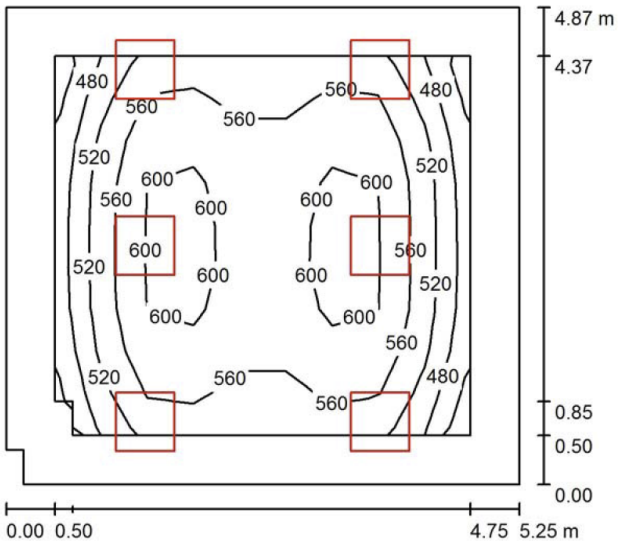
PHILIPS WT120C L1200 1xLED22S/840
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 2200 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2200 lm
Potencia de las luminarias: 20.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 97
Código CIE Flux: 48 81 95 97 100
Lámpara: 1 x LED22S/840/- (Factor de corrección 1.000).





ANÁLISIS DE LAS ESTANCIAS

SALA DESCANSO POLICIA



Altura del local: 2.850 m, Altura de montaje: 2.850 m, Factor mantenimiento: 0.80 — Valores en Lux, Escala 1:63

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	556	439	626	0.791
Suelo	20	418	267	524	0.640
Techo	70	105	70	145	0.667
Paredes (6)	50	238	78	727	/

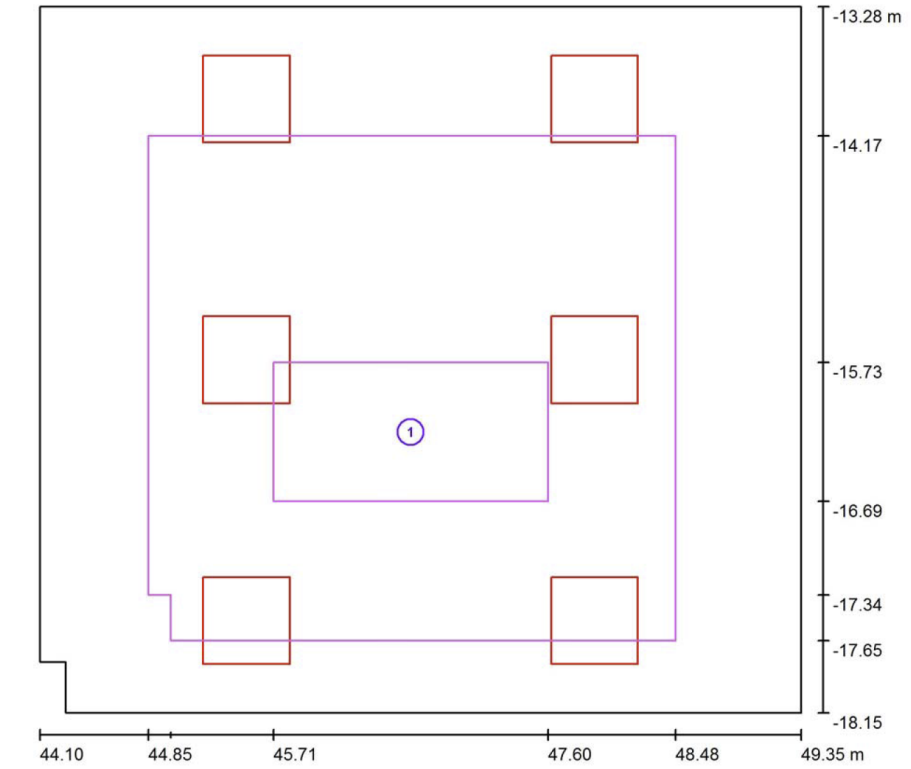
Plano útil:

Altura:	0.850 m
Trama:	9 x 9 Puntos
Zona marginal:	0.500 m

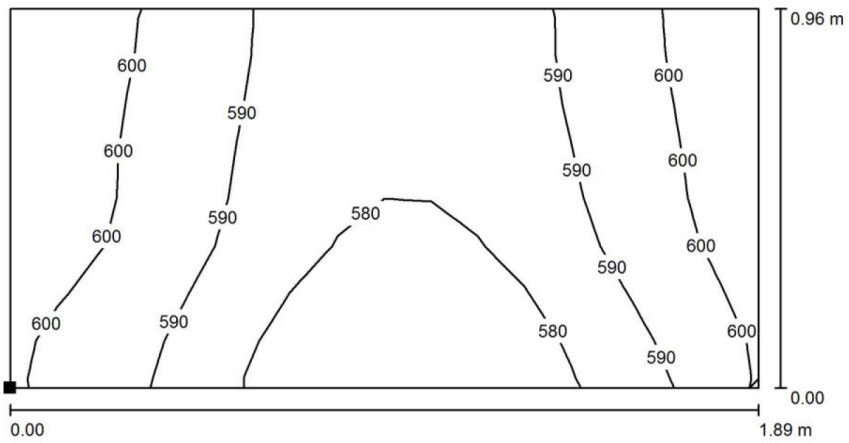
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	PHILIPS CoreLine Panel RC127V W60L60 OC 1xLED34S (1.000)	3400	3400	41.0
			Total: 20400	Total: 20400	246.0

Valor de eficiencia energética: 9.64 W/m² = 1.73 W/m²/100 lx (Base: 25.53 m²)

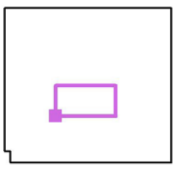


Escala 1 : 38



Valores en Lux, Escala 1 : 14

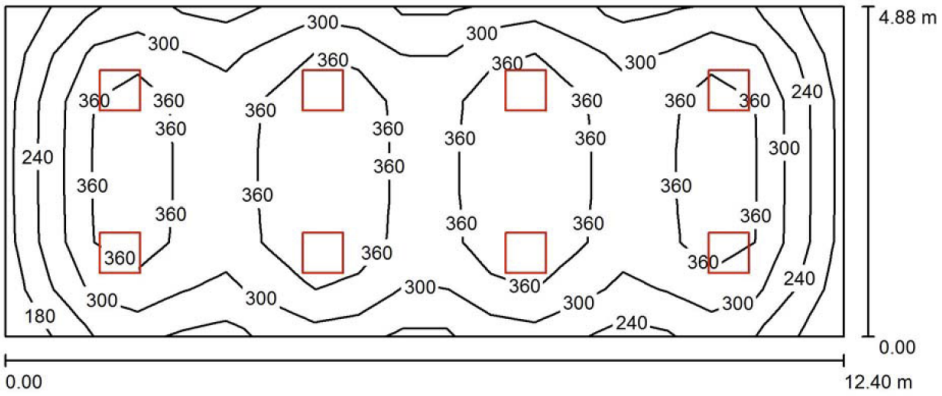
Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(45.711 m, -16.689 m, 0.750 m)



Trama: 16 x 8 Puntos

	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
Área de tarea 1	**590**	**570**	**610**	**0.966**	**0.934**
Área circundante	561	469	612	0.835	0.765

ARCHIVO



Altura del local: 2.850 m, Altura de montaje: 2.850 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:89

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	326	161	432	0.493
Suelo	20	282	153	355	0.541
Techo	70	62	44	69	0.714
Paredes (4)	50	139	49	242	/

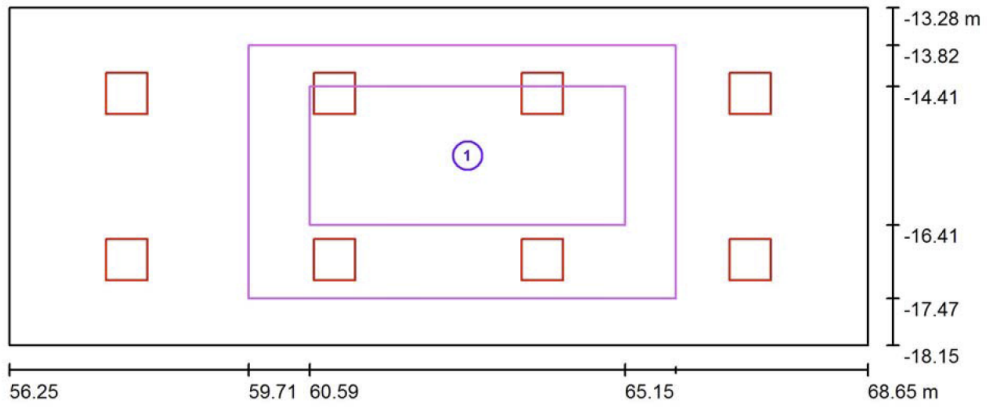
Plano útil:

Altura:	0.850 m
Trama:	19 x 7 Puntos
Zona marginal:	0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

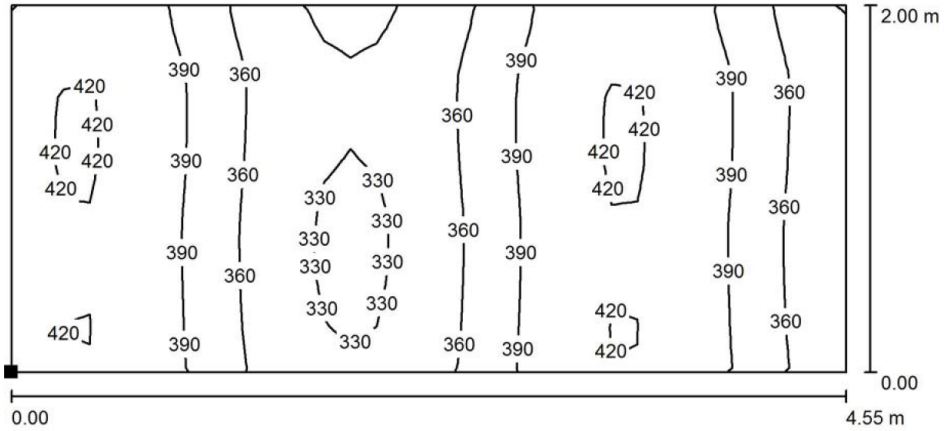
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	8	PHILIPS CoreLine Panel RC127V W60L60 OC 1xLED34S (1.000)	3400	3400	41.0
			Total: 27200	Total: 27200	328.0

Valor de eficiencia energética: 5.43 W/m² = 1.67 W/m²/100 lx (Base: 60.45 m²)



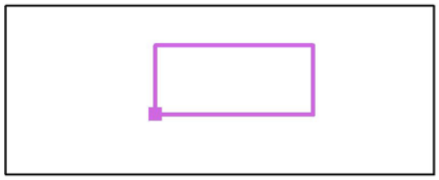
Escala 1 : 89

N°	Designación	Trama	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
	Área de tarea 1	32 x 16	380	323	424	0.851	0.762
	Área circundante	32 x 32	350	272	422	0.777	0.645



Valores en Lux, Escala 1 : 33

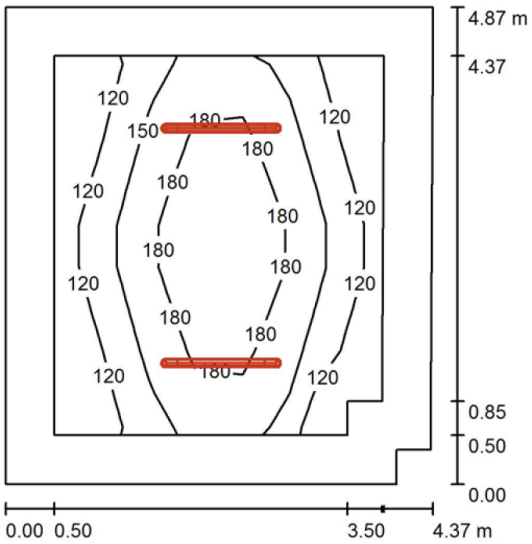
Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(60.594 m, -16.413 m, 0.750 m)



Trama: 32 x 16 Puntos

	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
Área de tarea 1	**380**	**323**	**424**	**0.851**	**0.762**
Área circundante	350	272	422	0.777	0.645

GUARDARROPA / GUARDASILLAS



Altura del local: 2.850 m, Altura de montaje: 2.850 m, Factor mantenimiento: 0.80 Valores en Lux, Escala 1:63

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	150	92	211	0.615
Suelo	20	101	60	141	0.592
Techo	70	30	18	52	0.614
Paredes (6)	50	61	26	130	/

Plano útil:

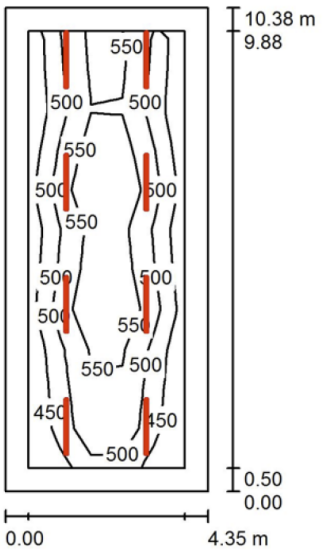
Altura:	0.850 m
Trama:	7 x 9 Puntos
Zona marginal:	0.500 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS WT120C L1200 1xLED22S/840 (1.000)	2200	2200	20.0
			Total: 4400	Total: 4400	40.0

Valor de eficiencia energética: 1.89 W/m² = 1.26 W/m²/100 lx (Base: 21.14 m²)

VESTUARIOS



Altura del local: 2.850 m, Altura de montaje: 2.850 m, Factor mantenimiento: 0.80 Valores en Lux, Escala 1:134

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	512	404	628	0.789
Suelo	20	388	239	469	0.617
Techo	70	112	76	153	0.675
Paredes (4)	50	239	106	417	/

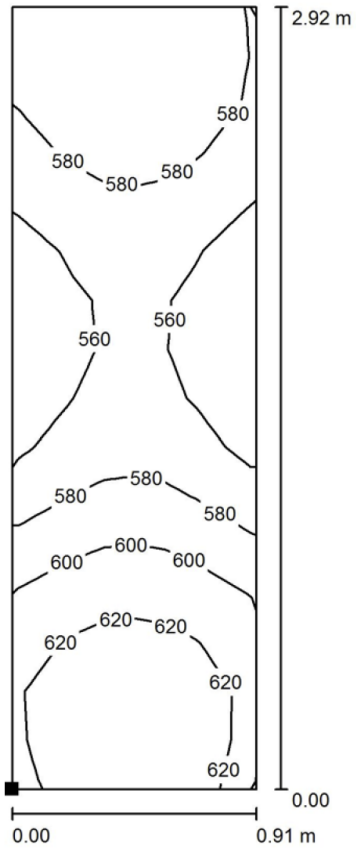
Plano útil:
Altura: 0.850 m
Trama: 5 x 11 Puntos
Zona marginal: 0.500 m

UGR (Longi- / Tran al eje de luminaria)
Pared izq 22 23
Pared inferior 21 23
(CIE, SHR = 0.25.)

Lista de piezas - Luminarias

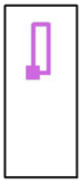
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	8	PHILIPS WT120C L1200 1xLED40S/840 (1.000)	4000	4000	38.0
			Total: 32000	Total: 32000	304.0

Valor de eficiencia energética: 6.74 W/m² = 1.31 W/m²/100 lx (Base: 45.13 m²)



Valores en Lux, Escala 1 : 23

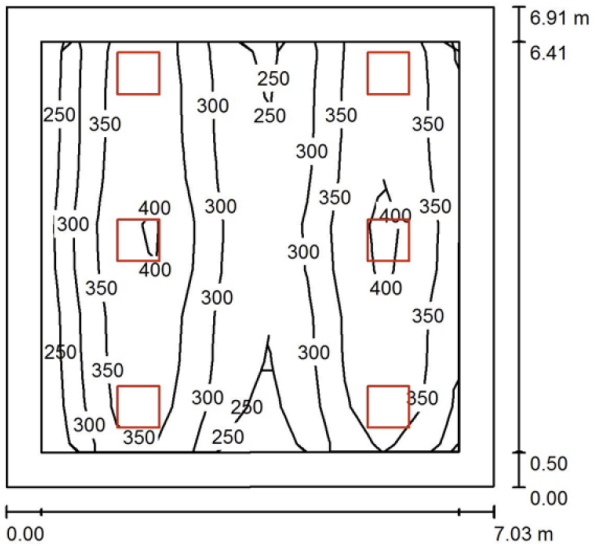
Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(61.446 m, -4.264 m, 0.850 m)



Trama: 8 x 16 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
587	543	634	0.925	0.855

VESTUARIOS



Altura del local: 2.850 m, Altura de montaje: 2.850 m, Factor mantenimiento: 0.80 Valores en Lux, Escala 1:89

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	326	225	425	0.690
Suelo	20	262	144	322	0.550
Techo	70	59	40	73	0.685
Paredes (4)	50	135	48	343	/

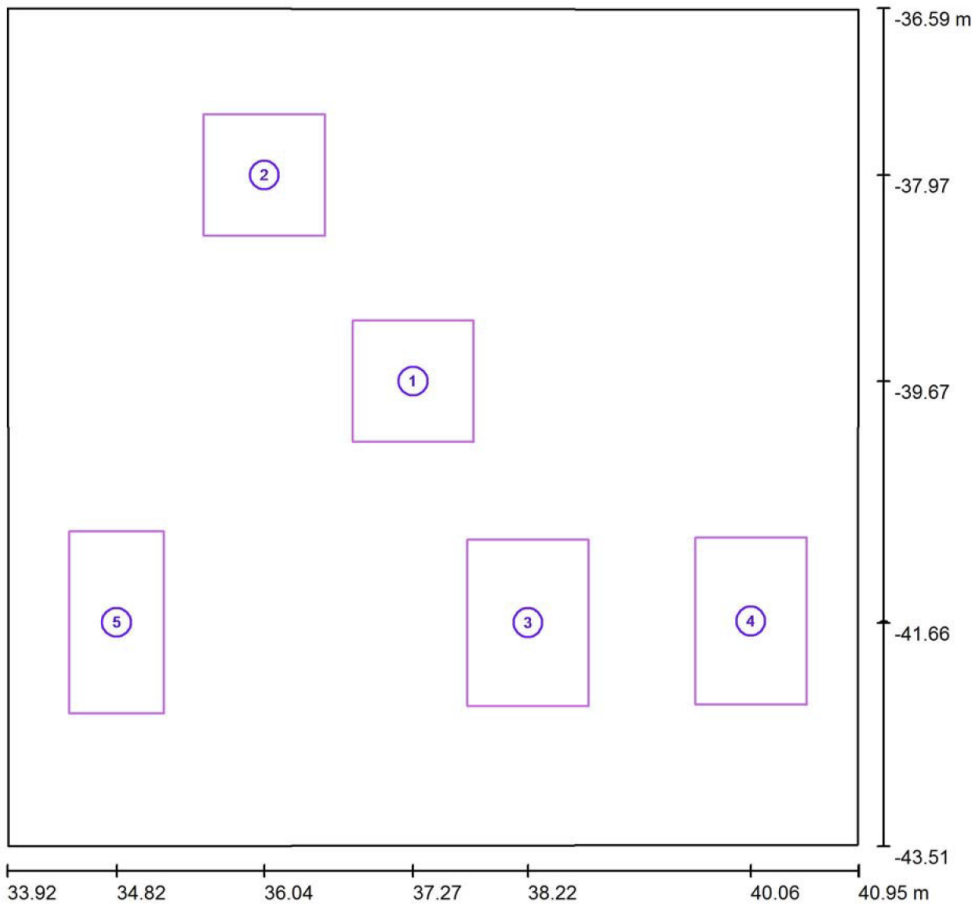
Plano útil:

Altura:	0.850 m
Trama:	11 x 9 Puntos
Zona marginal:	0.500 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	PHILIPS CoreLine Panel RC127V W60L60 OC 1xLED34S (1.000)	3400	3400	41.0
			Total: 20400	Total: 20400	246.0

Valor de eficiencia energética: 5.07 W/m² = 1.56 W/m²/100 lx (Base: 48.47 m²)



Escala 1 : 51

Lista de superficies de cálculo

N°	Designación	Posición [m]			Tamaño [m]		Rotación [°]		
		X	Y	Z	L	A	X	Y	Z
1	m1	37.270	-39.668	0.850	1.000	1.000	0.000	0.000	0.000
2	m2	36.042	-37.966	0.850	1.000	1.000	0.000	0.000	0.000
3	m3	38.218	-41.662	0.850	1.000	1.375	0.000	0.000	0.000
4	m4	40.059	-41.649	0.850	0.922	1.375	0.000	0.000	0.000

REBT6. CABLEADO ESTRUCTURADO

1.- INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE CABLEADO

1.1.- DEFINICIÓN Y TIPOLOGÍA

Un Sistema de Cableado Estructurado se define como el conjunto de elementos, incluyendo paneles de terminación, módulos, conectores, cable, y latiguillos, instalados y configurados para proporcionar conectividad de voz, datos, vídeo y de bajo voltaje para el control y administración de edificios en una plataforma de cableado común.

Los Sistemas de Cableado Estructurado permiten el soporte de todas las comunicaciones que se pueden generar en un edificio utilizando el mismo medio físico de transmisión: el par trenzado y la fibra óptica.

Un Sistema de Cableado Estructurado goza de las siguientes características:
- Modularidad: Permite el crecimiento de la instalación agregando los elementos necesarios.
- Flexibilidad: Soporta equipos de muy diversos fabricantes.
- Administración: La gestión del sistema se realiza fácilmente y por personal no necesariamente especializado.

Un Cableado Estructurado adopta generalmente una topología en estrella. En una topología de este tipo la ampliación es sencilla, ya que las estaciones se añaden hacia el exterior desde un nodo central, de modo que los cambios y modificaciones no afectan al resto. Tal topología convierte la localización y corrección de averías en una tarea sencilla, y los problemas pueden ser detectados y aislados con facilidad.
Un sistema de cableado estructurado se compone de un conjunto de elementos funcionales, que a su vez se agrupan en una serie de subsistemas de cableado.

1.2.- NORMATIVA

El cuerpo normativo al que el cableado estructurado se ve sometido se puede englobar en tres grandes aspectos, el primero de ellos es el que regular los aspectos concretos de transmisión de los datos en el sistema de cableado, como elemento aislado, los siguientes se encargan de la interacción de dicho cableado con los elementos que le rodean, fundamentalmente las normativas sobre compatibilidad electromagnética (EMC) y las que se refieren a aspectos de seguridad frente incendios.

Se presenta, a continuación un índice con las principales normas de referencia:

<u>Normas sobre cableado estructurado:</u>
- UNE-EN 50173 (2009)
- UNE-EN 50174
- CEN/CENELEC-EN50173 (1995)
- CEN/CENELEC-EN50173/A1 (2000)
- ISO/IEC IS11801 (1994)
- ISO/IEC IS11801/A1 (1999)
- ANSI-EIA/TIA 568-A
- ANSI-EIA/TIA TSB 67
- ANSI-EIA/TIA TSB 72
- ANSI-EIA/TIA TSB 75
- IEC 61935
- IEC 61156-1
- IEC 60603-7
- IEEE 802.3ab,z,ae

<u>Normas sobre Compatibilidad Electromagnética:</u>
- UNE-EN 50081
- UNE-20-726-91 (CEN/CENELEC EN 55022)
- UNE-EN 50082-1
- CEN/CENELEC EN55024
- UNE-EN 61000-6-1 Y 2

<u>Normas sobre protección contra incendios:</u>
- IEC 332 sobre propagación de incendios
- IEC 754 sobre emisión de gases tóxicos
- IEC 1034 sobre emisión de humo
- NES 713 sobre toxicidad

Además cumplirá con la normativa general de:

- Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo
- Ordenanzas Municipales de Protección de Incendios
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT (Real Decreto 842/2002).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (y actualizaciones), más concretamente Documento básico HE Ahorro de Energía, apartado 3- Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación y Documento Básico SU4- Seguridad de utilización frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.

1.3.- ELEMENTOS FUNCIONALES DE UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

Según establece la EN 50173-1:2002, los elementos básicos de un sistema de cableado estructurado desde un punto de vista funcional son los siguientes:

- Repartidor de Campus (RC): El elemento desde el que parten los distintos cables que conforman el cableado de campus
- Cable de Campus o Troncal de Campus (SC): Es el conjunto de cables que se utilizan para realizar las conexiones entre el Distribuidor de Campus y los Distribuidores de Edificios. El cable de backbone de campus también puede interconectar distribuidores de edificio.
- Repartidor de Edificio (RE): Elemento que sirve para interconectar el cableado Distribuidor del Campus (SC) con el Cable Distribuidor de Edificio (SV).
- Cableado de Vertical o Troncal de Edificio (Backbone de edificio SV): Es el conjunto de cables que se utilizan para conectar para efectuar la conexión entre el Distribuidor de Edificio (RE) y el Distribuidor de Planta.
- Repartidor de Planta (RP): Elemento que sirve para efectuar la interconexión entre el Cableado Horizontal y el Cableado Vertical.
- Cableado de planta o Cableado Horizontal (SV): Comprende el conjunto de cables utilizados para proporcionar enlace entre los Distribuidores de Planta y las Tomas de Usuario de cada planta.
- Punto de Consolidación (PdC): Punto de conexión en el subsistema de Cableado Horizontal entre el Repartidor de planta y una toma de telecomunicaciones.
- Cable de Punto de Consolidación (Cable de PdC): Cable que conecta un Punto de Consolidación con una toma de telecomunicaciones.
- Toma de Telecomunicaciones (TT): Dispositivo de conexión fijo donde se terminan el cable horizontal. La toma de telecomunicación provee la interfaz con el cableado de area de trabajo.
- Toma de Telecomunicaciones Multiusuario (TTMU): Conjunto de tomas de telecomunicaciones agrupadas en una misma área de trabajo y atendida desde un punto de consolidación.

1.4.- SUBSISTEMA DE CABLEADO

Los elementos funcionales que se destinan a un mismo servicio se agrupan en Subsistemas de Cableado, que son los que componen en su globalidad el Sistema de Cableado. En general se pueden definir hasta cinco subsistemas, si bien en función del tipo de instalación algunos de ellos pueden no estar presentes:

- Subsistema de Puesto de Trabajo.
- Subsistema Horizontal
- Subsistema Vertical
- Subsistema de Campus
- Subsistema de Administración

1.5.- SUBSISTEMA DE PUESTO DE TRABAJO

Incluye todos los elementos necesarios para la conexión del equipo terminal en el puesto de trabajo con la toma de telecomunicaciones: latiguillos de puesto de trabajo, filtros de adaptación de impedancias, otros adaptadores, etc.

1.6.- SUBSISTEMA DE CABLEADO HORIZONTAL

El subsistema horizontal se extiende desde el repartidor hasta la toma de telecomunicaciones.

El subsistema incluye:

- Los cables horizontales.
- La terminación mecánica del cableado horizontal incluyendo las conexiones (por ejemplo las interconexiones o las conexiones cruzadas) tanto en la toma de telecomunicaciones (TT) como en el repartidor de planta (RP).
- Un punto de consolidación (opcional)
- Las tomas de telecomunicaciones

Los cables del cableado horizontal deben ser continuos y no presentar ningún tipo de empalme en su recorrido y su máxima longitud es de 90 metros.

1.7.- PUNTO DE CONSOLIDACIÓN (PDC)

El punto de consolidación se encuentra entre el repartidor de planta y la toma de telecomunicaciones. Este punto sólo puede estar constituido por elementos pasivos, y su función se orienta a proporcionar una mayor flexibilidad en la reubicación de tomas de usuario dentro de un entorno de oficina diáfana.
El concepto de punto de consolidación se puede aplicar tanto a un cableado balanceado como de fibra óptica. Algunas de sus consideraciones particulares son:

- Cuando se utilicen, cada área de trabajo estará atendida por al menos un punto de consolidación
- Cada punto de consolidación dará servicio a un máximo de 12 áreas de trabajo.
- Los puntos de consolidación se colocarán en ubicaciones estables.

1.8.- SUBSISTEMA DE CABLEADO VERTICAL

El subsistema troncal de edificio se extiende desde el repartidor del edificio hasta el repartidor de planta, lógicamente en los casos en que no haya repartidores de planta y todo los puntos se concentren en un repartidor de edificio, dicho sistema no existirá.

Se compone de:

- Los cables de troncal de edificio, que normalmente son fibras ópticas para las conexiones de datos y mangueras multipares para conexiones de telefonía.
- La terminación mecánica de los cables de troncal de edificio, tanto en el repartidor de edificio como en los repartidores de planta

Los cableados de troncal pueden proporcionar conexión directa entre los repartidores de planta. Cuando exista este cableado debe ser como ruta de seguridad (backup) y de manera adicional al necesario para la topología jerárquica básica.

1.9.- SUBSISTEMA DE CAMPUS
El subsistema de campus se extiende desde el repartidor de campus hasta los repartidores de edificio, lógicamente en los casos en que sólo haya un edificio dicho sistema no existirá.

Se compone de:

- Los cables de troncal de campus, que normalmente son fibras ópticas para las conexiones de datos y mangueras multipares para conexiones de telefonía.
- La terminación mecánica de los cables de troncal de campus, tanto en el repartidor de campus como en los repartidores de edificio.

Los cableados de campus pueden proporcionar conexión directa entre los repartidores de edificio. Cuando exista este cableado debe ser como ruta de seguridad (backup) y de manera adicional al necesario para la topología jerárquica básica.

1.10.- SUBSISTEMA DE ADMINISTRACIÓN

El subsistema de administración enlaza todos los subsistemas entre sí. Se compone de los Repartidores o paneles de terminación de cable de pares y/o fibra óptica, del etiquetado de los mismos y de los latiguillos utilizados para la asignación de servicios entre los distintos paneles de este subsistema.

1.11.- DISTRIBUCIÓN DE LOS REPARTIDORES DE ADMINISTRACIÓN

En el campus o complejo existirá un Repartidor de Campus (RC), que concentrará toda la red de comunicaciones del edificio, y que constituirá el punto de salida hacia las redes exteriores de comunicaciones.
En cada edificio habrá un Repartidor de Edificio (RE). En el caso de complejos de un solo edificio no existirá SC, el RE coincidirá con el RC.
En cada edificio habrá uno o varios Repartidores de Planta (RP), desde los que partirán los enlaces hasta los Puntos de Consolidación (PdC) que se distribuyen finalmente hasta las Tomas de Telecomunicaciones (TT) donde el usuario conecta los equipos terminales que le permiten acceder a los servicios de telecomunicación que proporciona la infraestructura del inmueble. Todos estos elementos componen el Cableado Horizontal.
El número de RPs dentro de un edificio se determinará de forma que ningún enlace del SH supere los 90 m de longitud.
Es posible el caso, especialmente en edificaciones pequeñas, en los que no sea necesario más de un RP. En este caso no existirá SV, y el único RP coincidirá con el RE del edificio, y se le aplicarán los requerimientos

exigidos a un DE. Si, además, este fuese el único edificio del complejo, este RP/RE coincidiría también con el RC.
La terminología RC, RE y RP se entenderá referida a un bloque funcional del SCE y se aplicará en la práctica a los cuartos de comunicaciones que contengan a los equipos que implementan estos bloques funcionales.

2.- ESTUDIO DE ALTERNATIVAS Y SOLUCIÓN ADOPTADA

2.1.- ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Un sistema de cableado estructurado debe tener una vida útil siempre por encima de 10 años. Bajo esta premisa y teniendo en cuenta los costes de cada una de las partidas que conllevan la instalación completa de la red de datos (realización del proyecto, Pc´s, Software, Networking, materiales pasivos de cableado estructurado, mano de obra...), el coste del material pasivo suele representar el menor porcentaje del proyecto. Este importe poco significativo en el cómputo total del proyecto, conduce a pensar en la conveniencia de la elección de un sistema de cableado estructurado de alto rendimiento, que cumpla con los requisitos actuales y futuros y que obtenga rendimientos por encima de los estándares para garantizar funcionamiento de las aplicaciones futuras disponiendo de márgenes de seguridad.

Se elige cable de Categoría 6 como la seleccionada para el subsistema horizontal.

Se ha optado por una solución de sistema no apantallada U/UTP (cableado y elementos de interconexión), y éste se dimensionará y diseñará de forma adecuada para que no sean necesarios niveles superiores de protección ante inducciones electromagnéticas.

Los estándares establecen los niveles mínimos de rendimiento que deben cumplir los componentes o sistemas de cableado estructurado. Para optimizar el rendimiento del sistema una vez instalado, los componentes seleccionados deben superar individualmente los umbrales mínimos marcados por la Categoría propuesta. Además es muy importante que los componentes seleccionados estén diseñados para adaptarse entre sí, de tal forma que los rendimientos finales obtenidos, una vez que el sistema ha sido instalado y certificado, superen con el máximo margen posible el umbral de categoría 6. De esta forma se dispondrá de un sistema de cableado estructurado garantizado para soportar todas las aplicaciones estándares actuales y futuras, robusto para soportar interferencias electromagnéticas generadas en el entorno de la instalación y preparado para afrontar el deterioro, envejecimiento de la instalación.

2.2.- SOLUCIÓN ADOPTADA

2.1.1. Topología propuesta.
El subsistema horizontal objeto del presente proyecto adoptará una topología en estrella. El cable de 4 pares UTP CAT6 se tenderá desde los subsistemas de administración o repartidores de planta (RP), hasta cada una de las tomas de telecomunicaciones (TT).
Debido a las distancias de interconexión y el número de tomas, se ha previsto una única sala de telecomunicaciones en planta baja que acogerá los armarios o repartidores de planta, debido a que la distancia máxima a cualquier toma será inferior a 90m.
Las obras consistirán en la instalación de los elementos que se relacionan a continuación:

- Armarios concentradores para el cableado de voz y datos, paneles de interconexión de los distintos servicios, electrónica de red y elementos de comunicación adicionales.
- Sistemas de alimentación ininterrumpida en los armarios concentradores para la electrónica de red y los servidores.
- Canalizaciones de diferentes tipos para tendido de cable eléctrico y de par trenzado.
- Cable de cuatro pares trenzados, sin apantallar, para la distribución de los servicios de voz y datos.
- Cable multipar para conexión de repartidor telefónico a armarios concentradores.
- Cable de cobre de diferentes tipos y secciones para la distribución eléctrica.
- Cuadros eléctricos con las protecciones correspondientes a las líneas de alimentación eléctrica a los puntos de red.
- También se instalarán los mecanismos de by-pass externos para los sistemas de alimentación ininterrumpida.
- Aparellaje eléctrico y de red en puestos de trabajo, cuya denominación y composición es la siguiente:
    - Puestos de trabajo sencillos, constituidos por cuatro tomas de corriente tipo schucko y dos tomas RJ45. Las tomas de corriente serán dos de color rojo y dos de color blanco, cuando exista circuito de otros usos. Si solamente se hace un circuito para informática, todas las tomas de corriente serán rojas.
    - Puestos de trabajo individuales, constituidos únicamente por un conectar RJ45, sin tomas de corriente.

2.1.2. Distribución de datos.
La distribución de cableado de voz y datos se realizará por medio de BANDEJA metálica o por tubos diferentes a los de corriente eléctrica, o bien en canaleta de PVC reforzada cero halógenos, con separadores, en los casos en que coincidan la distribución eléctrica con la de voz y datos.
El instalador dejará marcada, según se especifica en los planos, en su correspondiente caja terminal y en el armario de red cada una de las tomas RJ45.
Para la transmisión de voz y datos se utilizarán cables dotados de 4 pares de conductores, categoría 6, 100 Ω del tipo UTP. La canalización y el dimensionamiento de la misma se encuentra representada en los planos correspondientes.

2.1.3. Repartidor de edificio y de planta.
El repartidor principal, se ubicará en el armario de la entrada, donde también se ubica el cuadro eléctrico, y se deberá prever holgura suficiente en todas las conexiones que se implementen.

La ubicación del RP se ha realizado atendiendo a criterios de limitaciones de longitud en los tramos de cableado horizontal, y distancia de seguridad a conducciones de agua.
El armario estará destinado a alojar las interconexiones de pares (en las que se conectarán las mangueras de telefonía), y las conexiones de cableado horizontal hacia los puntos de red. También se emplazará en él la electrónica de red que se equipe para la conexión de servidores, además routers, firewalls, Gateway de voz IP, etc.
También se alojará en el armario el SAI en caso de que se coloque en un futuro ya que no es objeto de esta instalación. Para ello se equipará con los siguientes elementos:

- Paneles 19" 24RJ45 Cat5e.
- Paneles organizadores de cableado para facilitar un enrutado y conducción cómoda y estética de los latiguillos de parcheo.
- Bandejas de fibra óptica que alojarán las interconexiones de fibra óptica.

Los armarios contendrán además un panel pasahilos por cada panel de parcheo, y bandejas portaequipos cada 10U libres ya que en ellos se instalará la electrónica de red, con un mínimo de 2 bandejas.
En el documento "Pliego de Condiciones Técnicas" se detallan las especificaciones técnicas y de acondicionamiento para el Cuarto de Comunicaciones que se debe habilitar.

2.1.4. Puestos de trabajo y puntos de conexión.
La acometida a los puestos de trabajo se realizará mediante cables de 4 pares trenzados Categoría 6. Estos cables se conectorizarán en el puesto de usuario mediante módulos RJ45. En el repartidor de planta baja, los puestos terminarán mediante paneles 19" modulares para módulos RJ45.
La distribución de puntos o puestos de trabajo se realiza de acuerdo con los planos arquitectónicos con mobiliario, con la distribución que realiza el propio usuario final y además se tiene en cuenta la función a la que se destinarán cada uno de los recintos o salas que componen el edificio.

2.1.5. Distribución eléctrica.
La instalación eléctrica debe ajustarse a las necesidades del proyecto, por lo que se realizará una nueva instalación eléctrica paralela a la de comunicación. Para ello se deberá distribuir, tanto líneas para tomas de corriente de otros usos, como líneas para tomas de corriente de ordenadores. Estas líneas partirán desde el cuadro secundario de distribución eléctrica asociado a la informática, que se colocará junto a los armarios concentradores de red siempre que sea posible, y que estará suficientemente dimensionado para contener las protecciones de todas y cada una de las líneas.
Desde el cuadro general de mando y protección se llevará la acometida a este cuadro secundario. La ubicación de los cuadros de distribución eléctrica se puede observar en los planos adjuntos del proyecto de Baja Tensión. La aparamenta y el esquema unifilar se adjuntan también en el proyecto de Baja Tensión del centro.
El instalador se encargará de identificar y marcar, según planos, la línea que alimenta a cada caja terminal de red, realizando un cuadro-resumen de las líneas y tomas correspondientes, este será entregado a la Dirección de obra al término de la misma.
Toda la instalación eléctrica debe cumplir el reglamento actual de baja tensión.

2.1.6. Sistema de alimentación initerrumpida (SAI).
No es objeto de este proyecto la instalación del sistema de alimentación ininterrumpida (SAI). Se ha dejado previsión para su instalación en un futuro.

2.1.7. Electrónica de red.
No es objeto de este proyecto la instalación de la electrónica de red.

2.1.8. Dirección de obra y ejecución material.
La dirección de obra se encargará de dirigir, controlar y supervisar toda la ejecución material de la instalación del sistema de cableado según lo previsto en el Pliego de Condiciones Técnicas, realizando las modificaciones necesarias para subsanar los imprevistos que durante la instalación puedan aparecer, de acuerdo con el responsable del proyecto.
Las principales funciones del director de obra serán las siguientes:

- Desarrollo de los procedimientos de ejecuciones definidos en los apartados correspondientes

dentro del Pliego de Condiciones Técnicas.
- Seguimiento de los trabajos y recepción de la obra.
- Verificación final mediante certificación de la infraestructura.

3.- NORMATIVA REFERENCIADA

- EIA/TIA-568B Electronic Industries Association/Telecommunications Industry Association. Normas de Cableado de Telecomunicaciones de Edificios Comerciales. Anexos y Revisiones posteriores a 1999.
- EIA/TIA-569. Norma para Distancias y Vías de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.
- EIA/TIA-TSB-67. Especificaciones del Rendimiento de Transmisión para Comprobación en Campo de Sistemas de Cableado UTP, Octubre 1995.
- EIA/TIA-72. Indicaciones para Cableado Centralizado de Fibra Óptica, Octubre 1995.
- EIA/TIA TSB-75 (Normas de Cableado para Oficinas Diáfanas).
- International Standards Organisation/International Electrotechnical Commission (ISO/IEC) IS 11801, 2nd Edition (2002).
- CENELEC EN 50173, 1995 y las revisiones posteriores.
- Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE).
- Compatibilidad electromagnética (EMC).
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT), Agosto 2002

REBT7. PLIEGO DE CONDICIONES

El Pliego de Condiciones Técnicas de este proyecto específico queda englobado en el Pliego de Condiciones Técnicas del proyecto de ejecución de la reforma y ampliación de la Casa Consistorial de Altsasu/Alsasua.

REBT8. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN

Se aporta como anexo del presente documento el presupuesto específico de las medidas, medios e instalaciones correctoras a instalar en la ejecución de la reforma y ampliación de la Casa Consistorial de Altsasu/Alsasua, según este proyecto de eléctrico.

REBT9. NOTA FINAL

Cualquier aclaración o duda respecto a los planos, memoria, anexos, presupuesto o pliego, así como cualquier modificación de sus determinaciones, se consultará previamente con la Dirección Facultativa.

Se considera que la documentación aportada describe suficientemente el proyecto. En cualquier caso, se queda a disposición de la propiedad, organismos competentes o empresa constructora para cualquier aclaración.

El presente documento es copia del original, del que JOSE Mª PRADA VELÁZQUEZ, arquitecto, es su autor. Su utilización total o parcial, así como cualquier reproducción o cesión a terceros, requerirá la previa y expresa autorización de su autor, quedando en todo caso **PROHIBIDA CUALQUIER MODIFICACIÓN UNILATERAL** del mismo.

en Altsasu/Alsasua (Navarra), a mayo de 2026

prada arquitectura



Jose Mª Prada Velázquez
Arquitecto

JUSTIFICACIÓN INSTALACIÓN VENTILACIÓN/CLIMATIZACIÓN (RITE)

CAL. PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN, VENTILACIÓN Y PRODUCCIÓN ACS

CAL1. INFORMACIÓN GENERAL 1
CAL2. ASPECTOS GENERALES 3
CAL3. JUSTIFICACIÓN DE LA LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA 7
CAL4. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE 8
CAL5. DB-HE 13
CAL6. DB-HS4 Y DB-HS5 14
CAL7. PLIEGO DE CONDICIONES 15
CAL8. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN 16
CAL9. NOTA FINAL 17
CAL10. FICHAS TÉCNICAS DE EQUIPOS 18

CAL1. INFORMACIÓN GENERAL

OBJETO

Es objeto de este proyecto definir las características técnicas y económicas de la Instalación de calefacción, ventilación y ACS para la ejecución de la reforma y ampliación de la Casa Consistorial de Altsasu/Alsasua, así como para su tramitación y legalización ante los Organismos competentes.

El edificio carece de instalación solar. Se da la situación de que el inmueble se encuentra protegido, por lo que cualquier actuación que afecte al exterior requiere informe de la Institución de Príncipe de Viana.

El edificio se encuentra en uso, y cuenta con una instalación de calefacción instalado a base de radiadores y de caldera de gas. El edifico carece de instalación de ventilación.

La actuación pasa por dotar al edificio de una instalación de ventilación con recuperadores de calor (uno por cada planta). Además, se plantea la ejecución de una instalación de calefacción a base de equipos VRV en las diferentes estancias.

En la elaboración y ejecución de este proyecto de actividad se tendrá presente la reglamentación vigente en materia de instalaciones térmicas:

- Real Decreto 1.027/2.007 de 20 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE).
- Corrección de errores del Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 28 de febrero de 2008.
- Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis. Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo. B.O.E.: 18 de julio de 2003.
- Documento Básico HE Ahorro de Energía en sus apartados HE1 Limitación de Demanda Energética, HE2 Rendimiento de las Instalaciones Térmicas y HE4 Contribución Solar Mínima de Agua Caliente Sanitaria.
- Real Decreto 919/2006, de 28 de Julio (B.O.E. 4 de Septiembre de 2.006) sobre Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 011.
- Documento Básico HR Protección frente al ruido.
- Actividades clasificadas.
- Norma UNE-EN 13779 Ventilación de los edificios no residenciales. Requisitos de prestaciones de sistemas de ventilación y acondicionamiento de recintos.

PROYECTO

Título del proyecto	REFORMA Y AMPLIACIÓN DE LA CASA CONSISTORIAL DE ALTSASU/ALSASUA **FASE 2 (AMPLIACIÓN DE LA EDIFICACIÓN)**
Emplazamiento	CALLE GARCÍA XIMÉNEZ 36, ALTSASU/ALSASUA (NAVARRA)
Fase del encargo	PROYECTO DE EJECUCIÓN
Fecha de redacción	julio de 2026
Ref. proyecto	**22.23**

PROMOTOR / CLIENTE

Nombre	EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ALSASUA
DNI / CIF	P-3101000B
Domicilio	CALLE GARCÍA XIMÉNEZ 31 31800 ALSASUA (NAVARRA)
Representante	JAVIER OLLO MARTÍNEZ
DNI / CIF	-
En calidad de	ALCALDE
Domicilio	-
tlfno / fax / email	T: 948 562 161 email: altsasu@altsasu.net
web	-

REDACCIÓN DEL PROYECTO *prada arquitectura*

Arquitecto	JOSE Mª PRADA VELÁZQUEZ	**Nº colegiado**	3731 (COAVN)
Domicilio	PLAZA PEDRO AXULAR, nº 8-1ºA 31008 PAMPLONA (NAVARRA)		
tlfno / fax / email	T: 609.488223 / F: 948.260806 / email:estudio@pradaarquitectura.com		
web	www.pradaarquitectura.com		

Director de proyecto	JOSE Mª PRADA VELÁZQUEZ
Coordinador técnico	**-**
Colaboradores de proyecto	**-**
Director de obra	JOSE Mª PRADA VELÁZQUEZ
Coordinador obra	**-**
Director ejecución obra	**-**
Redactor estudio seguridad	JOSE Mª PRADA VELÁZQUEZ
Coordinador seguridad	JOSE Mª PRADA VELÁZQUEZ
Plazo de ejecución	**5 meses**.

CAL2. ASPECTOS GENERALES

1.- DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN

El objeto del presente encargo es la redacción del proyecto de ejecución para la ampliación del edificio de la Casa Consistorial de Altsasu/Alsasua, con un volumen adosado al actual edificio para albergar el archivo municipal, así como de dependencias para la Policía Municipal (vestuarios y armero, además de una pequeña sala). EL volumen se plantea en la parcela 283 del polígono 4 de Altsasu/Alsasua, correspondiente a la calle García Ximénez 36.



Ortofoto de la parcela 283 del polígono 4 de Altsasu/Alsasua, en la que se señala la ubicación de la zona de la parcela en la que se plantea la ampliación.
Fuente: Riqueza Territorial de Navarra.

La actuación cuenta con una subvención nominativa por parte del Gobierno de Navarra, así como inclusión en el Plan de Inversiones Locales (PIL).

El encargo es realizado por el Excmo. Ayuntamiento de Altsasu/Alsasua al arquitecto Jose Mª Prada Velázquez, arquitecto colegiado nº 3.731 del Colegio Oficial de Arquitectos Vasco-Navarro.

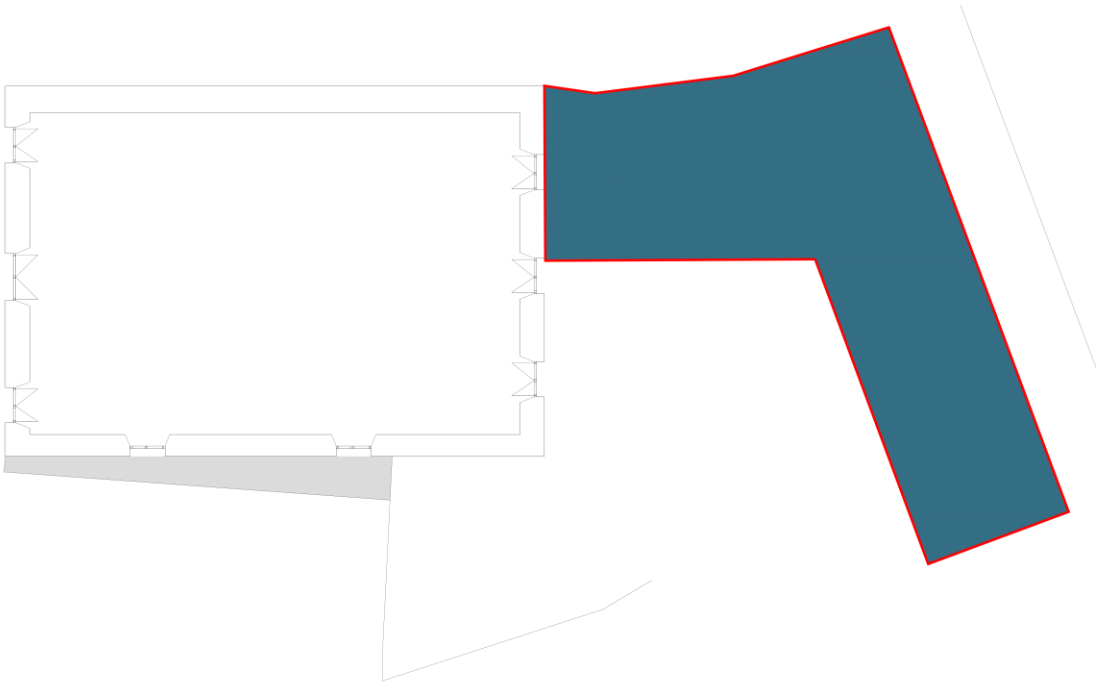
2.- DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Se pretende que el nuevo edificio pueda dar servicio auxiliar a la Casa Consistorial, albergando el archivo y dependencias municipales.

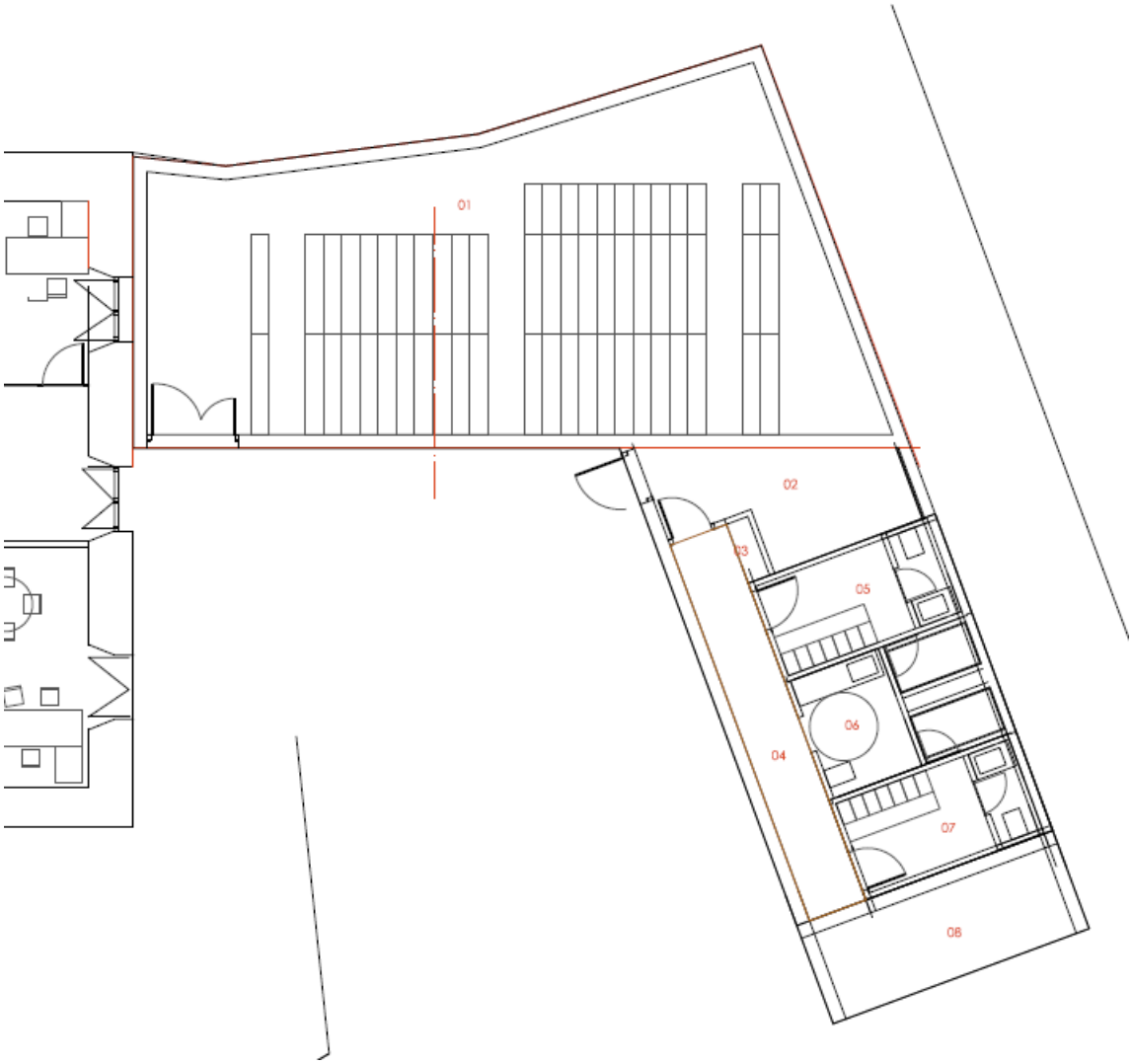
Se plantea un edificio de planta baja (PB), limitando la altura a 4,00 m.

PLANTA BAJA
Se plantea un anexo en forma de "L", de 170,00 m2 construidos, y que alberga el archivo municipal, dependencias de Policía Municipal (vestuarios, armero), y una zona para albergar las unidades exteriores de climatización.

La altura se limita a 4,00 m., a fin de no emerger por encima de la tapia que limita la parcela con la 1201 del polígono 4.



Propuesta de ocupación de la parcela en planta baja en relación con el edificio existente.



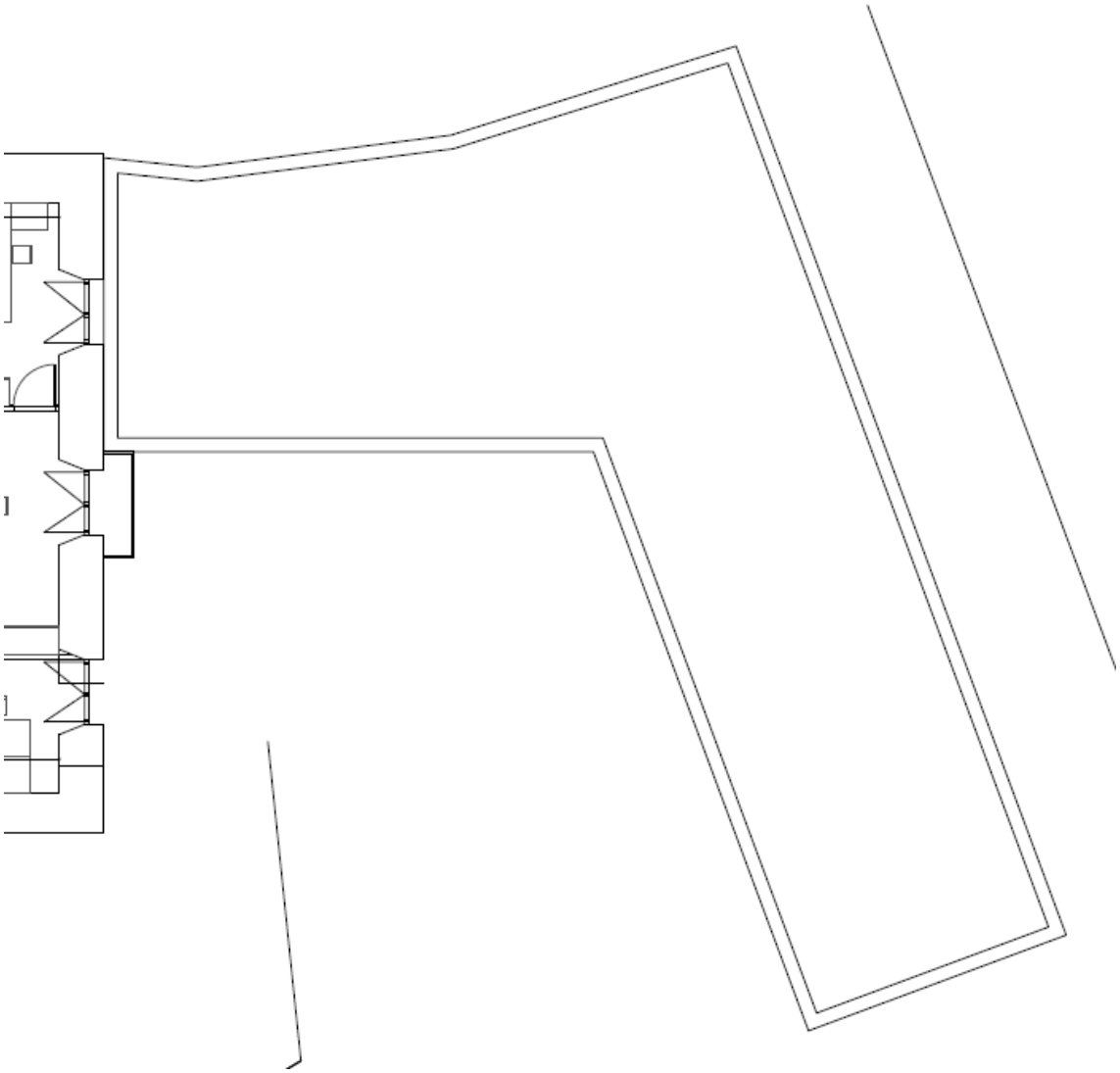
Propuesta de propuesta de planta baja.

Tal y como se puede observar, se plantea que el anexo tenga dos accesos: uno para el archivo, y otro para las dependencias de Policía Municipal.

El archivo básicamente se configura como una gran sala diáfana en la que poder colocar estanterías, maximizando tanto la altura libre interior como la flexibilidad a la hora de disponer las estanterías.

Respecto al área de Policía Municipal, ésta cuenta con una sala de estancia en el acceso, y desde ahí se accede a los vestuarios (dos, uno para cada sexo) y al vestuario de minusválidos, así como al armero.

Por último, se dispone de una zona prevista para la instalación de equipos de climatización.



Propuesta de planta de cubierta.

Respecto a la cubierta, ésta se plantea plana, con grava, y no transitable (excepto para trabajos de mantenimiento. Se remata perimetralmente con un antepecho, cuya altura de coronación es de 4,00 m., a fin de cumplir las determinaciones urbanísticas establecidas en el PEAU que se está tramitando.

CAL3. JUSTIFICACIÓN DE LA LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA

Dado que se trata de un edificio nuevo, será necesaria la justificación de la demanda energética según el CTE- DB-HE1, cuya justificación, junto con el resto del DB-HE, figura en documento aparte.

CAL4. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE

1.- CALIDAD TÉRMICA. Condiciones de Diseño.

Se proyecta una instalación centralizada tipo VRV que permite, mediante las diferentes unidades interiores, regular la temperatura de cada una de las estancias de manera individualizada (sin perjuicio de que se pueda regular de manera centralizada).

La temperatura interior media de cálculo es diferente dependiendo de la zona y el uso de cada sala.

Se adopta 24 ºC para invierno en las estancias.

La instalación cuenta con elementos de regulación y control que permiten que se mantengan estas temperaturas.

Como temperatura exterior de cálculo se adopta -2,0 ºC que corresponde con la establecida para un régimen de calefacción normal para la zona donde está emplazado el edificio.

2.- CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

En los edificios no residenciales, la ventilación se realiza de acuerdo a lo indicado en el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los edificios, IT 1.1.4.2 Exigencias de calidad de aire interior.

De acuerdo a lo indicado en dicho apartado se clasifica la calidad del aire a mantener en las zonas ocupadas del edificio como IDA 3, con lo que la ventilación mínima a aportar a los recintos será de 12,5 l/seg. por persona para las zonas de aulas y administración.

Se ha optado por este tipo de ventilación ya que la instrucción IT 1.2.4.5.2 del RITE indica que para caudales de extracción superiores a 0,5 m³/seg. el sistema ha de contar con un elemento de recuperación de energía con una eficiencia de intercambio mínima superior al 40 %. (Tabla 2.4.5.1).

Con el fin de lograr un mayor ahorro energético y garantizar la calidad de aire en el interior de los recintos, se han colocado sondas de calidad de aire en todos los recintos ocupables que se comunicarán con los climatizadores y con las compuertas de regulación de aire de los difusores, variando así el caudal de aire introducido en los recintos en función de la demanda real.

El funcionamiento de la ventilación se integrará en la regulación general del sistema de climatización por lo que se podrán programar horarios de funcionamiento y temperaturas de consigna.

La instalación de ventilación cuenta con una serie de recuperadores (uno por planta), que se sitúan en el falso techo registrable y desmontable de los aseos.

3.- EXIGENCIA DE HIGIENE

La preparación de A.C.S., dado el uso del edificio y los puntos de consumo (que se limitan a las griferías existentes en los aseos), se plantea a través de acumuladores eléctricos en cada uno de los baños. De esta manera, se simplifica la instalación, y dada la escasa longitud de la tubería entre punto de generación y punto de consumo, se cumple con la legislación vigente higiénico-sanitaria para la prevención y control de la legionelosis cumpliendo con los siguientes puntos:

La totalidad de la red de A.C.S. será estanca. Puesto que los acumuladores se plantea colocarlos en falso techo, los puntos bajos de purga serán los propios puntos de consumo.

Se dota a la instalación de los siguientes elementos:

- En el diseño de la instalación de A.C.S. se ha empleado PPr que es un material que soporta los agentes químicos y los choques térmicos que se aplican a la instalación para su desinfección.
- El diseño de la red se ha llevado a cabo de manera que no entren en contacto las tuberías de agua fría con las de agua caliente evitando así la existencia de temperaturas de agua fría superiores a 20ºC. Todas las tuberías estarán convenientemente aisladas.
- La temperatura del agua en los acumuladores no será nunca inferior a 60ºC.
- La instalación se ha diseñado de manera que sea capaz de soportar temperaturas de 70ºC.

4.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

4.1.- GENERACIÓN DE CALOR

Se han previsto equipos exteriores tipo VRV (uno por planta) para, mediante cassettes, proporcionar climatización al interior del edificio.

4.2.- GENERACIÓN DE FRÍO

Se han previsto equipos exteriores tipo VRV (uno por planta) para, mediante cassettes, proporcionar climatización al interior del edificio.

4.3.- CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE LA GENERACIÓN DE FRÍO Y CALOR

SUPERFICIES ÚTILES PLANTA BAJA							
					UD. INTERIOR		UD. EXTERIOR
01	ARCHIVO	99,21 m2	9,92 Kw	12,60 Kw	S-36MY2E5B	3 ud.	U-8LE1E8 (1)
02	ZONA DESCANSO POLICÍA MUNICIPAL	11,45 m2	1,15 Kw	1,70 Kw	S-15MY2E5B	1 ud.	U-8LE1E8 (1)
03	ARMARIO ARMERO	0,61 m2					
04	DISTRIBUIDOR	11,62 m2					
05	VESTUARIO 1	10,36 m2	1,04 Kw	1,70 Kw	S-15MY2E5B	1 ud.	U-8LE1E8 (1)
06	ASEO / VESTUARIO MINUSVÁLIDOS	5,67 m2					
07	VESTUARIO 2	10,36 m2	1,04 Kw	1,70 Kw	S-15MY2E5B	1 ud.	U-8LE1E8 (1)
08	INSTALACIONES	10,80 m2					
	TOTAL	**160,08 m2**	**13,14 Kw**	**17,70 Kw**		**6 ud.**	

4.4.- AISLAMIENTO TÉRMICO DE REDES DE TUBERÍAS

Todas las tuberías y accesorios, así como equipos, aparatos y depósitos de las instalaciones térmicas dispondrán de un aislamiento térmico cuando contengan:

- Fluidos refrigerados con temperatura menor que la temperatura del ambiente del local por el que discurran;
- Fluidos con temperatura mayor que 40ºC cuando están instalados en locales no calefactados, entre los que se deben considerar pasillos, galerías, patinillos, aparcamientos, salas de máquinas, falsos techos y suelos técnicos, entendiendo excluidas las tuberías de torres de refrigeración y las tuberías de descarga de compresores frigoríficos, salvo cuando estén al alcance de las personas.

En el procedimiento simplificado los espesores mínimos de aislamiento térmicos, expresados en mm, en función del diámetro exterior de la tubería sin aislar y de la temperatura del fluido en la red y para un material con conductividad térmica de referencia a 10 ºC de 0,040 W/(m K) deben ser los indicados en las siguientes tablas 1.2.4.2.1 a 1.2.4.2.4

Tabla 1.2.4.2.1: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el interior de edificios

Diametro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (ºC)		
	40...60	>60...100	>100...180
D ≤ 35	25	25	30
35 < D ≤ 60	30	30	40
60 < D ≤ 90	30	30	40
90 < D ≤ 140	30	40	50
140 < D	35	40	50

Tabla 1.2.4.2.2: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el exterior de edificios

Diametro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (ºC)		
	40...60	>60...100	>100...180
D ≤ 35	35	35	40
35 < D ≤ 60	40	40	50
60 < D ≤ 90	40	40	50
90 < D ≤ 140	40	50	60

140 < D	45	50	60

4.5.- RECUPERACIÓN DE ENERGÍA

El caudal de aire que se extrae en la ventilación mecánica del edificio es mayor que 0,5 m3/s, por lo que según el punto 1.2.4.5.2. del RITE, es necesario que la energía contenida en el aire expulsado por medios mecánicos sea parcialmente recuperada. Para ello se instalarán un sistema de ventilación a base de climatizadores dotados de recuperadoras de calor, dotadas baterías de calor y ventiladores de alta eficiencia EC.

Todos los equipos cumplirán con la Directiva Europea Erp de ahorro de energía en vigor desde Enero de 2.016.

Recinto	Recuperador	Caudal	Eficiencia	
			Térmica	Pot. Recup.Kw
Planta baja	Estático	3.800,00	75%	22,54

Se observa como los valores de recuperación obtenidos se encuentran muy por encima de los valores mínimos que se indican en la tabla 2.4.5.1 del RITE y cumplen con la citada directiva europea.

Se aportan los cálculos justificativos de las necesidades de recuperación.

4.6.- APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES

El edificio carece de instalaciones para el aprovechamiento de energías renovables.

Por las características del local, no es posible la implantación de sistema alguno para el aprovechamiento de las energías renovables.

4.7.- LIMITACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE ENERGÍA CONVENCIONAL

La energía empleada para la producción de calor se emplearán equipos de bomba de calor. Los locales no habitables del edificio no se climatizarán, ni tampoco habrá una acción simultánea de fluidos con temperatura opuesta para la producción de calefacción.

5.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE EXIGENCIA DE SEGURIDAD

5.1.- REDES DE TUBERÍAS

Para las redes de tuberías de calefacción se utilizarán los soportes e instrucciones propias del fabricante, considerando el material empleado, su diámetro y la colocación.
El material empleado para la distribución del fluido caloportador será el hierro negro en las distribuciones principales, soportado mediante abrazaderas isofónicas y encoquillado mediante aislamiento de espuma elastomérica de 30 mm. de espesor.

No existen redes de tuberías conectadas a un motor o equipo de más de 3 KW.

El llenado de la instalación se realizará con la ayuda de una bomba centrífugo, que aspira el agua de un depósito de fibrocemento con tapa de 300 litros de capacidad, el cual a su vez, será llenado desde la red de abastecimiento de agua a la sala de calderas, disponiendo de una válvula de boya para controlar el nivel de agua, de una válvula de retención para evitar posibles retornos y de un filtro.

De acuerdo a las prescripciones de las Normas Básicas para instalaciones Interiores de Agua y en particular a la IT 1.3.4.2.2, el diámetro de la tubería de alimentación será de al menos 40 mm al ser la potencia térmica de la instalación mayor de 400kW.

No hay consumo de agua por tratarse de circuitos cerrados en los que no existe evaporación.

Este depósito contará con un rebosadero de 10 cm. por debajo de la acometida de agua con el objeto de imposibilitar el retorno a la red.

Se han diseñado las redes de distribución de agua y la disposición de las válvulas de vaciado de manera que la instalación pueda vaciarse total o parcialmente. Las redes parciales, como columnas y ramales de distribución dispondrán de un dispositivo de vaciado con tuberías de diámetro mínimo nominal de 20 mm.

El vaciado total se hará por el punto más bajo de la instalación, si ésta es accesible, con tuberías de diámetro mínimo 50 mm., (Tabla 3.4.2.3 de la IT 1.3.4.2.3).

Cuando las tuberías de vaciado puedan conectarse a un colector común que las lleve a un desagüe, esta conexión se realizará de forma que el paso el agua desde la tubería al colector sea visible.

Los puntos altos de los circuitos deben estar provistos de un dispositivo de purga de aire, manual o automático. El diámetro nominal del purgador no será menor que 15 mm.

Los circuitos cerrados de agua estarán equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permita absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

El diseño del sistema de expansión se ha realizado teniendo en cuenta los criterios del capítulo 9 de la norma de la Norma UNE 100-155:

- Mantener en el punto geométricamente mas elevado del sistema una presión superior a la Atmosférica, suficiente no solamente para evitar entradas de aire sino para favorecer su salida en los puntos dotados de válvula de purga.
- Evitar la eventual formación de vapor de agua en los puntos mas elevados de la red.
- Eliminar la posibilidad de que tengan lugar fenómenos de cavitación en la aspiración de las bombas.

5.2.- REDES DE CONDUCTOS

Para los conductos de ventilación se utilizarán los soportes e instrucciones propias del fabricante.

Los conductos deben cumplir en materiales y fabricación las normas UNE-EN 12237, para conductos metálicos, y UNE-EN 13403 para conductos no metálicos.

Las velocidades y pérdidas de presión en los conductos están diseñadas según lo especificado en la sección HS 3 del Código Técnico de la Edificación.

5.3.- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los cerramientos, puertas de acceso y equipos de protección contra incendios de la sala de máquinas cumplirán con lo indicado al respecto en ITE 02.15.7. y la Norma UNE 60.601-2.006, así como con lo establecido DB SI, "Seguridad en caso de incendio" al respecto.

La ubicación de la caldera, al ser ésta inferior a los 70 kw, no tiene la consideración de sala de calderas, por lo que no es necesario configurarla tal cual.

No obstante, se plantea adecuar la estancia de tal manera que se garantice la máxima seguridad posible:

- Se colocarán extintores manuales de polvo seco polivalente de 6 Kg. y eficacia 21A/113B, en el exterior próximo a la puerta de acceso en número y disposición de manera que la longitud del recorrido real hasta alcanzar alguno de ellos sea inferior a 15 m.
- Los forjados de techo, vigas y soportes correspondientes, tendrán como mínimo, el grado de estabilidad ante el fuego EF 120 y las paredes y techos una resistencia al fuego RF 120.
- La temperatura de ignición de cualquier acabado interior será superior a 800º centígrados.
- El cuadro eléctrico e interruptor general estarán situados en el vestíbulo previsto en el acceso a la cubierta.

5.4.- SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

Ninguna superficie con la que exista posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores, podrá tener una temperatura mayor que 60 ºC.
Como se plantea para la totalidad del local suelo radiante, al que se le añade un termostato de seguridad, no será posible que tal circunstancia ocurra.

El local destinado a albergar las máquinas debe disponer de la accesibilidad suficiente para las operaciones de mantenimiento y limpieza periódicas del interacumulador.

La instalación debe poseer la instrumentación de medida suficiente para la supervisión de todas las magnitudes que intervienen en el funcionamiento del sistema, y deberá cumplir todo lo descrito en la instrucción I.T.1.3.4.4.

Los Generadores de calor estarán dotados de dispositivos que impidan que se alcancen temperaturas o presiones superiores a las de timbre. Uno de estos dispositivos debe ser de tipo proporcional o de escalones y servirá para regular la emisión de calor en función de la demanda térmica del fluido portador, otro dispositivo será de seguridad y debe tener rearme manual. Así el interacumulador llevará al menos dos termostatos que impidan que se creen en ellas temperaturas superiores a las de trabajo. Uno de los termostatos podrá servir de regulación al quemador y podrá ser de rearme automático. El otro, que deberá estar tarado a una temperatura ligeramente superior, será de rearme manual.

Se instalará un interruptor general de seguridad visible que permita cortar la alimentación de energía eléctrica a todos los elementos de la misma.

En el interior de la Sala de Máquinas figurará un cuadro con las indicaciones siguientes:

- Instrucciones para efectuar la parada de la instalación en caso necesario, con señal de alarma de emergencia y dispositivo de corte rápido.
- El nombre, dirección y Nº de teléfono de la persona o entidad encargada del mantenimiento de la instalación.
- La dirección y Nº de teléfono del servicio de bomberos mas próximo y del responsable del edificio.
- Indicación de los puestos de extinción y extintores cercanos.
- Plan de emergencia y evacuación del edificio.

En la sala de máquinas se dispondrá de un plano con el esquema de principio de la instalación y las instrucciones de seguridad, de manejo y maniobra y funcionamiento.

CAL5. DB-HE

Se aporta como anexo del presente documento la justificación íntegra del DB-HE.

CAL6. DB-HS4 Y DB-HS5

Se aporta como anexo del presente documento la justificación del DB-HS4 y DB-HS5.

CAL7. PLIEGO DE CONDICIONES

El Pliego de Condiciones Técnicas de este proyecto específico queda englobado en el Pliego de Condiciones Técnicas del proyecto de reforma y ampliación de Casa Consistorial de Altsasu/Alsasua.

CAL8. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN

El presupuesto de este proyecto específico queda englobado en el presupuesto del proyecto de reforma y ampliación de Casa Consistorial de Altsasu/Alsasua.

CAL9. NOTA FINAL

Cualquier aclaración o duda respecto a los planos, memoria, anexos, presupuesto o pliego, así como cualquier modificación de sus determinaciones, se consultará previamente con la Dirección Facultativa.

Se considera que la documentación aportada describe suficientemente el proyecto. En cualquier caso, se queda a disposición de la propiedad, organismos competentes o empresa constructora para cualquier aclaración.

El presente documento es copia del original, del que JOSE Mª PRADA VELÁZQUEZ, arquitecto, es su autor. Su utilización total o parcial, así como cualquier reproducción o cesión a terceros, requerirá la previa y expresa autorización de su autor, quedando en todo caso **PROHIBIDA CUALQUIER MODIFICACIÓN UNILATERAL** del mismo.

en Altsasu/Alsasua (Navarra), a julio de 2026

prada arquitectura



Jose Mª Prada Velázquez
Arquitecto

CAL10. FICHAS TÉCNICAS DE EQUIPOS

Aspirnova industry

RCE-EC-DP

RECUPERADOR DE CALOR

HEAT RECOVERY UNIT



RCE-EC-DP

RECUPERADOR DE CALOR

HEAT RECOVERY UNIT

RCE-EC-DP

RECUPERADOR DE CALOR
HEAT RECOVERY UNIT



PRINCIPIOS DE FUNZIONAMIENTO
HOW IT WORKS

Las unidades incluyen un intercambiador de calor y dos ventiladores, uno para extraer el aire del ambiente interior y otro para suministrar aire renovado desde el exterior.

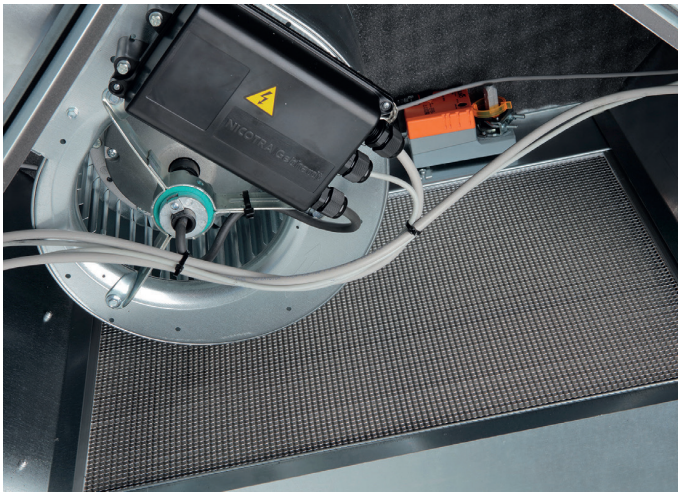
Dentro de la unidad de recuperación de calor, tanto el aire de salida como el aire de entrada fluyen a través de un intercambiador de calor de flujo cruzado de aluminio sin mezclarse entre sí, pero transfiriendo calor de la corriente de aire más caliente a la más fría.

El equipo incorpora una compuerta motorizada para realizar un by-pass al intercambiador de calor, por ejemplo para lograr la calefacción en invierno o la refrigeración en verano según condiciones exteriores e interiores.

Units include a heat exchanger and two fans; one fan that extracts air from the indoor environment and the other one that supplies fresh air from outside.

Inside the heat recovery unit, both the exhaust air and the inlet air flow through an aluminum cross-flow heat exchanger without mixing with each other, but transferring heat from the hottest to the coldest air stream.

A motorized damper can be used to by-pass the heat exchanger, for example, to achieve free-heating in winter or free cooling in summer.







Versión horizontal / ***Vertical model***



Versión vertical para exterior / ***Outdoor vertical version***

CARACTERÍSTICAS DE SERIE
STANDARD FEATURES





• Equipado con intercambiadores de flujos cruzados o contraflujos y de alta eficiencia (mínimo 73% con aire seco y 80% con aire húmedo), con arreglo a lo que establece la Directiva 2009/125/CE (Eco Design), reglamento n. 1253/2014	• Equipped with cross-flow or counterflow high efficiency heat exchanger (minimum 73% with dry air and 80% with moist air), in accordance with Directive 2009/125/CE (Eco Design), regulation n. 1253/2021
• Equipado con **ventiladores EC monofásicos de alta eficiencia**, cuya velocidad se puede ajustar mediante señal 0-10V gracias a la unidad de control directamente integrada	• Equipped with **single-phase EC (high efficiency) electrical fans** whose speed can be adjusted using a 0-10V signal thanks to their built-in control unit
• Posibilidad de ajustar la velocidad de cada ventilador de forma progresiva e independiente del otro	• Each fan speed can be adjusted step by step and independently of the other
• **Dos sondas de temperatura,** una para el aire de impulsión y una para el de retorno.	• **Two temperature sensors,** one for supply air and one for exhaust air
• **Compuerta de by-pass motorizada (accionador IP54)** controlable manualmente o automaticamente	• **A by-pass motorized damper** (IP 54 actuator) can be controlled either manually or automatically
• Está incluido un **presostato diferencial** para la medición del nivel de saturación de los filtros de impulsión.	• **Pressure switch** that monitors the status of the filters installed on the supply side
• Posibilidad de conexión de **sonda de C02** para control de calidad de aire, sonda 0-1 OV (OPCIONAL).	• **Control card** prepared for the connection of a CO2 probe or humidity probe (both are optional)
• Recubrimiento exterior de chapa de acero galvanizado. Paneles dobles de acero galvanizado, espesor de 25mm y aislamiento térmico y acústico de poliuretano expandido	• Casing made of **double panel galvanized steel sheets**. Casing is made of aluminum profile and double panel in galvanized steel, each filled with **23 mm thick polyurethane (40 kg/m³) for thermal and acoustic insulation**
• Bandeja de recogida de los condensados y tubo de descarga de material de plástico transparente	• Equipped with a plastic **condense discharge drop tank**.
• **Conexiones circulares de entrada y de salida del aire,** que pueden configurarse y reposicionarse por el instalador	• **Circular connections with supply and exhaust ducts** can be fixed on each side of the HRU, thus easing installation of the machines
• **Filtros** provistos de registro en las unidades a efectos de inspección y sustitución	• **Air filters** can be easily **inspected** and **removed** thanks to dedicated hatches built in the unit cover
• Filtros compatibles con la **normativa del RITE** cuando proceda (clases F7/F8/F9).	• Where necessary, air filters are compatible with **RITE regulation** (F7/F8/F9 classes)
• **Cuadro eléctrico de control** instalado a bordo IP55. Todas las unidades pueden instalarse en el exterior cuando están equipadas con un techo de protección	• **Electric control panel** installed on IP55. All units can be mounted/installed outdoor when they are equipped with a cover
• Fácil instalación gracias al **sistema "plug and play"**	• Easy installation thanks to the **"plug and play" system**
• Predisposición para el uso del **kit de caudal / presión constante**	• Predisposition for the use of **constant flow/ pressure kit.**

CONTROL BÁSICO (de serie)
BASE CARD (default)

EQUIPADO CON N. 1 PUERTO RS485 UTILIZABLE PARA FINES DIFERENTES:

- conexión a un control remoto
- compatibilidad total con interfaz MODBUS
- conexión en cascada con otros controladores de base "DeG" y gestión de unidades con un único control remoto. En este tipo de configuración, sólo las sondas de la primera unidad están utilizadas; en cambio, las de todas las demás unidades, excepto para los presostatos estáticos, están ignoradas. También el control remoto está conectado sólo con la primera unidad de la cascada. Pueden controlarse hasta 32 unidades separadamente, pero no es posible ajustar cada unidad de forma independiente. El testigo luminoso de sustitución filtros en el control remoto se enciende cuando los filtros de una o más unidades deben sustituirse;

EQUIPPED WITH A RS485 PORT THAT CAN BE USED FOR DIFFERENT PURPOSES:

- Connection to a single remote control
- Full compatibility with the MODBUS interface
- Up to six base cards can be linked together using a cascade connection, and they can be managed using a single remote control. In such configuration, all the sensors installed on the first unit are used, while sensors installed on the other units, with the only exception of static pressure ones, are ignored. Up to 32 units can be controlled separately, but it is possible to regulate each unit independently of the others. The filter status LED on the remote control lights up whenever one or more units need to have their filters changed.

DOS MODALIDADES DE FUNCIONAMIENTO:

• **MANUAL:** en este modo el usuario tiene la posibilidad de programa directamente tanto la velocidad de los ventiladores de aire de renovacion y de evacuación, como la compuerta de by-pass
(apertura/cierre). También es posible programar la velocidad de cada ventilador de forma independiente, para trabajar en la instalación con depresión o sobrepresión.
Si está presente una sonda de C02, un sensor de humedad relativa o un sensor de temperatura, el valor medido aparece en el panel del control remoto.
• **AUTOMÁTICA:** en este modo tanto los ventiladores como el by-pass están gestionados por el control sin posibilidad de intervención por parte del usuario.
La velocidad de los ventiladores varía automáticamente para mantener el nivel de C02 programado en el set-point por el usuario. Sin embargo es posible programar la velocidad mínima de ambos ventiladores en una franja comprendida entre 4% y 20%.
La compuerta de by-pass actúa de forma automática dependiendo del set-point programado y las lecturas de las sondas de aire de renovación y aire de evacuación.

TWO OPERATING MODES:

MANUAL: the user has the possibility to set directly the speed of the supply and exhaust fan and to control the by-pass damper. Moreover, it is possible to set the speed of one of the two fans so that its speed is always a fraction of the other one.
If a CO2 sensor, a relative humidity sensor or a temperature sensor, are installed, the measured values are displayed on the remote control panel.

AUTOMATIC: both the fans and the by-pass are autonomously managed by the controller without any user interventions.
Fan speed varies automatically in order to maintain the level of carbon dioxide inside the room below the reference value set by the user. However, the user can set the minimum fan speed over the range from 4% to 20%. By-pass is closed and opened by comparing the indoor temperature value with the user defined set point.

CONTROLES REMOTOS
REMOTE CONTROLS



MODELO ESTÁNDAR (de serie)
(S-0241.02) Versión 7

Visualizador "LCD": iluminación trasera, monocromo
A) Posibilidad de controlar máx. 32 recuperadores separadamente a través de la puerta RS 485 MOD BUS
B) Gestión sensores CO2 de 2000/5000 PPm
C) Gestión sensor de humedad
D) Gestión termostato ambiente
E) Gestión baterías eléctricas con señal 0_10 Volt
F) Gestión baterías de agua con señal 0_10 Volt
G) Gestión alarma de incendio
H) By pass automático/manual
I) Gestión calendario semanal (automático)
J) Gestión salida desinfección automática (opcional)
K) Gestión calidad filtros
L) Ajuste de los ventiladores separadamente
M) Gestión temperatura interior/exterior

STANDARD VERSION
(S-0241.02) Version 7

This remote control features a backlit, monochromatic LCD display
A) Possibility to manage up to 32 HRU separately, via RS 485 MOD BUS port
B) CO_2 control system (2000/5000 Ppm)
C) Humidity control sensor
D) Room thermostat control
E) Electric battery control system (0_10 Volt signal)
F) Water battery control system (0_10 Volt signal)
G) Fire alarm
H) Automatic/manual by-pass
I) Week scheduled operation (automatic)
J) Automatic sanitizing system (optional)
K) Filter quality control system
L) Adjustment of fans separately
M) Indoor/outdoor temperature control



MODELO COLOR CY-0241-02
(opcional)

Visualizador "LCD": colores de 3.5 pulgadas
A) Posibilidad de controlar máx. 32 recuperadores separadamente a través de la puerta RS 485 MOD BUS
B) Gestión sensores CO2 de 2000/5000 PPm
C) Gestión sensor de humedad
D) Gestión termostato ambiente
E) Gestión baterías eléctricas con señal 0_10 Volt
F) Gestión baterías de agua con señal 0_10 Volt
G) Gestión alarma de incendio
H) By pass automático/manual
I) Gestión calendario semanal (automático)
J) Gestión salida desinfección automática (opcional)
K) Gestión calidad filtros
L) Ajuste de los ventiladores separadamente
M) Gestión temperatura interior/exterior

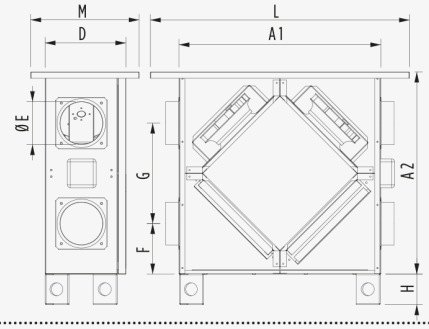
COLOR MODEL CY-0241-02
(optional)

"LCD" display: 3.5-inch colors
A) Possibility to manage up to 32 HRU separately,
via RS 485 MOD BUS port
B) CO_2 control system (2000/5000 Ppm)
C) Humidity control sensor
D) Room thermostat control
E) Electric battery control system (0_10 Volt signal)
F) Water battery control system (0_10 Volt signal)
G) Fire alarm
H) Automatic/manual by-pass
I) Week scheduled operation (automatic)
J) Automatic sanitizing system (optional)
K) Filter quality control system
L) Adjustment of fans separately
M) Indoor/outdoor temperature control

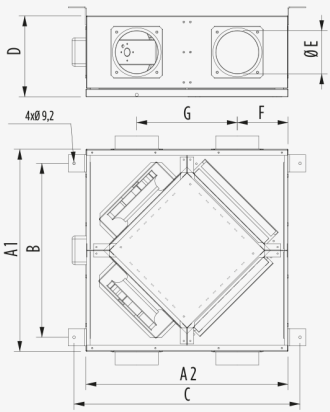
DIMENSIONES / DIMENSIONS [mm]													
MODELO MODEL	A1	A2	B	C	D	øE	F	G	H	L	M	Kg H	Kg V
RCE-EC-0500-DP	900	900	750	960	400	150	200	500	100	1050	450	66,0	69,0
RCE-EC-0700-DP	1050	1050	900	1110	400	150	275	500	100	1200	450	77,0	80,00
RCE-EC-0900-DP	1050	1050	900	1110	400	180	225	600	100	1200	450	96,0	104,0
RCE-EC-1200-DP	1250	1250	1100	1350	500	250	250	600	100	1450	610	110,0	120,0
RCE-EC-1600-DP	1380	1380	1200	1440	600	355	315	750	100	1650	670	193,0	200,0
RCE-EC-2000-DP	1380	1380	1200	1440	700	355	340	700	1100	1650	770	200,0	215,0
RCE-EC-2300-DP	1380	1380	1200	1440	600	355	315	750	100	1650	670	170,0	185,0
RCE-EC-2800-DP	1380	1380	1200	1440	800	355	315	750	100	1650	850	230,0	245,0
RCE-EC-3200-DP	1380	1380	1200	1440	750	350	315	750	100	1650	770	195,0	210,0
RCE-EC-3800-DP	1380	1380	1200	1440	750	350	315	750	100	1650	770	195,0	210,0
RCE-EC-4500-DP	1650	1650	-	-	860	350	365	920	100	1900	850	370,0	408,0

RECUPERADORES DE CALOR CON VENTILADORES CENTRÍFUGOS CON UNA SOLA ENTRADA Y PALAS CURVADAS HACIA ATRÁS
HEAT RECOVERY UNITS WITH SINGLE INLET, BACKWARD BLADED FANS

VERTICAL
RCE/V

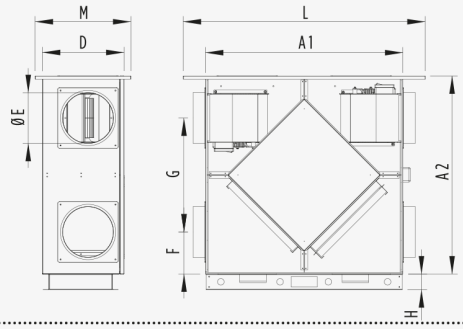


HORIZONTAL
RCE/H

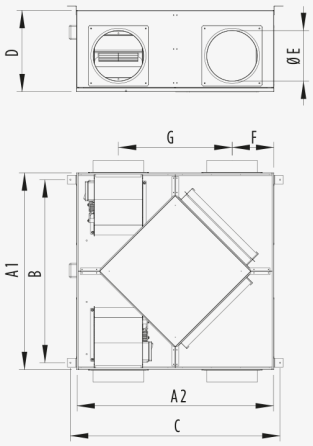


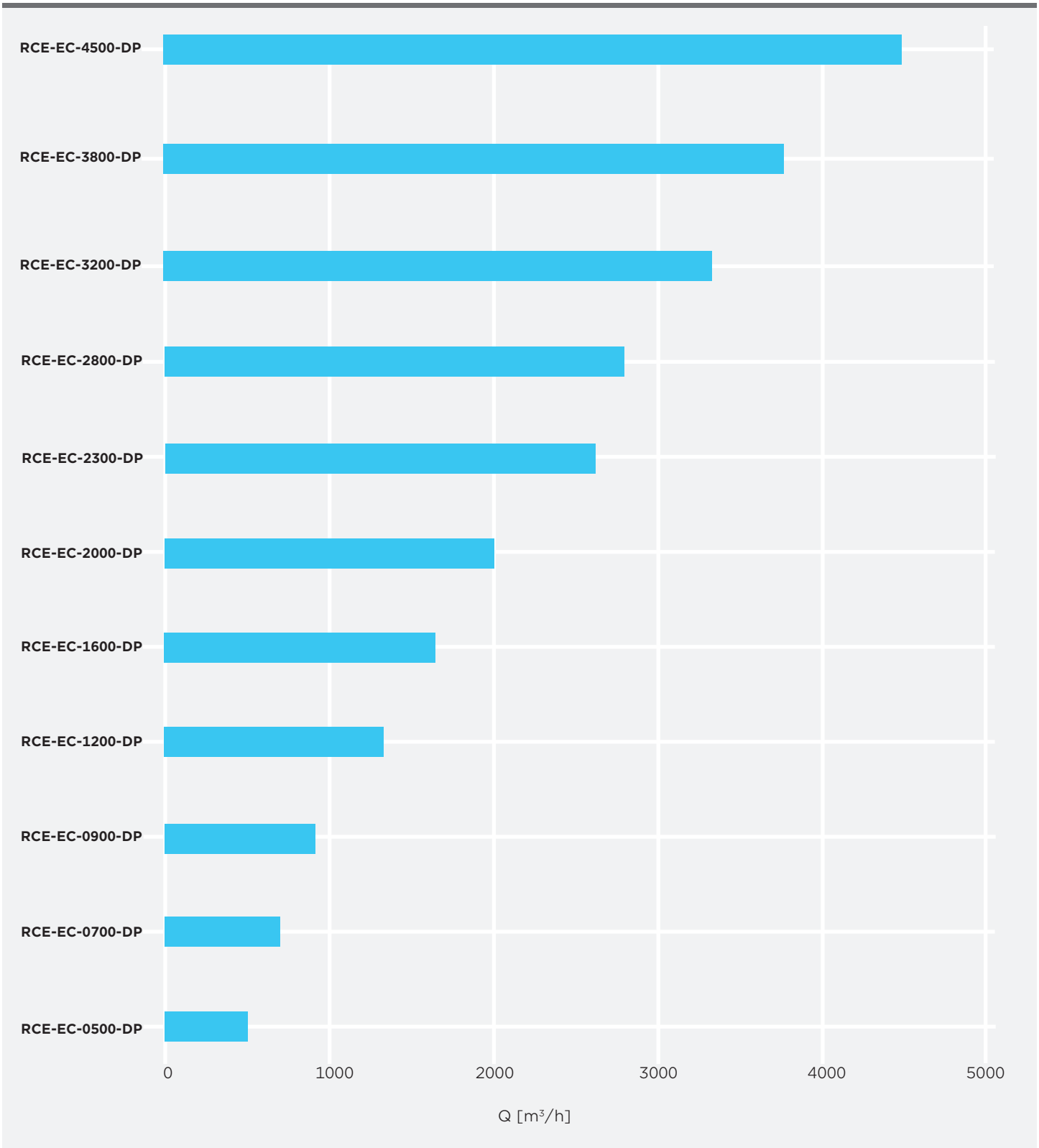
RECUPERADORES DE CALOR CON VENTILADORES CENTRÍFUGOS CON DOBLE ENTRADA Y PALAS CURVADAS HACIA ADELANTE
HEAT RECOVERY UNITS WITH DOUBLE INLET, FORWARD BLADED FANS

VERTICAL
RCE/V



HORIZONTAL
RCE/H



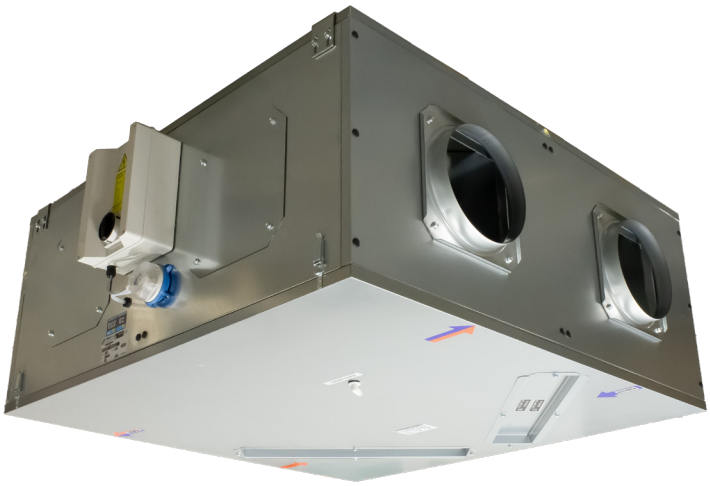


Scambiatore a flussi incrociati certificato

CERTIFICATE
N° 12.08.002

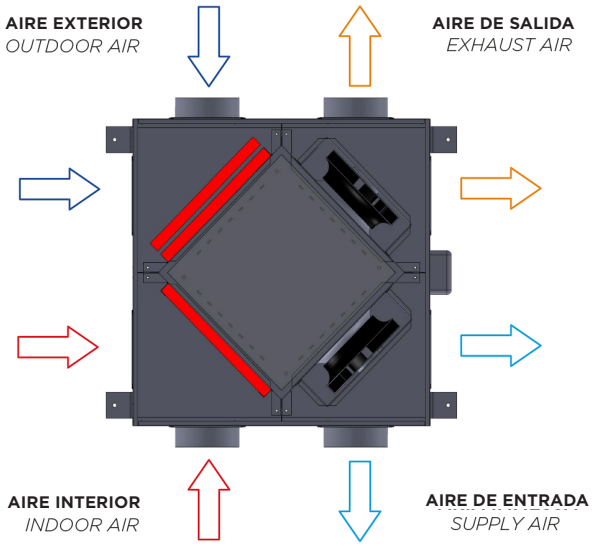
Air-to-Air Regenerative Heat Exchangers / *Echangeurs régénérateur air air*

CONFIGURACIÓN
Sólo para los modelos con palas curvadas hacia atrás es posible cambiar la posición de conexiones (hasta el modelo RCE-EC-2000-DP).
Para todos los otros modelos están disponibles las configuraciones indicadas más abajo. Sin embargo, el bypass siempre va en el lado de la impulsión, sin importar el modelo.
PERPECTIVA DESDE ABAJO



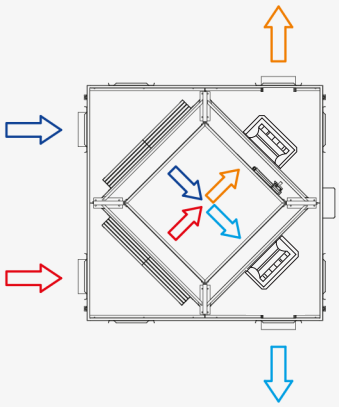
LAYOUTS
Backward bladed models (size RCE-EC-2000-DP and lower) can have their inlet and outlet connections repositioned as the user prefers, while for all the other models the user needs to choose one of the configurations listed below. However, the by-pass must always be on the supply side, regardless of the model.
ALL THE VIEWS ARE SEEN FROM BELOW (COVER SIDE)

PALAS HACIA ATRÁS / BACKWARD BLADED

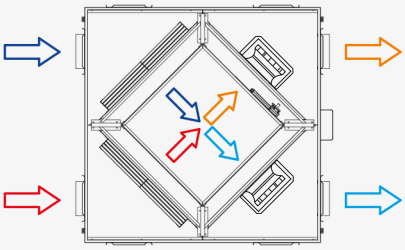


PALAS HACIA ADELANTE / FORWARD BLADED

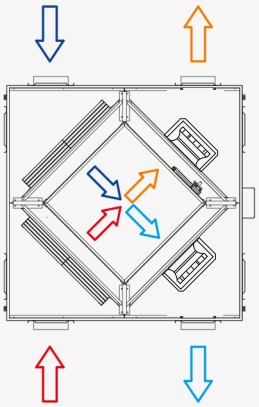
D1



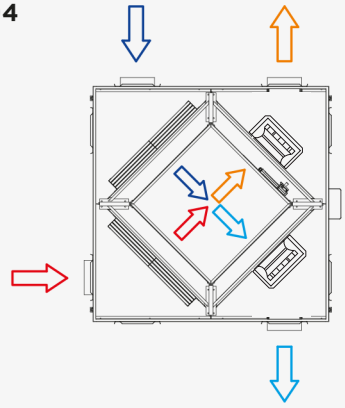
D2



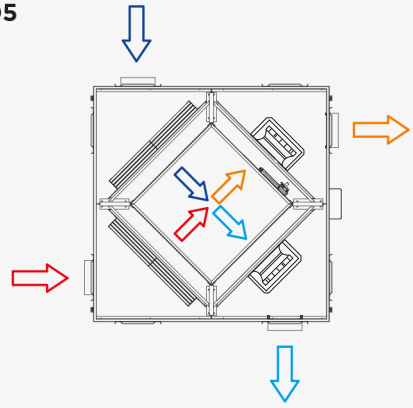
D3 - STANDARD



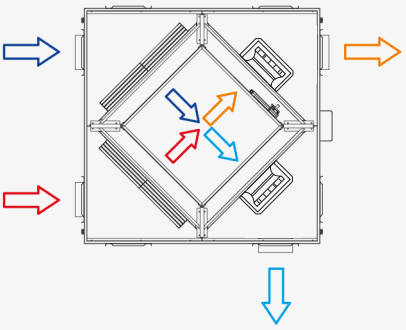
D4



D5

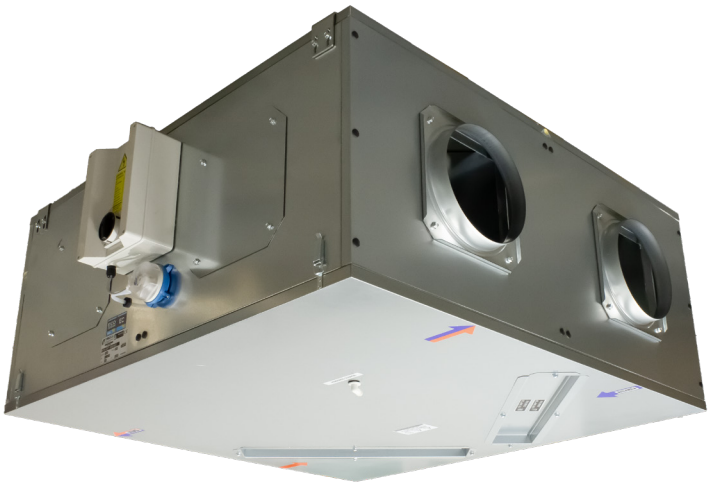


D6



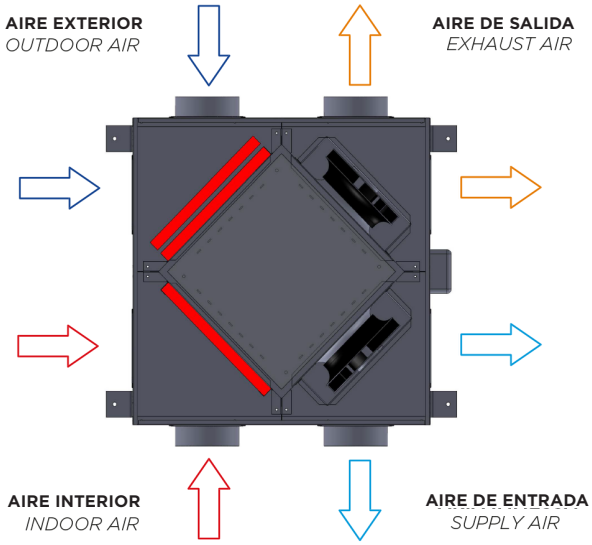
AIRE DE ENTRADA / SUPPLY AIR **AIRE DE SALIDA /** EXHAUST AIR **AIRE EXTERIOR /** OUTDOOR AIR **AIRE INTERIOR /** INDOOR AIR

CONFIGURACIÓN
Sólo para los modelos con palas curvadas hacia atrás es posible cambiar la posición de conexiones (hasta el modelo RCE-EC-2000-DP).
Para todos los otros modelos están disponibles las configuraciones indicadas más abajo. Sin embargo, el bypass siempre va en el lado de la impulsión, sin importar el modelo.
PERPECTIVA DESDE ABAJO



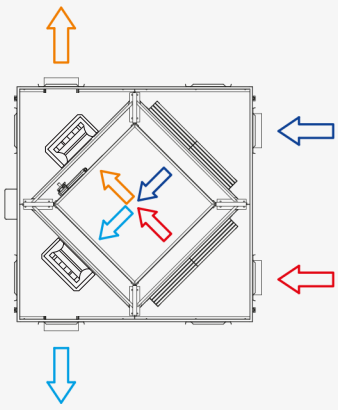
LAYOUTS
Backward bladed models (size RCE-EC-2000-DP and lower) can have their inlet and outlet connections repositioned as the user prefers, while for all the other models the user needs to choose one of the configurations listed below. However, the by-pass must always be on the supply side, regardless of the model.
ALL THE VIEWS ARE SEEN FROM BELOW (COVER SIDE)

PALAS HACIA ATRÁS / BACKWARD BLADED

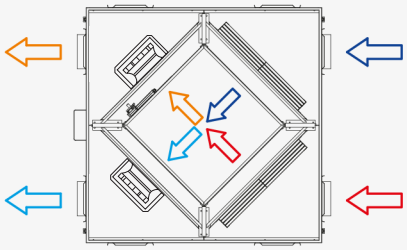


PALAS HACIA ADELANTE / FORWARD BLADED

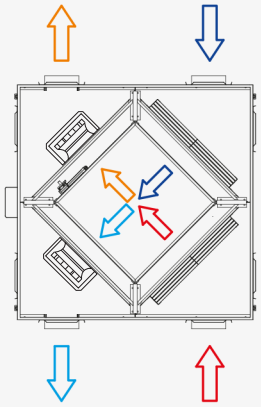
D7



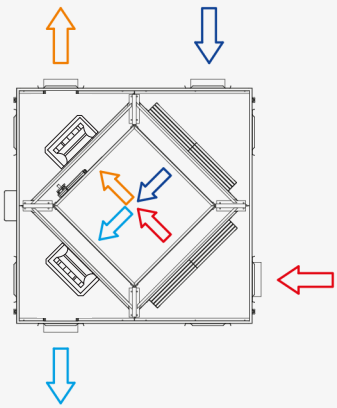
D8



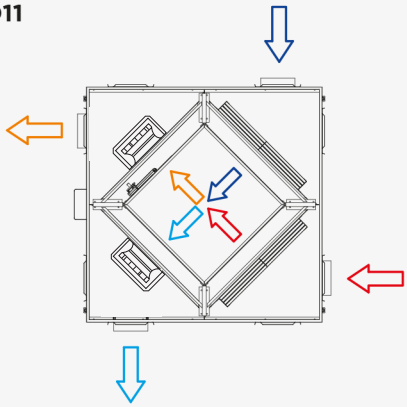
D9



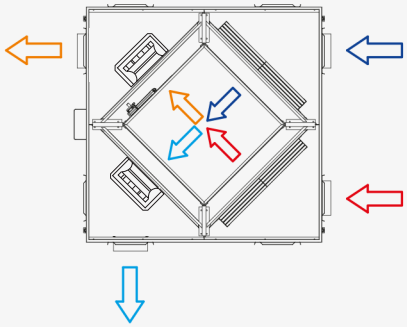
D10



D11



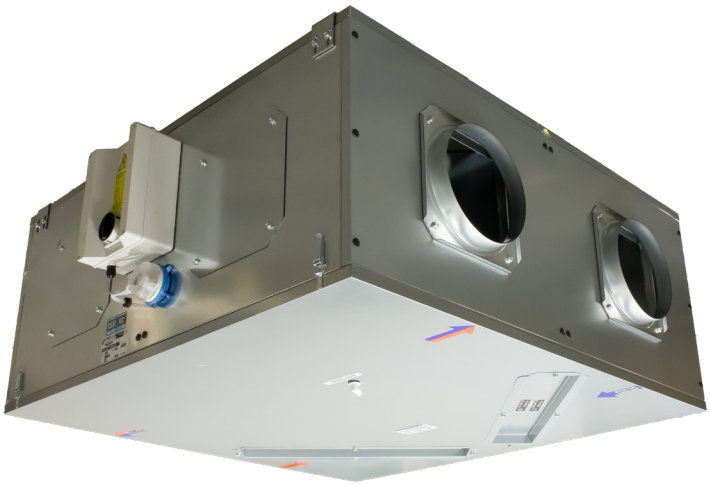
D12



AIRE DE ENTRADA / SUPPLY AIR **AIRE DE SALIDA /** EXHAUST AIR **AIRE EXTERIOR /** OUTDOOR AIR **AIRE INTERIOR /** INDOOR AIR

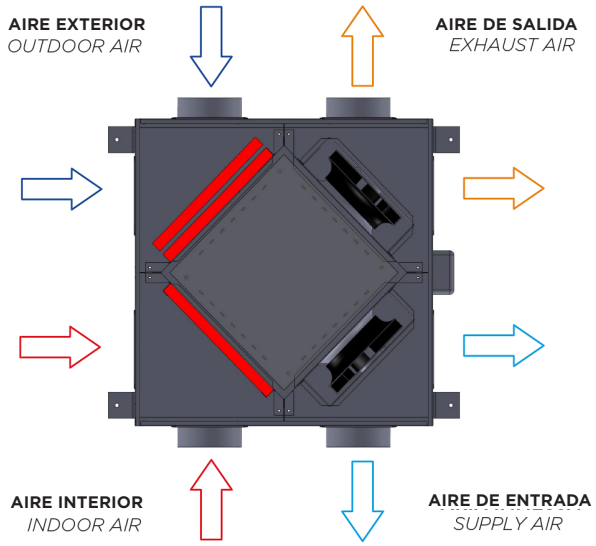
CONFIGURACIÓN HORIZONTAL: A PARTIR DEL MODELO 2800
HORIZONTAL LAYOUT: FROM 2800 MODEL

CONFIGURACIÓN
Sólo para los modelos con palas curvadas hacia atrás es posible cambiar la posición de conexiones (hasta el modelo RCE-EC-2000-DP).
Para todos los otros modelos están disponibles las configuraciones indicadas más abajo. Sin embargo, el bypass siempre va en el lado de la impulsión, sin importar el modelo.
PERPECTIVA DESDE ABAJO



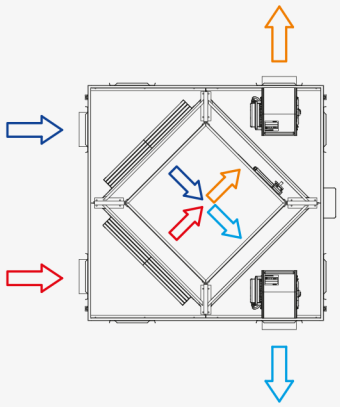
LAYOUTS
Backward bladed models (size RCE-EC-2000-DP and lower) can have their inlet and outlet connections repositioned as the user prefers, while for all the other models the user needs to choose one of the configurations listed below. However, the by-pass must always be on the supply side, regardless of the model.
ALL THE VIEWS ARE SEEN FROM BELOW (COVER SIDE)

PALAS HACIA ATRÁS / BACKWARD BLADED

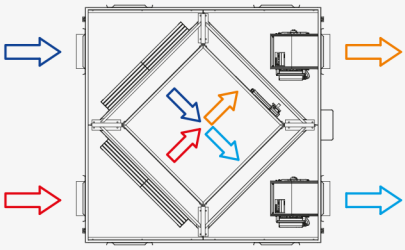


PALAS HACIA ADELANTE / FORWARD BLADED

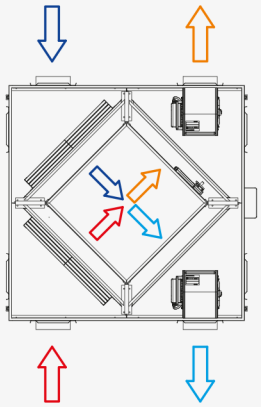
D1



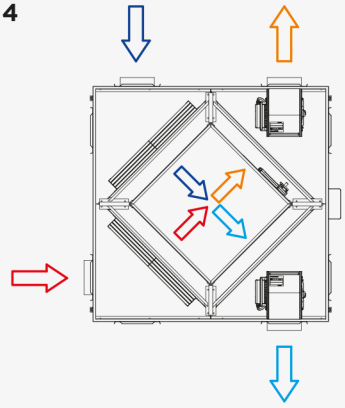
D2



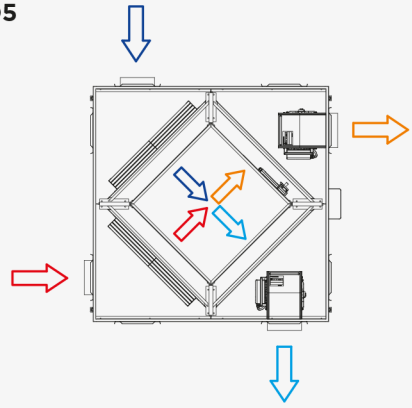
D3 - STANDARD



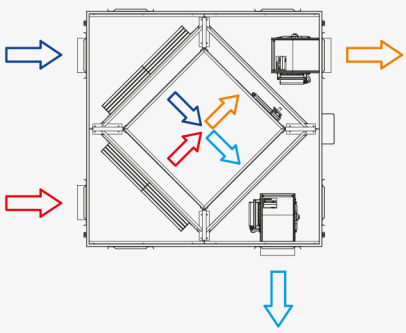
D4



D5

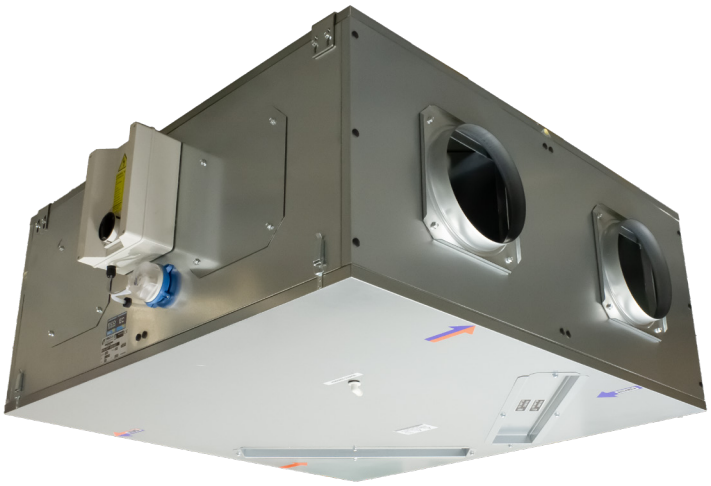


D6



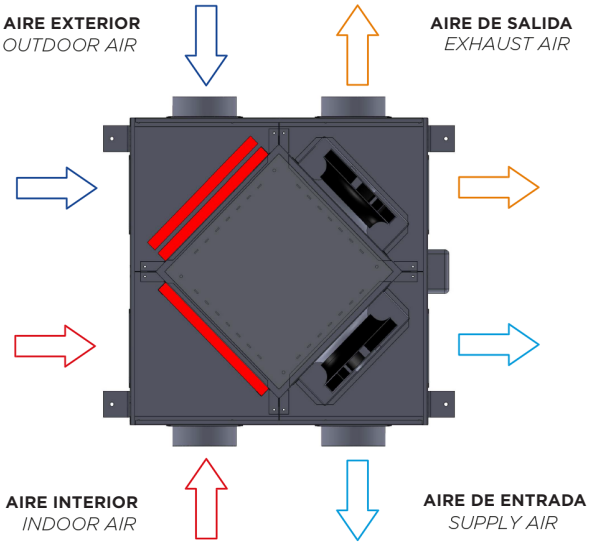
AIRE DE ENTRADA / SUPPLY AIR **AIRE DE SALIDA /** EXHAUST AIR **AIRE EXTERIOR /** OUTDOOR AIR **AIRE INTERIOR /** INDOOR AIR

CONFIGURACIÓN
Sólo para los modelos con palas curvadas hacia atrás es posible cambiar la posición de conexiones (hasta el modelo RCE-EC-2000-DP).
Para todos los otros modelos están disponibles las configuraciones indicadas más abajo. Sin embargo, el bypass siempre va en el lado de la impulsión, sin importar el modelo.
PERPECTIVA DESDE ABAJO



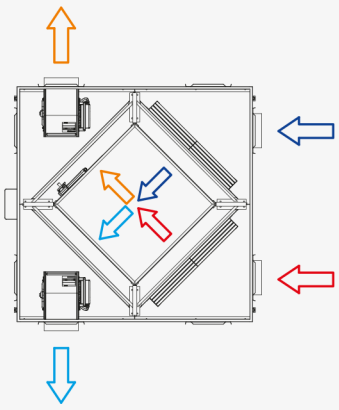
LAYOUTS
Backward bladed models (size RCE-EC-2000-DP and lower) can have their inlet and outlet connections repositioned as the user prefers, while for all the other models the user needs to choose one of the configurations listed below. However, the by-pass must always be on the supply side, regardless of the model.
ALL THE VIEWS ARE SEEN FROM BELOW (COVER SIDE)

PALAS HACIA ATRÁS / BACKWARD BLADED

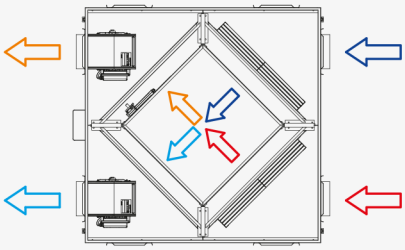


PALAS HACIA ADELANTE / FORWARD BLADED

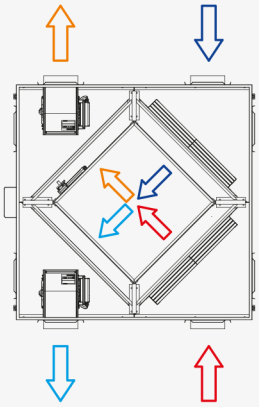
D7



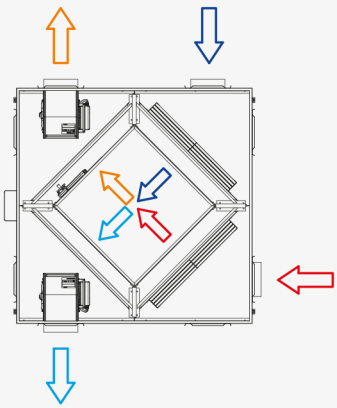
D8



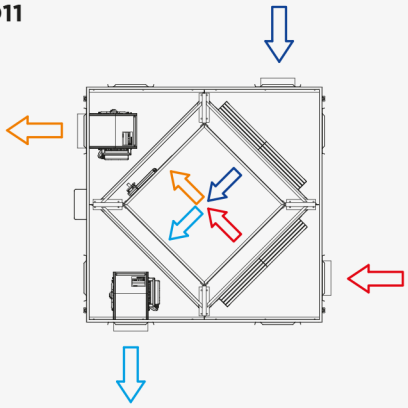
D9



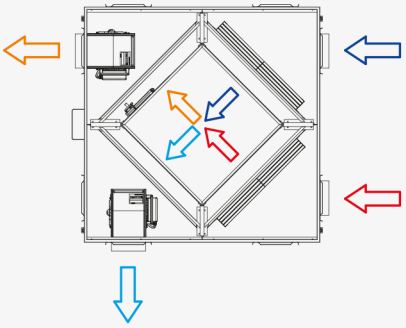
D10



D11



D12



AIRE DE ENTRADA / SUPPLY AIR **AIRE DE SALIDA /** EXHAUST AIR **AIRE EXTERIOR /** OUTDOOR AIR **AIRE INTERIOR /** INDOOR AIR

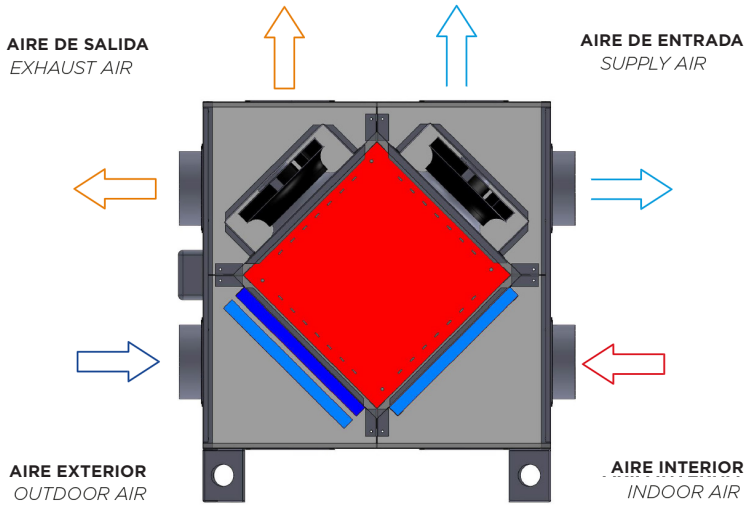
CONFIGURACIÓN VERTICAL: DEL MODELO 0500 AL 2300
VERTICAL LAYOUT: FROM 0500 TO 2300 MODEL

CONFIGURACIÓN
Sólo para los modelos con palas curvadas hacia atrás es posible cambiar la posición de conexiones (hasta el modelo RCE-EC-2000-DP).
Para todos los otros modelos están disponibles las configuraciones indicadas más abajo. Sin embargo, el bypass siempre va en el lado de la impulsión, sin importar el modelo.
PERPECTIVA DESDE ABAJO

LAYOUTS
Backward bladed models (size RCE-EC-2000-DP and lower) can have their inlet and outlet connections repositioned as the user prefers, while for all the other models the user needs to choose one of the configurations listed below. However, the by-pass must always be on the supply side, regardless of the model.
ALL THE VIEWS ARE SEEN FROM BELOW (COVER SIDE)

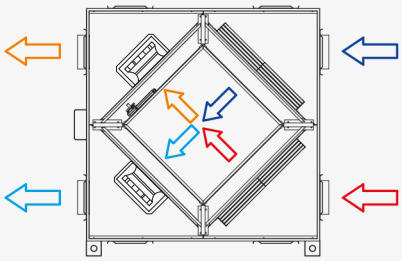


PALAS HACIA ATRÁS / BACKWARD BLADED

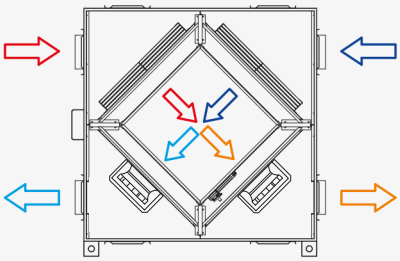


PALAS HACIA ADELANTE / FORWARD BLADED

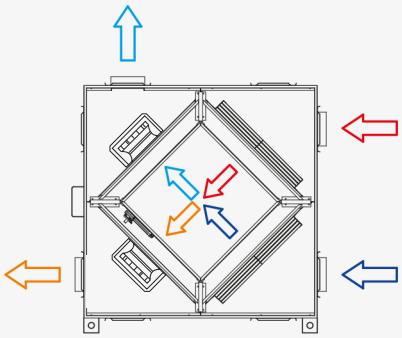
D1



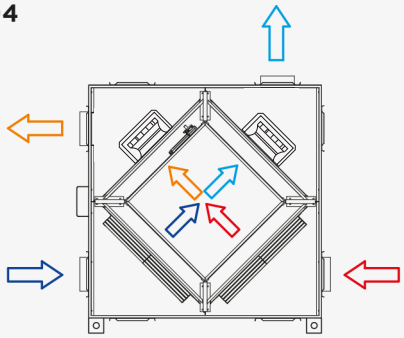
D2



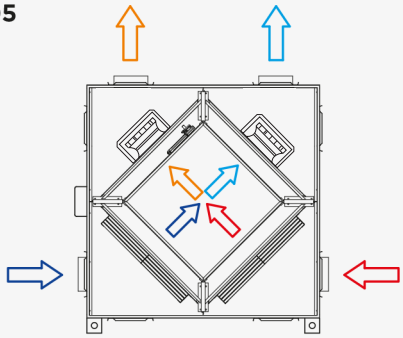
D3



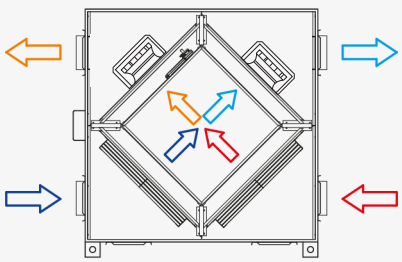
D4



D5



D6 - STANDARD



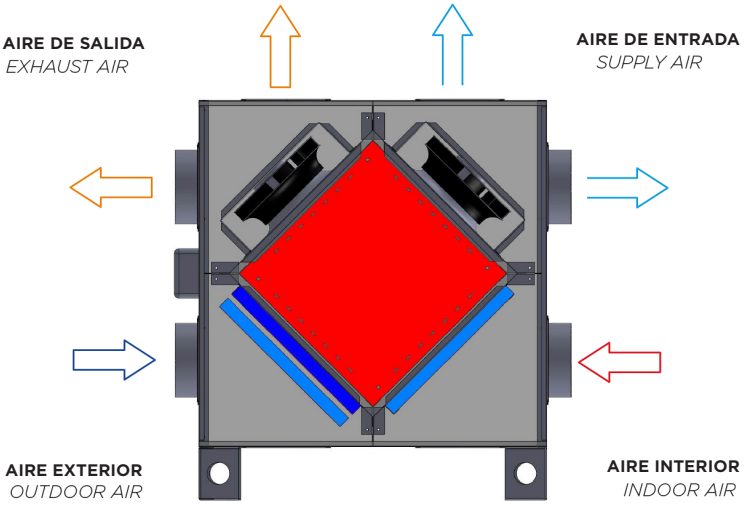
AIRE DE ENTRADA / SUPPLY AIR **AIRE DE SALIDA** / EXHAUST AIR **AIRE EXTERIOR** / OUTDOOR AIR **AIRE INTERIOR** / INDOOR AIR

CONFIGURACIÓN
Sólo para los modelos con palas curvadas hacia atrás es posible cambiar la posición de conexiones (hasta el modelo RCE-EC-2000-DP).
Para todos los otros modelos están disponibles las configuraciones indicadas más abajo. Sin embargo, el bypass siempre va en el lado de la impulsión, sin importar el modelo.
PERPECTIVA DESDE ABAJO



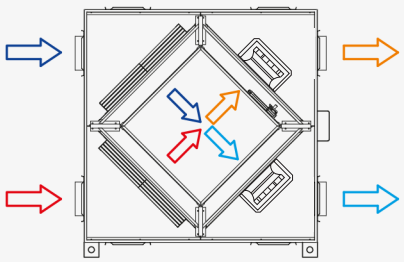
LAYOUTS
Backward bladed models (size RCE-EC-2000-DP and lower) can have their inlet and outlet connections repositioned as the user prefers, while for all the other models the user needs to choose one of the configurations listed below. However, the by-pass must always be on the supply side, regardless of the model.
ALL THE VIEWS ARE SEEN FROM BELOW (COVER SIDE)

PALAS HACIA ATRÁS / BACKWARD BLADED

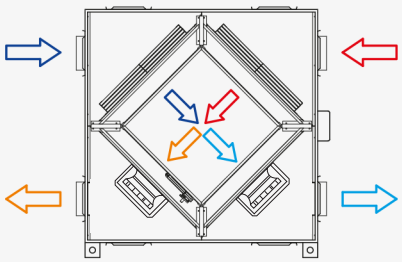


PALAS HACIA ADELANTE / FORWARD BLADED

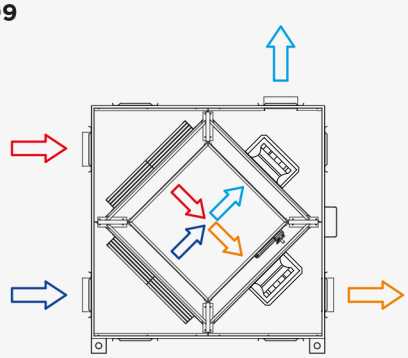
D7



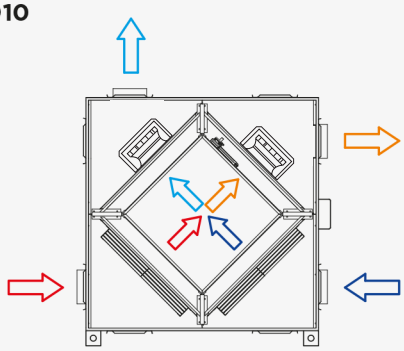
D8



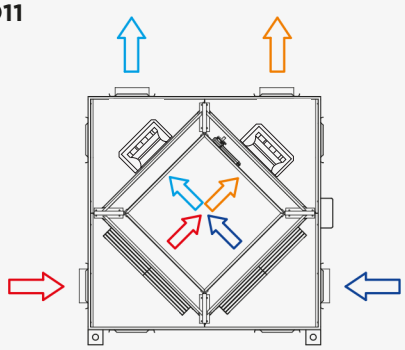
D9



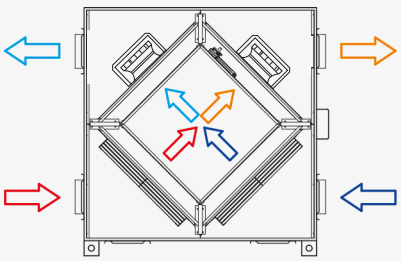
D10



D11



D12



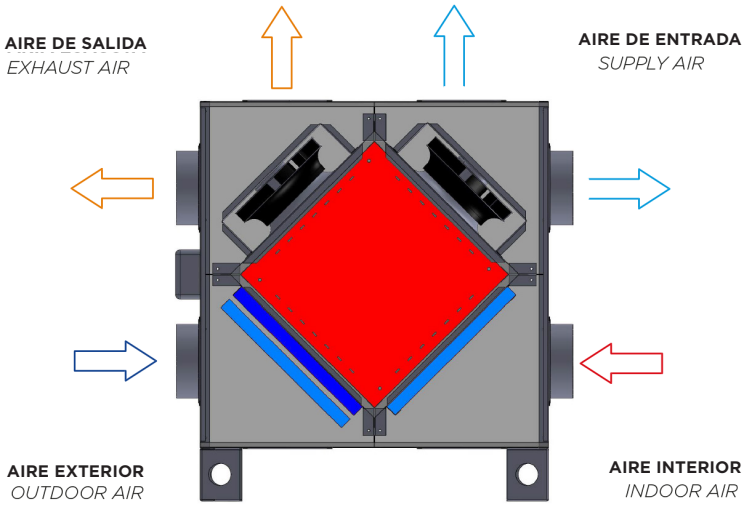
AIRE DE ENTRADA / SUPPLY AIR
AIRE DE SALIDA / EXHAUST AIR
AIRE EXTERIOR / OUTDOOR AIR
AIRE INTERIOR / INDOOR AIR

CONFIGURACIÓN
Sólo para los modelos con palas curvadas hacia atrás es posible cambiar la posición de conexiones (hasta el modelo RCE-EC-2000-DP).
Para todos los otros modelos están disponibles las configuraciones indicadas más abajo. Sin embargo, el bypass siempre va en el lado de la impulsión, sin importar el modelo.
PERPECTIVA DESDE ABAJO

LAYOUTS
Backward bladed models (size RCE-EC-2000-DP and lower) can have their inlet and outlet connections repositioned as the user prefers, while for all the other models the user needs to choose one of the configurations listed below. However, the by-pass must always be on the supply side, regardless of the model.
ALL THE VIEWS ARE SEEN FROM BELOW (COVER SIDE)

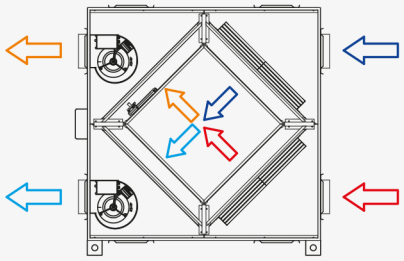


PALAS HACIA ATRÁS / BACKWARD BLADED

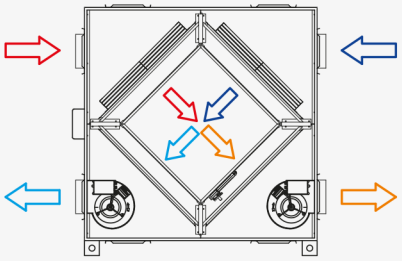


PALAS HACIA ADELANTE / FORWARD BLADED

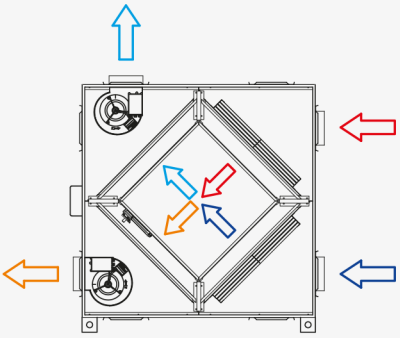
D1



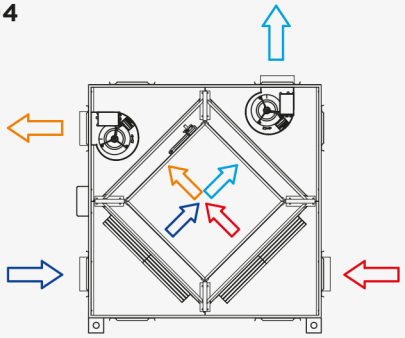
D2



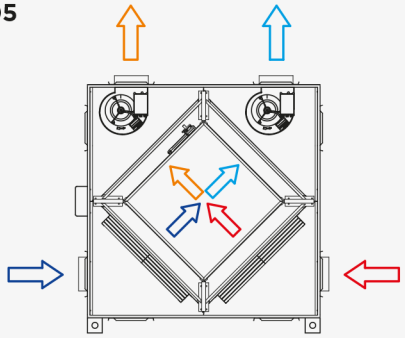
D3



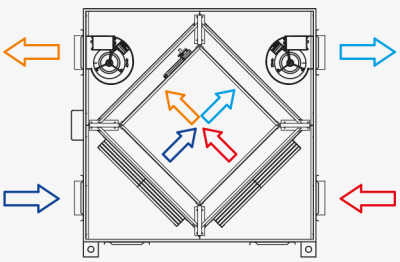
D4



D5



D6 - STANDARD



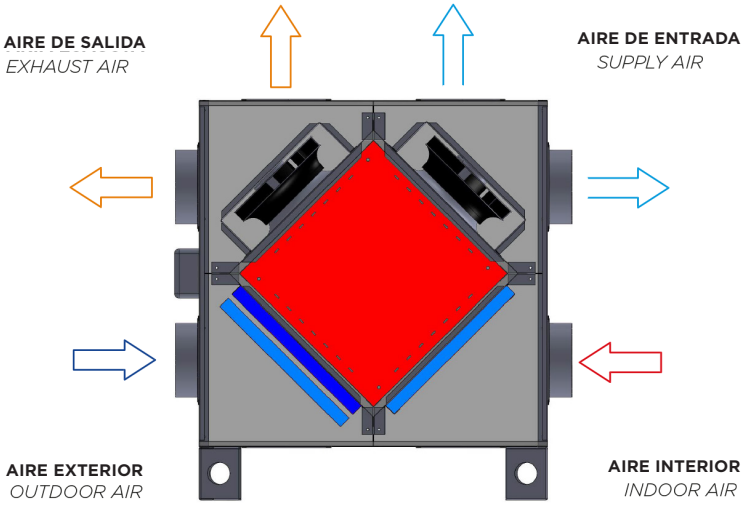
AIRE DE ENTRADA / SUPPLY AIR **AIRE DE SALIDA** / EXHAUST AIR **AIRE EXTERIOR** / OUTDOOR AIR **AIRE INTERIOR** / INDOOR AIR

CONFIGURACIÓN
Sólo para los modelos con palas curvadas hacia atrás es posible cambiar la posición de conexiones (hasta el modelo RCE-EC-2000-DP).
Para todos los otros modelos están disponibles las configuraciones indicadas más abajo. Sin embargo, el bypass siempre va en el lado de la impulsión, sin importar el modelo.
PERPECTIVA DESDE ABAJO



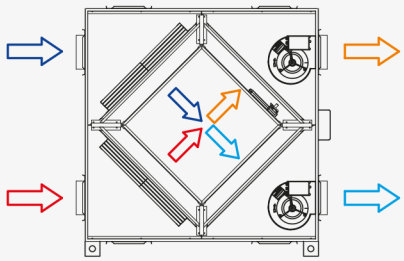
LAYOUTS
Backward bladed models (size RCE-EC-2000-DP and lower) can have their inlet and outlet connections repositioned as the user prefers, while for all the other models the user needs to choose one of the configurations listed below. However, the by-pass must always be on the supply side, regardless of the model.
ALL THE VIEWS ARE SEEN FROM BELOW (COVER SIDE)

PALAS HACIA ATRÁS / BACKWARD BLADED

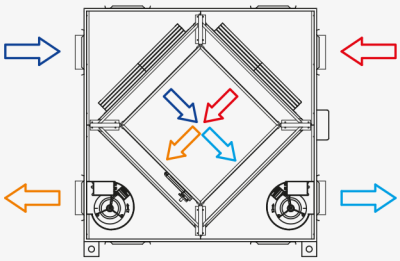


PALAS HACIA ADELANTE / FORWARD BLADED

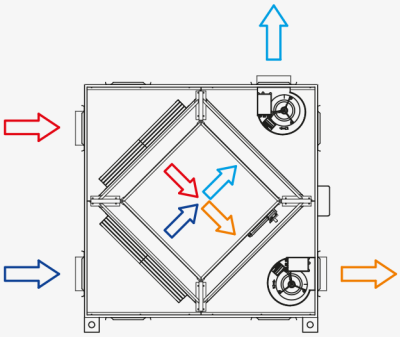
D7



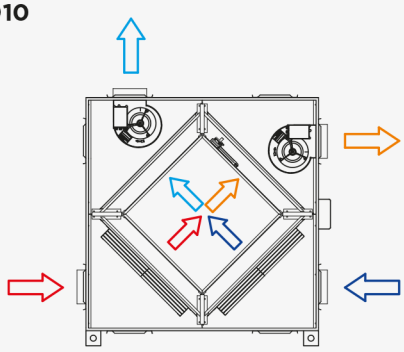
D8



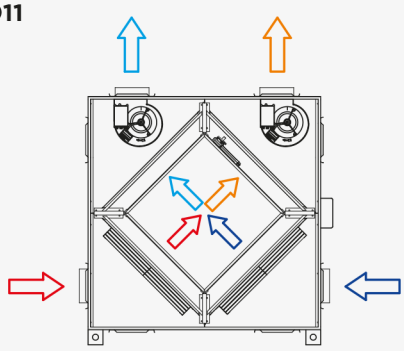
D9



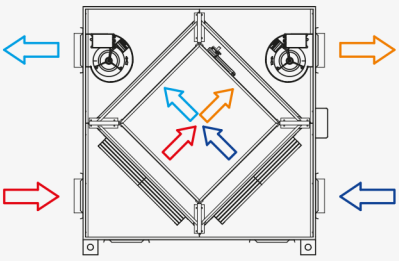
D10



D11



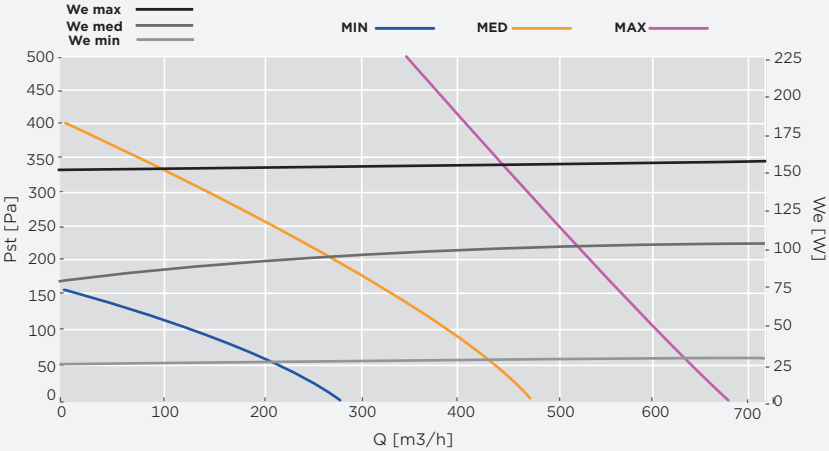
D12



AIRE DE ENTRADA / SUPPLY AIR **AIRE DE SALIDA** / EXHAUST AIR **AIRE EXTERIOR** / OUTDOOR AIR **AIRE INTERIOR** / INDOOR AIR

RCE-EC-0500-DP





DATOS TÉCNICOS / ***TECHNICAL DATA***

Posición *Position* nL	Configuración predeterminada *Default setting*	Caudal aire *Airflow [m³/h]*	Prevalencia *Prevalence [Pa]*	Potencia eléctrica *Electrical power [W]**	Consumo corriente *Current consumption [A]**
MINIMUM	40%	205	50	53,8	0,89
MEDIUM	70%	424	50	142,9	1,34
MAXIMUM	100%	568	150	337,3	2,61

*Valores referidos a dos ventiladores / **Values referring to two fans*

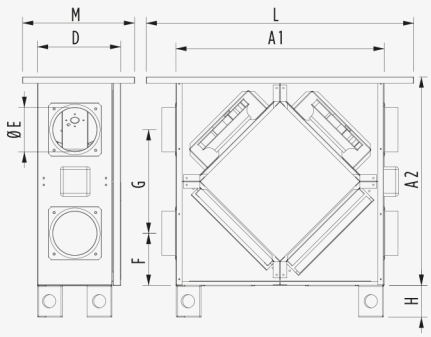
- Unidad de ventilación residencial (UVR) y bidireccional (UVB)
- Equipado con ventiladores eléctricos monofásicos EC (alta eficiencia)
- Sistema de recuperación de calor tipo aire/aire
- Tipo de funcionamiento: ajuste 1OV
- Compuerta de by-pass motorizada que puede controlarse automáticamente y/o manualmente mediante pantalla de control
- Equipado con unas sondas para la medición de la temperatura del aire interior y exterior
- Equipado con presostato diferencial para el control del nivel de contaminación de los filtros
- Intercambiador de calor a flujo cruzado certificado Eurovent
- Conformidad ErP 2018

- *Bidirectional (UVB) residential ventilation unit (RVU)*
- *Equipped with single-phase EC (high efficiency) electrical fans*
- *Heat recovery system: air/air*
- *Installed drive: 10 V regulation*
- *Motorized by-pass facility can be controlled manually and automatically through remote display*
- *All units are equipped with two temperature sensors, one for inside air and one for outside air*
- *All units are equipped with a differential static pressure sensor for monitoring the level of contamination of filters*
- *Eurovent certified cross-flow heat exchanger*
- *ErP 2018 conformity*

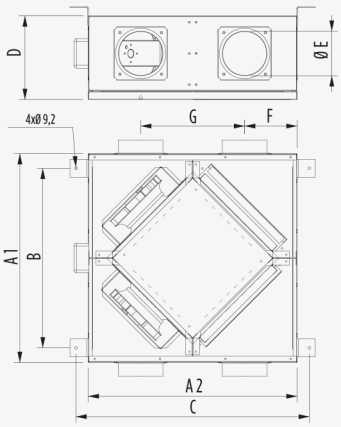
DIMENSIONES / *DIMENSIONS*

A1	A2	B	C	D	øE	F	G	H	L	M	Kg H	Kg V
900	900	750	960	400	150	200	500	100	1050	450	66,0	69,0

VERTICAL
RCE/V



HORIZONTAL
RCE/H



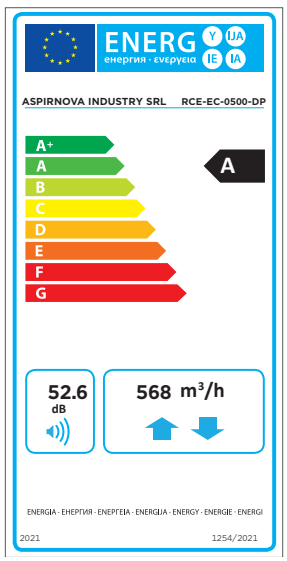
Embalaje: L x H x P
N. 1 filtro por lado; dimensiones 450x340x23 [mm]

Packaging: L x H x P
N. 1 filter per side; dimensions 450x340x23 [mm]

RCE-EC-0500-DP

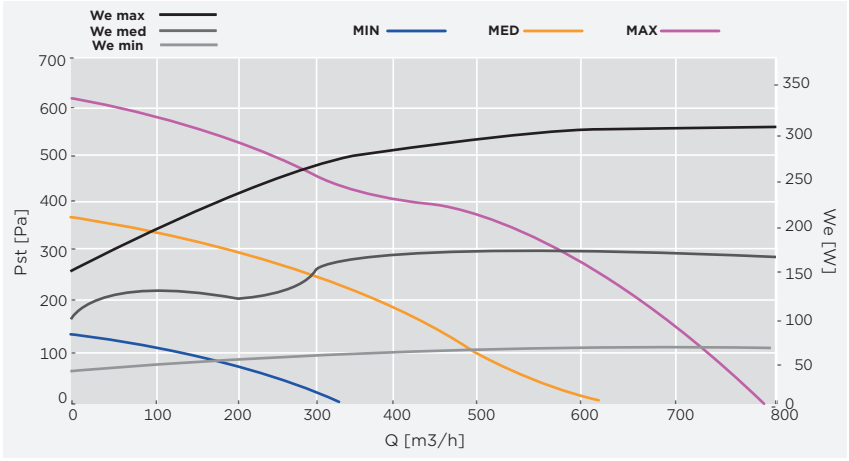
Ficha de producto conforme Ecodesign (EU), n. 1254/2021(Anexo IV)Product datasheet conform Ecodesign (EU), nr. 1254/2021 (Annex IV)

Nombre del proveedor / Supplier´s name		
Identificador del modelo / Supplier's model identifier		RCE-EC-0500-DP
Tipo declarado / Declared typology		Bidireccional / Bidirectional
Tipo de accionamiento instalado o prescrito / Type of drive installed or intended to be installed		> 3 Multispeed
Tipo sistema de recuperación HRS / Type of HRS		RECUPERADOR
Clase SEC clima templado / SEC class average climate		A
Consumo específico de energía clima templado / Specific energy consumption average climate (SEC)	kWh/(m³a)	- 39
Clase SEC clima frío / SEC class cold climate		A+
Consumo específico de energía clima frío / Specific energy consumption cold climate (SEC)	kWh/(m³a)	- 76,0
Clase SEC clima cálido/ SEC class warm climate		E
Consumo específico de energía clima cálido / Specific energy consumption warm climate (SEC)	kWh/(m³a)	- 15,0
Eficiencia térmica en seco del sistema / Thermal dry efficiency of heat recovery	%	75,4
Caudal aire máximo / Maximum flow rate	m³/h	568
Potencia eléctrica de entrada máxima / Maximum electric power input	W	337,0
Potencia aire de referencia / Reference flow rate	m³/s	0,1178
Potencia de entrada específica / Specific fan power (SPI)	W/(m³/h)	0,337
Presión de referencia / Reference pressure	Pa	50
Factor de control y tipo / Control factor and control typology (CTRL)	"Temporzador Clock control"	0,65
Consumo anual de electricidad para 100m³ / Annual electricity consumption per 100 m2 floor area (AEC)	kWh/a	223
Ahorro anual de calefacción clima templado / Annual heating saved average climate (AHS)	kWh	4391
Ahorro anual de calefacción clima frío / Annual heating saved cold climate (AHS)	kWh	8590
Ahorro anual de calefacción clima cálido / Annual heating saved warm climate (AHS)	kWh	1986
Máxima fuga externa de la caja / Declared maximum external leakage rates of the casing of ventilation units	%	< 3,8
Máxima fuga interna o flujo residua / Declared maximum internal leakage rates for bidirectional ventilation units or carry over	%	< 3
Nivel de potencia acústica irradiado por la caja / Sound power level (LWA)	dB (A)	52,6
Sitio web de referencia para la documentación técnica / Internet address for technical documentation		www.aspirnova.com



RCE-EC-0700-DP





DATOS TÉCNICOS / ***TECHNICAL DATA***

Posición *Position* nL	Configuración predeterminada *Default setting*	Caudal aire *Airflow [m³/h]*	Prevalencia *Prevalence [Pa]*	Potencia eléctrica *Electrical power(*)[W]*	Consumo corriente *Current consumption(*) [A]*
MINIMUM	50%	240	50	94	0,96
MEDIUM	70%	535	50	310	2,6
MAXIMUM	100%	680	150	607	4,9

*Valores referidos a dos ventiladores / **Values referring to two fans*

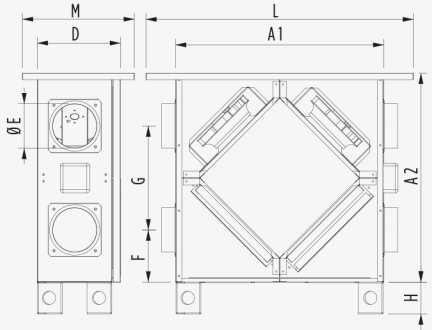
- Unidad de ventilación residencial (UVR) y bidireccional (UVB)
- Equipado con ventiladores eléctricos monofásicos EC (alta eficiencia)
- Sistema de recuperación de calor tipo aire/aire
- Tipo de funcionamiento: ajuste 1OV
- Compuerta de by-pass motorizada que puede controlarse automáticamente y/o manualmente mediante pantalla de control
- Equipado con unas sondas para la medición de la temperatura del aire interior y exterior
- Equipado con presostato diferencial para el control del nivel de contaminación de los filtros
- Intercambiador de calor a flujo cruzado certificado Eurovent
- Conformidad ErP 2018

- *Bidirectional (UVB) residential ventilation unit (RVU)*
- *Equipped with single-phase EC (high efficiency) electrical fans*
- *Heat recovery system: air/air*
- *Installed drive: 10 V regulation*
- *Motorized by-pass facility can be controlled manually and automatically through remote display*
- *All units are equipped with two temperature sensors, one for inside air and one for outside air*
- *All units are equipped with a differential static pressure sensor for monitoring the level of contamination of filters*
- *Eurovent certified cross-flow heat exchanger*
- *ErP 2018 conformity*

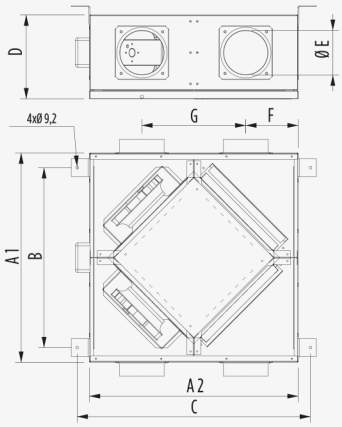
DIMENSIONES / *DIMENSIONS*

A1	A2	B	C	D	øE	F	G	H	L	M	Kg H	Kg V
1050	1050	900	1110	400	150	275	500	100	1200	450	77,0	80,00

VERTICAL
RCE/V



HORIZONTAL
RCE/H



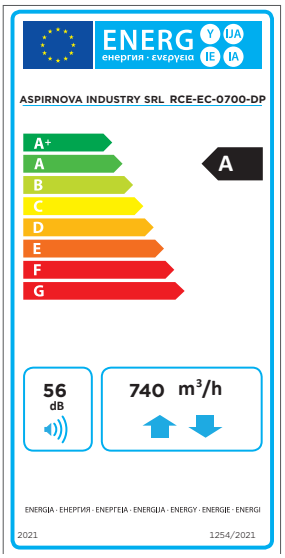
Embalaje: L x H x P
N. 1 filtro por lado; dimensiones 450x340x23 [mm]

Packaging: L x H x P
N. 1 filter per side; dimensions 450x340x23 [mm]

RCE-EC-0700-DP

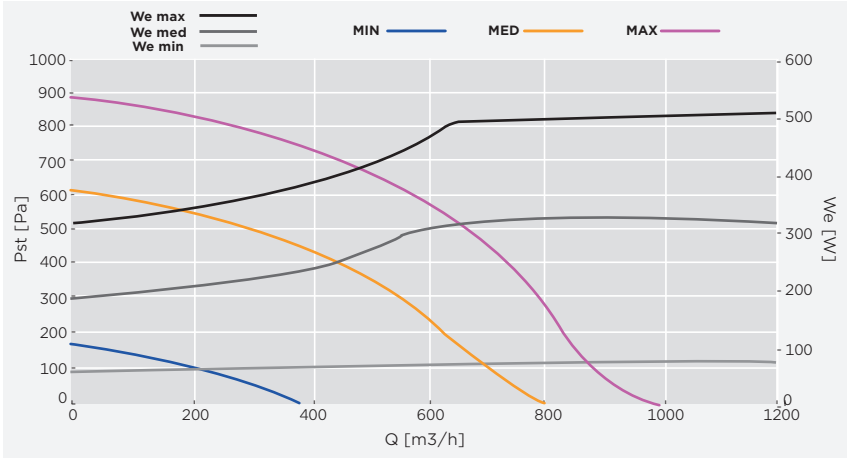
Ficha de producto conforme Ecodesign (EU), n. 1254/2021(Anexo IV)Product datasheet conform Ecodesign (EU), nr. 1254/2021 (Annex IV)

Nombre del proveedor / Supplier´s name		
Identificador del modelo / Supplier's model identifier		RCE-EC-0700-DP
Tipo declarado / Declared typology		Bidireccional / Bidirectional
Tipo de accionamiento instalado o prescrito / Type of drive installed or intended to be installed		> 3 Multispeed
Tipo sistema de recuperación HRS / Type of HRS		RECUPERADOR
Clase SEC clima templado / SEC class average climate		A
Consumo específico de energía clima templado / Specific energy consumption average climate (SEC)	kWh/(m³a)	- 38
Clase SEC clima frío / SEC class cold climate		A+
Consumo específico de energía clima frío / Specific energy consumption cold climate (SEC)	kWh/(m³a)	- 74,3
Clase SEC clima cálido/ SEC class warm climate		E
Consumo específico de energía clima cálido / Specific energy consumption warm climate (SEC)	kWh/(m³a)	- 14,4
Eficiencia térmica en seco del sistema / Thermal dry efficiency of heat recovery	%	79,4
Caudal aire máximo / Maximum flow rate	m³/h	740
Potencia eléctrica de entrada máxima / Maximum electric power input	W	600,0
Potencia aire de referencia / Reference flow rate	m³/s	0,147
Potencia de entrada específica / Specific fan power (SPI)	W/(m³/h)	0,44
Presión de referencia / Reference pressure	Pa	50
Factor de control y tipo / Control factor and control typology (CTRL)	"Temporizador Clock control"	0,65
Consumo anual de electricidad para 100m³ / Annual electricity consumption per 100 m2 floor area (AEC)	kWh/a	278
Ahorro anual de calefacción clima templado / Annual heating saved average climate (AHS)	kWh	4474
Ahorro anual de calefacción clima frío / Annual heating saved cold climate (AHS)	kWh	8752
Ahorro anual de calefacción clima cálido / Annual heating saved warm climate (AHS)	kWh	2023
Máxima fuga externa de la caja / Declared maximum external leakage rates of the casing of ventilation units	%	< 1
Máxima fuga interna o flujo residua / Declared maximum internal leakage rates for bidirectional ventilation units or carry over	%	< 3
Nivel de potencia acústica irradiado por la caja / Sound power level (LWA)	dB (A)	56
Sitio web de referencia para la documentación técnica / Internet address for technical documentation		www.aspirnova.com



RCE-EC-0900-DP





DATOS TÉCNICOS / ***TECHNICAL DATA***

Posición *Position* nL	Configuración predeterminada *Default setting*	Caudal aire *Airflow [m³/h]*	Prevalencia *Prevalence [Pa]*	Potencia eléctrica *Electrical power(*)[W]*	Consumo corriente *Current consumption(*) [A]*
MINIMUM	50%	290	50	94	1,1
MEDIUM	70%	750	50	602	4,8
MAXIMUM	100%	850	150	1020	7,4

*Valores referidos a dos ventiladores / **Values referring to two fans*

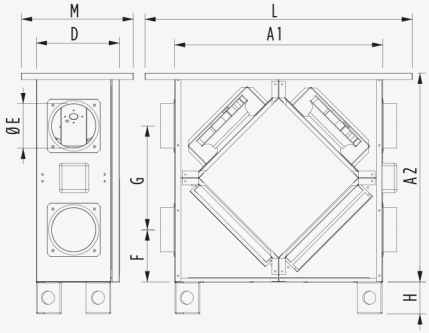
- Unidad de ventilación residencial (UVR) y bidireccional (UVB)
- Equipado con ventiladores eléctricos monofásicos EC (alta eficiencia)
- Sistema de recuperación de calor tipo aire/aire
- Tipo de funcionamiento: ajuste 1OV
- Compuerta de by-pass motorizada que puede controlarse automáticamente y/o manualmente mediante pantalla de control
- Equipado con unas sondas para la medición de la temperatura del aire interior y exterior
- Equipado con presostato diferencial para el control del nivel de contaminación de los filtros
- Intercambiador de calor a flujo cruzado certificado Eurovent
- Conformidad ErP 2018

- *Bidirectional (UVB) residential ventilation unit (RVU)*
- *Equipped with single-phase EC (high efficiency) electrical fans*
- *Heat recovery system: air/air*
- *Installed drive: 10 V regulation*
- *Motorized by-pass facility can be controlled manually and automatically through remote display*
- *All units are equipped with two temperature sensors, one for inside air and one for outside air*
- *All units are equipped with a differential static pressure sensor for monitoring the level of contamination of filters*
- *Eurovent certified cross-flow heat exchanger*
- *ErP 2018 conformity*

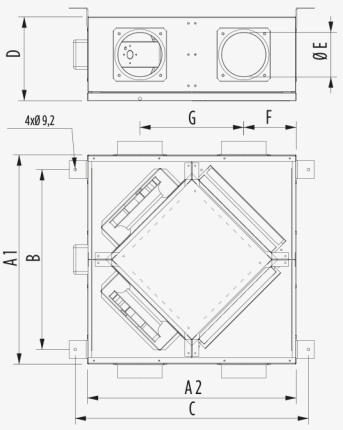
DIMENSIONES / *DIMENSIONS*

A1	A2	B	C	D	øE	F	G	H	L	M	Kg H	Kg V
1050	1050	900	1110	400	180	225	600	100	1200	450	96,0	104,0

VERTICAL
RCE/V



HORIZONTAL
RCE/H



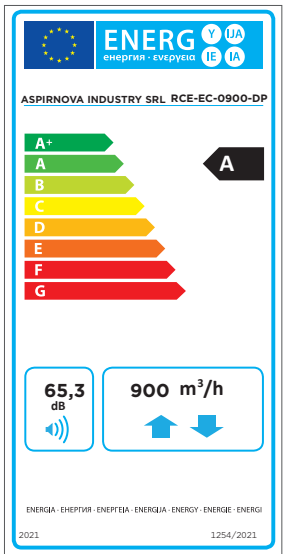
Embalaje: L x H x P
N. 1 filtro por lado; dimensiones 450x340x23 [mm]

Packaging: L x H x P
N. 1 filter per side; dimensions 450x340x23 [mm]

RCE-EC-0900-DP

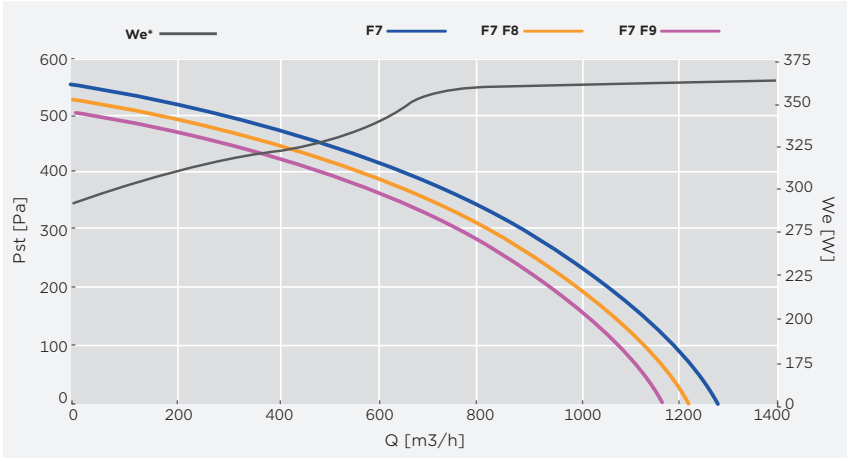
Ficha de producto conforme Ecodesign (EU), n. 1254/2021(Anexo IV)Product datasheet conform Eco-design (EU), nr. 1254/2021 (Annex IV)

Nombre del proveedor / Supplier´s name		
Identificador del modelo / Supplier's model identifier		RCE-EC-0900-DP
Tipo declarado / Declared typology		Bidireccional / Bidirectional
Tipo de accionamiento instalado o prescrito / Type of drive installed or intended to be installed		> 3 Multispeed
Tipo sistema de recuperación HRS / Type of HRS		RECUPERADOR
Clase SEC clima templado / SEC class average climate		A
Consumo específico de energía clima templado / Specific energy consumption average climate (SEC)	kWh/(m³a)	- 37
Clase SEC clima frío / SEC class cold climate		A+
Consumo específico de energía clima frío / Specific energy consumption cold climate (SEC)	kWh/(m³a)	- 74,0
Clase SEC clima cálido/ SEC class warm climate		E
Consumo específico de energía clima cálido / Specific energy consumption warm climate (SEC)	kWh/(m³a)	- 12,5
Eficiencia térmica en seco del sistema / Thermal dry efficiency of heat recovery	%	79,4
Caudal aire máximo / Maximum flow rate	m³/h	900
Potencia eléctrica de entrada máxima / Maximum electric power input	W	1031
Potencia aire de referencia / Reference flow rate	m³/s	0,241
Potencia de entrada específica / Specific fan power (SPI)	W/(m³/h)	0,581
Presión de referencia / Reference pressure	Pa	50
Factor de control y tipo / Control factor and control typology (CTRL)	"Temporizador Clock control"	0,65
Consumo anual de electricidad para 100m³ / Annual electricity consumption per 100 m2 floor area (AEC)	kWh/a	252
Ahorro anual de calefacción clima templado / Annual heating saved average climate (AHS)	kWh	4474
Ahorro anual de calefacción clima frío / Annual heating saved cold climate (AHS)	kWh	8752
Ahorro anual de calefacción clima cálido / Annual heating saved warm climate (AHS)	kWh	2023
Máxima fuga externa de la caja / Declared maximum external leakage rates of the casing of ventilation units	%	< 1
Máxima fuga interna o flujo residua / Declared maximum internal leakage rates for bidirectional ventilation units or carry over	%	< 3
Nivel de potencia acústica irradiado por la caja / Sound power level (LWA)	dB (A)	65,3
Sitio web de referencia para la documentación técnica / Internet address for technical documentation		www.aspirnova.com



RCE-EC-1200-DP





*Valor referido a un ventilador / **Value referring to one fan*

- Unidad de ventilación no residencial (UVNR)
- Equipado con ventiladores eléctricos monofásicos EC (alta eficiencia)
- Sistema de recuperación de calor tipo aire/aire
- Tipo de funcionamiento: ajuste 1OV
- Compuerta de by-pass motorizada que puede controlarse automáticamente y/o manualmente mediante pantalla de control
- Equipado con unas sondas para la medición de la temperatura del aire interior y exterior
- Equipado con presostato diferencial para el control del nivel de contaminación de los filtros
- Intercambiador de calor a flujo cruzado certificado Eurovent
- Conformidad ErP 2018

- *Non-residential ventilation unit (NRVU)*
- *Equipped with single-phase EC (high efficiency) electrical fans*
- *Heat recovery system: air/air*
- *Installed drive: 10 V regulation*
- *Motorized by-pass facility can be controlled manually and automatically through remote display*
- *All units are equipped with two temperature sensors, one for inside air and one for outside air*
- *All units are equipped with a differential static pressure sensor for monitoring the level of contamination of filters*
- *Eurovent certified cross-flow heat exchanger*
- *ErP 2018 conformity*

MÁXIMA EFICIENCIA TÉRMICA DEL RECUPERADOR DE CALOR / MAXIMUM THERMAL EFFICIENCY OF HEAT RECOVERY

MÁXIMA EFICIENCIA TÉRMICA DEL RECUPERADOR DE CALOR / MAXIMUM THERMAL EFFICIENCY OF HEAT RECOVERY					
Caudal nominal @ 50 [Pa]	Air flow rate @ 50 [Pa]	[m³/h]	**1100**	[m³/s]	**0,305**
Caudal nominal @ 150 [Pa]	Air flow rate @ 150 [Pa]	[m³/h]	**1000**	[m³/s]	**0,277**

DATOS NOMINALES (ECODESIGN: directiva 2009/125/CE, reglamento n. 1253/2014) / *NOMINAL DATA (ECODESIGN: directive 2009/125/CE, regulation n. 1253/2014)*			
Caudal nominal (qnom)	*Nominal flow rate (qnom)*	[m³/h]	**1000**
		[m³/s]	**0,277**
Potencia eléctrica de entrada (We,eff)	*Effective electric power input (We,eff)*	[W]	**300**
Potencia específica interior de ventilación de los componentes de ventilación (SFPint)	*Internal specific fan power of ventilation components (SFPint)*	[W/(m3/s)]	**1026**
Potencia específica interior de ventilación de los componentes de ventilación límite 2018	*Internal specific fan power of ventilation components, 2018 limit*	[W/(m3/s)]	**1119**
Velocidad frontal con caudal de diseño	*Face velocity at design flow rate*	[m/s]	**1,64**
Presión exterior nominal (Δps,ext)	*Nominal external pressure (Δps,ext)*	[Pa]	**100**
Caída de presión interior de los componentes de la ventilación (Δ ps,int), entrada	*Internal pressure drop of ventilation components (Δ ps,int), supply*	[Pa]	**259**
Caída de presión interior de los componentes de la ventilación (Δ ps,int), salida	*Internal pressure drop of ventilation components (Δ ps,int), exhaust*	[Pa]	**255**
Eficiencia térmica de la recuperación de calor (nt, aria seca, ΔT 20 [°C])	*Thermal efficiency of heat recovery (nt, dry air, ΔT 20 [°C])*	[%]	**75,1**
Eficiencia estática de ventiladores (conforme a reglamento UE n. 327/2011)	*Fans static efficiency (according to UE regulation n. 327/2011)*	[%]	**45,4**
Potencia acústica en la cabina (LWA)	*Casing sound power level (LWA)*	[dB(A)]	**53**
Índice de fugas exteriores	*Maximum external leakage rate*	max 3,5 @ -400 Pa	**(EN 13141-7)**
Índice de fugas interiores	*Maximum internal leakage rate*	max 5,5 @ +250 Pa	**(EN 13141-7)**

RCE-EC-1200-DP

DATOS NOMINALES MOTORES ELÉCTRICOS / *ELECTRIC MOTORS NOMINAL DATA*

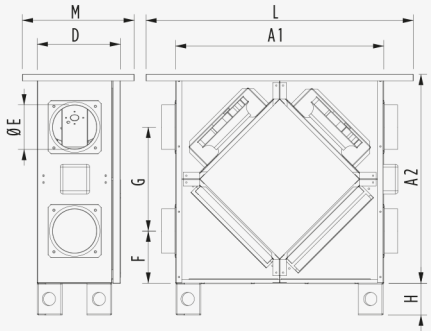
DATOS NOMINALES MOTORES ELÉCTRICOS / *NOMINAL DATA OF ELECTRIC MOTORS*					
Volt [V]	Fase / Phase	Freq. [Hz]	Inom1 [A]	Potnom1 [W]	Vnom1 [rpm]
230 + - 15%	1 ~	50/60	1,4x2	300x2	2500

(1) Valores referidos a una tensión de ajuste de 10 V y al caudal nominal / Assuming working voltage is 10 V.

DIMENSIONES / *DIMENSIONS*

A1	A2	B	C	D	øE	F	G	H	L	M	Kg H	Kg V
1250	1250	1100	1350	500	250	250	600	100	1450	610	110	120

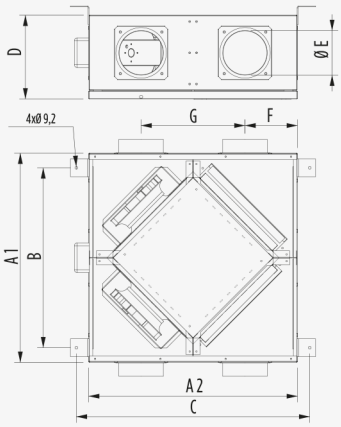
VERTICAL
RCE/V



Embalaje: L x H x P
N. 1 filtro por lado; dimensiones 625x440x48 [mm]

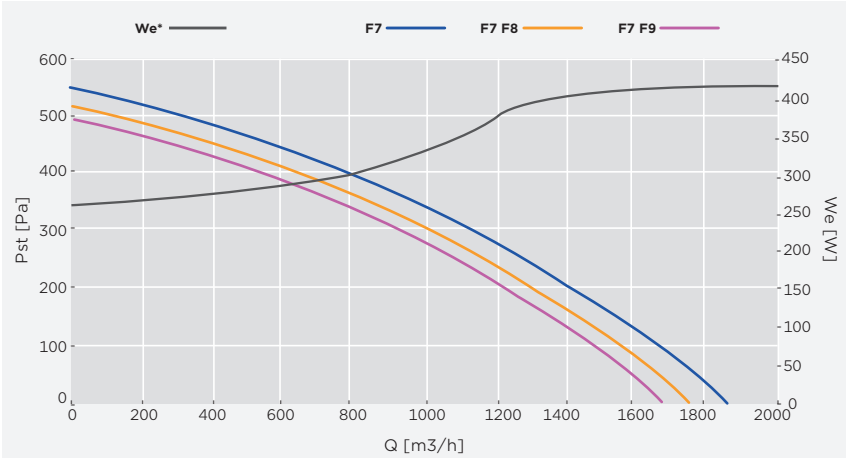
Packaging: L x H x P
N. 1 filter per side; dimensions 625x440x48 [mm]

HORIZONTAL
RCE/H



RCE-EC-1600-DP





*Valor referido a un ventilador / **Value referring to one fan*

- Unidad de ventilación no residencial (UVNR)
- Equipado con ventiladores eléctricos monofásicos EC (alta eficiencia)
- Sistema de recuperación de calor tipo aire/aire
- Tipo de funcionamiento: ajuste 1OV
- Compuerta de by-pass motorizada que puede controlarse automáticamente y/o manualmente mediante pantalla de control
- Equipado con unas sondas para la medición de la temperatura del aire interior y exterior
- Equipado con presostato diferencial para el control del nivel de contaminación de los filtros
- Intercambiador de calor a flujo cruzado certificado Eurovent
- Conformidad ErP 2018

- *Non-residential ventilation unit (NRVU)*
- *Equipped with single-phase EC (high efficiency) electrical fans*
- *Heat recovery system: air/air*
- *Installed drive: 10 V regulation*
- *Motorized by-pass facility can be controlled manually and automatically through remote display*
- *All units are equipped with two temperature sensors, one for inside air and one for outside air*
- *All units are equipped with a differential static pressure sensor for monitoring the level of contamination of filters*
- *Eurovent certified cross-flow heat exchanger*
- *ErP 2018 conformity*

MÁXIMA EFICIENCIA TÉRMICA DEL RECUPERADOR DE CALOR / MAXIMUM THERMAL EFFICIENCY OF HEAT RECOVERY

MÁXIMA EFICIENCIA TÉRMICA DEL RECUPERADOR DE CALOR / MAXIMUM THERMAL EFFICIENCY OF HEAT RECOVERY					
Caudal nominal @ 50 [Pa]	Air flow rate @ 50 [Pa]	[m³/h]	**1800**	[m³/s]	**0,50**
Caudal nominal @ 150 [Pa]	Air flow rate @ 150 [Pa]	[m³/h]	**1600**	[m³/s]	**0,44**

DATOS NOMINALES (ECODESIGN: directiva 2009/125/CE, reglamento n. 1253/2014) / *NOMINAL DATA (ECODESIGN: directive 2009/125/CE, regulation n. 1253/2014)*			
Caudal nominal (qnom)	*Nominal flow rate (qnom)*	[m³/h]	**1600**
		[m³/s]	**0,44**
Potencia eléctrica de entrada (We,eff)	*Effective electric power input (We,eff)*	[W]	**876**
Potencia específica interior de ventilación de los componentes de ventilación (SFPint)	*Internal specific fan power of ventilation components (SFPint)*	[W/(m3/s)]	**867**
Potencia específica interior de ventilación de los componentes de ventilación límite 2018	*Internal specific fan power of ventilation components, 2018 limit*	[W/(m3/s)]	**1034**
Velocidad frontal con caudal de diseño	*Face velocity at design flow rate*	[m/s]	**1,4**
Presión exterior nominal (Δps,ext)	*Nominal external pressure (Δps,ext)*	[Pa]	**285**
Caída de presión interior de los componentes de la ventilación (Δ ps,int), entrada	*Internal pressure drop of ventilation components (Δ ps,int), supply*	[Pa]	**214**
Caída de presión interior de los componentes de la ventilación (Δ ps,int), salida	*Internal pressure drop of ventilation components (Δ ps,int), exhaust*	[Pa]	**210**
Eficiencia térmica de la recuperación de calor (nt, aria seca, ΔT 20 [°C])	*Thermal efficiency of heat recovery (nt, dry air, ΔT 20 [°C])*	[%]	**73,2**
Eficiencia estática de ventiladores (conforme a reglamento UE n. 327/2011)	*Fans static efficiency (according to UE regulation n. 327/2011)*	[%]	**49,4**
Potencia acústica en la cabina (LWA)	*Casing sound power level (LWA)*	[dB(A)]	**54**
Índice de fugas exteriores	*Maximum external leakage rate*	max 3,5 @ -400 Pa	**(EN 13141-7)**
Índice de fugas interiores	*Maximum internal leakage rate*	max 5,5 @ +250 Pa	**(EN 13141-7)**

RCE-EC-1600-DP

DATOS NOMINALES MOTORES ELÉCTRICOS / *ELECTRIC MOTORS NOMINAL DATA*

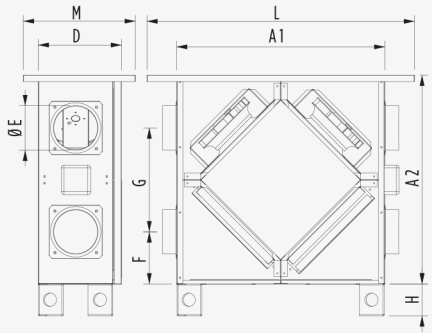
DATOS NOMINALES MOTORES ELÉCTRICOS / *ELECTRIC MOTORS NOMINAL DATA*					
Volt [V]	Fase / Phase	Freq. [Hz]	Inom1 [A]	Potnom1 [W]	Vnom1 [rpm]
230 + - 15%	1 ~	50/60	3,5x2	438x2	2433

(1) Valores referidos a una tensión de ajuste de 10 V y al caudal nominal / Assuming working voltage is 10 V.

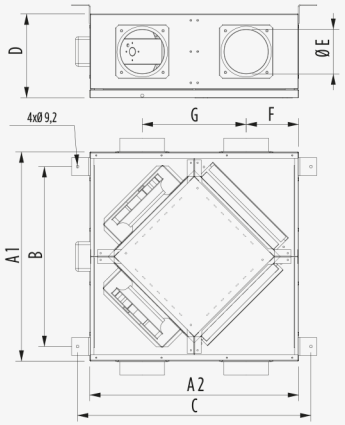
DIMENSIONES / *DIMENSIONS*

A1	A2	B	C	D	øE	F	G	H	L	M	Kg H	Kg V
1380	1380	1200	1440	600	355	315	750	100	1650	670	193	200

VERTICAL
RCE/V



HORIZONTAL
RCE/H

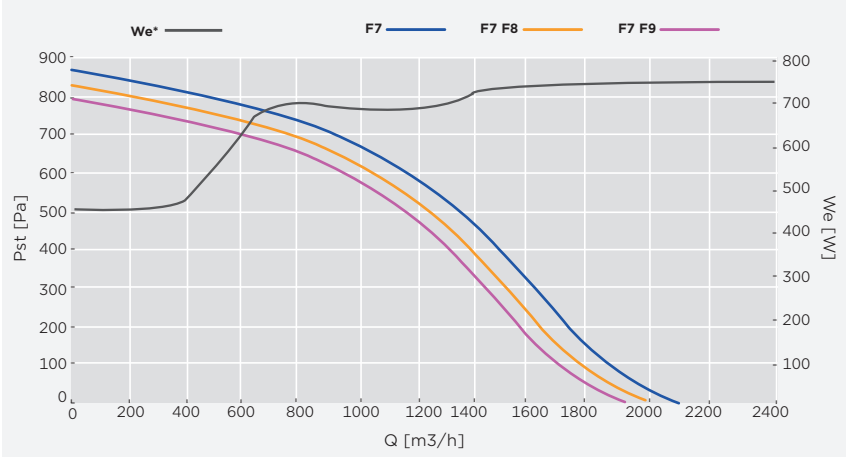


Embalaje: L x H x P
N. 1 filtro por lado; dimensiones 700x550x48 [mm]

Packaging: L x H x P
N. 1 filter per side; dimensions 700x550x48 [mm]

RCE-EC-2000-DP





*Valor referido a un ventilador / **Value referring to one fan*

- Unidad de ventilación no residencial (UVNR)
- Equipado con ventiladores eléctricos monofásicos EC (alta eficiencia)
- Sistema de recuperación de calor tipo aire/aire
- Tipo de funcionamiento: ajuste 1OV
- Compuerta de by-pass motorizada que puede controlarse automáticamente y/o manualmente mediante pantalla de control
- Equipado con unas sondas para la medición de la temperatura del aire interior y exterior
- Equipado con presostato diferencial para el control del nivel de contaminación de los filtros
- Intercambiador de calor a flujo cruzado certificado Eurovent
- Conformidad ErP 2018

- *Non-residential ventilation unit (NRVU)*
- *Equipped with single-phase EC (high efficiency) electrical fans*
- *Heat recovery system: air/air*
- *Installed drive: 10 V regulation*
- *Motorized by-pass facility can be controlled manually and automatically through remote display*
- *All units are equipped with two temperature sensors, one for inside air and one for outside air*
- *All units are equipped with a differential static pressure sensor for monitoring the level of contamination of filters*
- *Eurovent certified cross-flow heat exchanger*
- *ErP 2018 conformity*

MÁXIMA EFICIENCIA TÉRMICA DEL RECUPERADOR DE CALOR / MAXIMUM THERMAL EFFICIENCY OF HEAT RECOVERY

MÁXIMA EFICIENCIA TÉRMICA DEL RECUPERADOR DE CALOR / MAXIMUM THERMAL EFFICIENCY OF HEAT RECOVERY					
Caudal nominal @ 50 [Pa]	Air flow rate @ 50 [Pa]	[m³/h]	**2000**	[m³/s]	**0,555**
Caudal nominal @ 150 [Pa]	Air flow rate @ 150 [Pa]	[m³/h]	**1850**	[m³/s]	**0,513**

DATOS NOMINALES (ECODESIGN: directiva 2009/125/CE, reglamento n. 1253/2014) / *NOMINAL DATA (ECODESIGN: directive 2009/125/CE, regulation n. 1253/2014)*			
Caudal nominal (qnom)	*Nominal flow rate (qnom)*	[m³/h]	**1850**
		[m³/s]	**0,513**
Potencia eléctrica de entrada (We,eff)	*Effective electric power input (We,eff)*	[W]	**1400**
Potencia específica interior de ventilación de los componentes de ventilación (SFPint)	*Internal specific fan power of ventilation components (SFPint)*	[W/(m3/s)]	**1017**
Potencia específica interior de ventilación de los componentes de ventilación límite 2018	*Internal specific fan power of ventilation components, 2018 limit*	[W/(m3/s)]	**1034**
Velocidad frontal con caudal de diseño	*Face velocity at design flow rate*	[m/s]	**1,5**
Presión exterior nominal (Δps,ext)	*Nominal external pressure (Δps,ext)*	[Pa]	**385**
Caída de presión interior de los componentes de la ventilación (Δ ps,int), entrada	*Internal pressure drop of ventilation components (Δ ps,int), supply*	[Pa]	**244**
Caída de presión interior de los componentes de la ventilación (Δ ps,int), salida	*Internal pressure drop of ventilation components (Δ ps,int), exhaust*	[Pa]	**255**
Eficiencia térmica de la recuperación de calor (nt, aria seca, ΔT 20 [°C])	*Thermal efficiency of heat recovery (nt, dry air, ΔT 20 [°C])*	[%]	**74**
Eficiencia estática de ventiladores (conforme a reglamento UE n. 327/2011)	*Fans static efficiency (according to UE regulation n. 327/2011)*	[%]	**53,2**
Potencia acústica en la cabina (LWA)	*Casing sound power level (LWA)*	[dB(A)]	**56**
Índice de fugas exteriores	*Maximum external leakage rate*	max 3,5 @ -400 Pa	**(EN 13141-7)**
Índice de fugas interiores	*Maximum internal leakage rate*	max 5,5 @ +250 Pa	**(EN 13141-7)**

RCE-EC-2000-DP

DATOS NOMINALES MOTORES ELÉCTRICOS / *ELECTRIC MOTORS NOMINAL DATA*

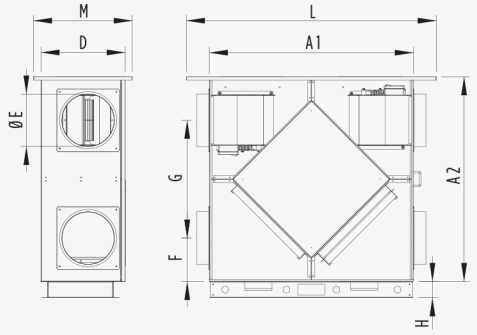
DATOS NOMINALES MOTORES ELÉCTRICOS / *ELECTRIC MOTORS NOMINAL DATA*					
Volt [V]	Fase / Phase	Freq. [Hz]	Inom1 [A]	Potnom1 [W]	Vnom1 [rpm]
230 + - 15%	1 ~	50/60	5,4x2	700x2	

(1) Valores referidos a una tensión de ajuste de 10 V y al caudal nominal / Assuming working voltage is 10 V.

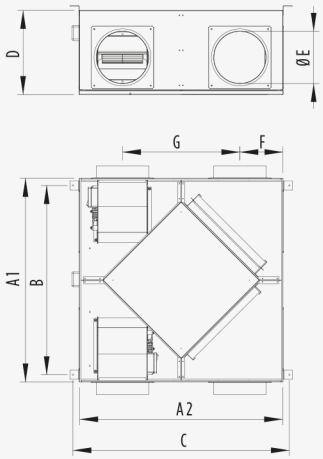
DIMENSIONES / *DIMENSIONS*

A1	A2	B	C	D	øE	F	G	H	L	M	Kg H	Kg V
1380	1380	1200	1440	700	355	340	700	1100	1650	770	200	215

VERTICAL
RCE/V



HORIZONTAL
RCE/H

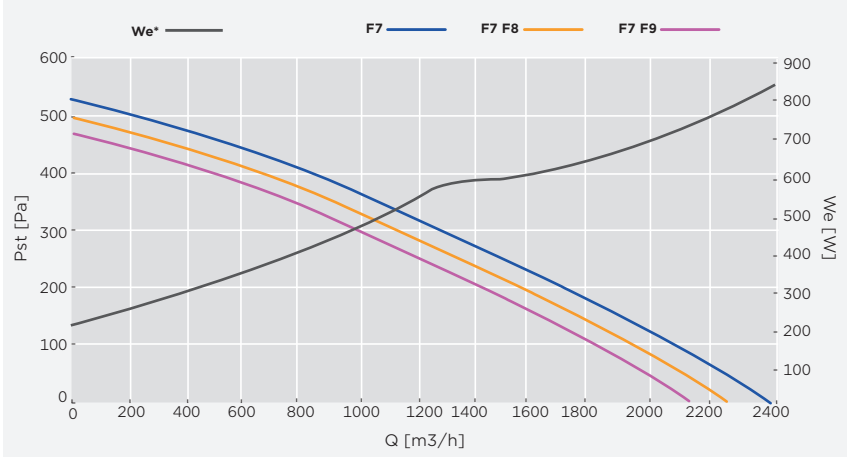


Embalaje: L x H x P
N. 1 filtro por lado; dimensiones 700x650x48 [mm]

Packaging: L x H x P
N. 1 filter per side; dimensions 700x650x48 [mm]

RCE-EC-2300-DP





*Valor referido a un ventilador / **Value referring to one fan*

- Unidad de ventilación no residencial (UVNR)
- Equipado con ventiladores eléctricos monofásicos EC (alta eficiencia)
- Sistema de recuperación de calor tipo aire/aire
- Tipo de funcionamiento: ajuste 1OV
- Compuerta de by-pass motorizada que puede controlarse automáticamente y/o manualmente mediante pantalla de control
- Equipado con unas sondas para la medición de la temperatura del aire interior y exterior
- Equipado con presostato diferencial para el control del nivel de contaminación de los filtros
- Intercambiador de calor contraflujo certificado Eurovent
- Conformidad ErP 2018

- *Non-residential ventilation unit (NRVU)*
- *Equipped with single-phase EC (high efficiency) electrical fans*
- *Heat recovery system: air/air*
- *Installed drive: 10 V regulation*
- *Motorized by-pass facility can be controlled manually and automatically through remote display*
- *All units are equipped with two temperature sensors, one for inside air and one for outside air*
- *All units are equipped with a differential static pressure sensor for monitoring the level of contamination of filters*
- *Eurovent certified counterflow heat exchanger*
- *ErP 2018 conformity*

MÁXIMA EFICIENCIA TÉRMICA DEL RECUPERADOR DE CALOR / MAXIMUM THERMAL EFFICIENCY OF HEAT RECOVERY

MÁXIMA EFICIENCIA TÉRMICA DEL RECUPERADOR DE CALOR / MAXIMUM THERMAL EFFICIENCY OF HEAT RECOVERY					
Caudal nominal @ 50 [Pa]	Air flow rate @ 50 [Pa]	[m³/h]	**2190**	[m³/s]	**0,608**
Caudal nominal @ 150 [Pa]	Air flow rate @ 150 [Pa]	[m³/h]	**2000**	[m³/s]	**0,555**

DATOS NOMINALES (ECODESIGN: directiva 2009/125/CE, reglamento n. 1253/2014) / *NOMINAL DATA (ECODESIGN: directive 2009/125/CE, regulation n. 1253/2014)*			
Caudal nominal (qnom)	*Nominal flow rate (qnom)*	[m³/h]	**2000**
		[m³/s]	**0,555**
Potencia eléctrica de entrada (We,eff)	*Effective electric power input (We,eff)*	[W]	**1400**
Potencia específica interior de ventilación de los componentes de ventilación (SFPint)	*Internal specific fan power of ventilation components (SFPint)*	[W/(m3/s)]	**931**
Potencia específica interior de ventilación de los componentes de ventilación límite 2018	*Internal specific fan power of ventilation components, 2018 limit*	[W/(m3/s)]	**1077**
Velocidad frontal con caudal de diseño	*Face velocity at design flow rate*	[m/s]	**1,8**
Presión exterior nominal (Δps,ext)	*Nominal external pressure (Δps,ext)*	[Pa]	**700**
Caída de presión interior de los componentes de la ventilación (Δ ps,int), entrada	*Internal pressure drop of ventilation components (Δ ps,int), supply*	[Pa]	**252**
Caída de presión interior de los componentes de la ventilación (Δ ps,int), salida	*Internal pressure drop of ventilation components (Δ ps,int), exhaust*	[Pa]	**262**
Eficiencia térmica de la recuperación de calor (nt, aria seca, ΔT 20 [°C])	*Thermal efficiency of heat recovery (nt, dry air, ΔT 20 [°C])*	[%]	**75**
Eficiencia estática de ventiladores (conforme a reglamento UE n. 327/2011)	*Fans static efficiency (according to UE regulation n. 327/2011)*	[%]	**55,7**
Potencia acústica en la cabina (LWA)	*Casing sound power level (LWA)*	[dB(A)]	**58**
Índice de fugas exteriores	*Maximum external leakage rate*	max 3,5 @ -400 Pa	**(EN 13141-7)**
Índice de fugas interiores	*Maximum internal leakage rate*	max 5,5 @ +250 Pa	**(EN 13141-7)**

RCE-EC-2300-DP

DATOS NOMINALES MOTORES ELÉCTRICOS / *ELECTRIC MOTORS NOMINAL DATA*

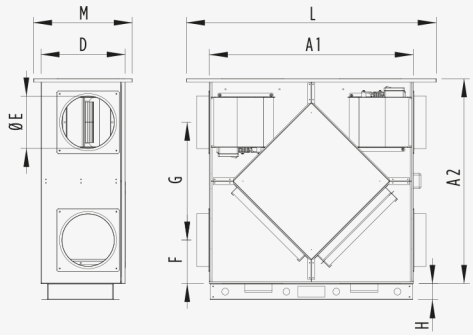
DATOS NOMINALES MOTORES ELÉCTRICOS / *ELECTRIC MOTORS NOMINAL DATA*					
Volt [V]	Fase / Phase	Freq. [Hz]	Inom1 [A]	Potnom1 [W]	Vnom1 [rpm]
230 + - 15%	1 ~	50/60	3,1x2	700x2	2000

(1) Valores referidos a una tensión de ajuste de 10 V y al caudal nominal / Assuming working voltage is 10 V.

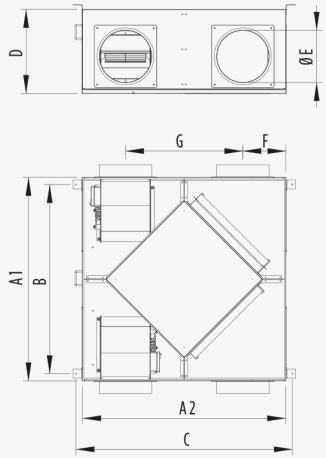
DIMENSIONES / *DIMENSIONS*

A1	A2	B	C	D	øE	F	G	H	L	M	Kg H	Kg V
1380	1380	1200	1440	600	355	315	750	100	1650	670	170	185

VERTICAL
RCE/V



HORIZONTAL
RCE/H

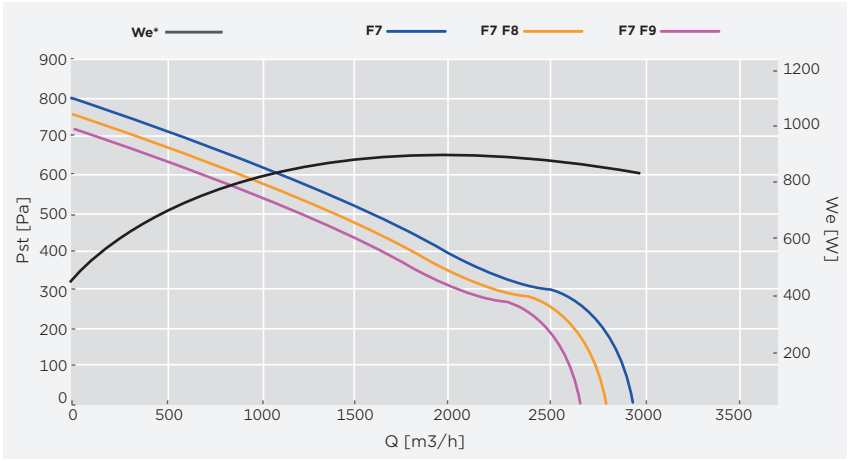


Embalaje: L x H x P
N. 1 filtro por lado; dimensiones 625x550x48 [mm]

Packaging: L x H x P
N. 1 filter per side; dimensions 625x550x48 [mm]

RCE-EC-2800-DP





*Valor referido a un ventilador / **Value referring to one fan*

- Unidad de ventilación no residencial (UVNR)
- Equipado con ventiladores eléctricos monofásicos EC (alta eficiencia)
- Sistema de recuperación de calor tipo aire/aire
- Tipo de funcionamiento: ajuste 1OV
- Compuerta de by-pass motorizada que puede controlarse automáticamente y/o manualmente mediante pantalla de control
- Equipado con unas sondas para la medición de la temperatura del aire interior y exterior
- Equipado con presostato diferencial para el control del nivel de contaminación de los filtros
- Intercambiador de calor a flujo cruzado certificado Eurovent
- Conformidad ErP 2018

- *Non-residential ventilation unit (NRVU)*
- *Equipped with single-phase EC (high efficiency) electrical fans*
- *Heat recovery system: air/air*
- *Installed drive: 10 V regulation*
- *Motorized by-pass facility can be controlled manually and automatically through remote display*
- *All units are equipped with two temperature sensors, one for inside air and one for outside air*
- *All units are equipped with a differential static pressure sensor for monitoring the level of contamination of filters*
- *Eurovent certified cross-flow heat exchanger*
- *ErP 2018 conformity*

MÁXIMA EFICIENCIA TÉRMICA DEL RECUPERADOR DE CALOR / MAXIMUM THERMAL EFFICIENCY OF HEAT RECOVERY

MÁXIMA EFICIENCIA TÉRMICA DEL RECUPERADOR DE CALOR / MAXIMUM THERMAL EFFICIENCY OF HEAT RECOVERY					
Caudal nominal @ 50 [Pa]	Air flow rate @ 50 [Pa]	[m³/h]	**2800**	[m³/s]	**0,777**
Caudal nominal @ 150 [Pa]	Air flow rate @ 150 [Pa]	[m³/h]	**2600**	[m³/s]	**0,772**

DATOS NOMINALES (ECODESIGN: directiva 2009/125/CE, reglamento n. 1253/2014) / *NOMINAL DATA (ECODESIGN: directive 2009/125/CE, regulation n. 1253/2014)*			
Caudal nominal (qnom)	*Nominal flow rate (qnom)*	[m³/h]	**2600**
		[m³/s]	**0,772**
Potencia eléctrica de entrada (We,eff)	*Effective electric power input (We,eff)*	[W]	**1680**
Potencia específica interior de ventilación de los componentes de ventilación (SFPint)	*Internal specific fan power of ventilation components (SFPint)*	[W/(m3/s)]	**1071**
Potencia específica interior de ventilación de los componentes de ventilación límite 2018	*Internal specific fan power of ventilation components, 2018 limit*	[W/(m3/s)]	**1090**
Velocidad frontal con caudal de diseño	*Face velocity at design flow rate*	[m/s]	**1,7**
Presión exterior nominal (Δps,ext)	*Nominal external pressure (Δps,ext)*	[Pa]	**840**
Caída de presión interior de los componentes de la ventilación (Δ ps,int), entrada	*Internal pressure drop of ventilation components (Δ ps,int), supply*	[Pa]	**338**
Caída de presión interior de los componentes de la ventilación (Δ ps,int), salida	*Internal pressure drop of ventilation components (Δ ps,int), exhaust*	[Pa]	**342**
Eficiencia térmica de la recuperación de calor (nt, aria seca, ΔT 20 [°C])	*Thermal efficiency of heat recovery (nt, dry air, ΔT 20 [°C])*	[%]	**73,2**
Eficiencia estática de ventiladores (conforme a reglamento UE n. 327/2011)	*Fans static efficiency (according to UE regulation n. 327/2011)*	[%]	**57**
Potencia acústica en la cabina (LWA)	*Casing sound power level (LWA)*	[dB(A)]	**58**
Índice de fugas exteriores	*Maximum external leakage rate*	max 3,5 @ -400 Pa	**(EN 13141-7)**
Índice de fugas interiores	*Maximum internal leakage rate*	max 5,5 @ +250 Pa	**(EN 13141-7)**

RCE-EC-2800-DP

DATOS NOMINALES MOTORES ELÉCTRICOS / *ELECTRIC MOTORS NOMINAL DATA*

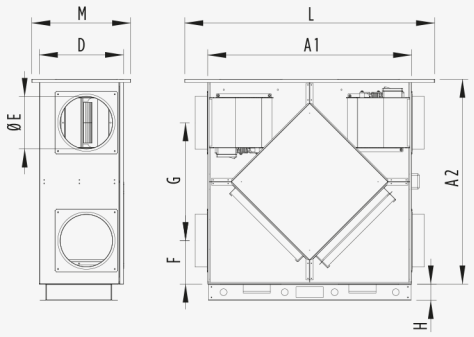
DATOS NOMINALES MOTORES ELÉCTRICOS / *ELECTRIC MOTORS NOMINAL DATA*					
Volt [V]	Fase / Phase	Freq. [Hz]	Inom1 [A]	Potnom1 [W]	Vnom1 [rpm]
230 + - 15%	1 ~	50/60	3,7x2	840x2	1903

(1) Valori riferiti ad una tensione di regolazione pari a 10 V e alla portata nominale. / Assuming working voltage is 10 V.

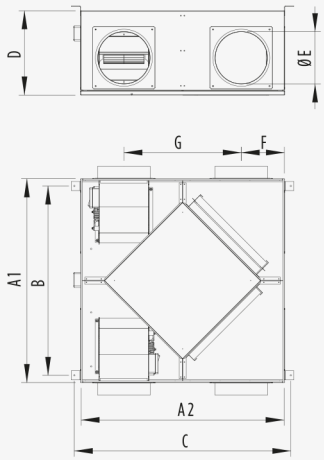
DIMENSIONES / *DIMENSIONS*

A1	A2	B	C	D	øE	F	G	H	L	M	Kg H	Kg V
1380	1380	1200	1440	800	355	315	750	100	1650	850	230	245

VERTICAL
RCE/V



HORIZONTAL
RCE/H

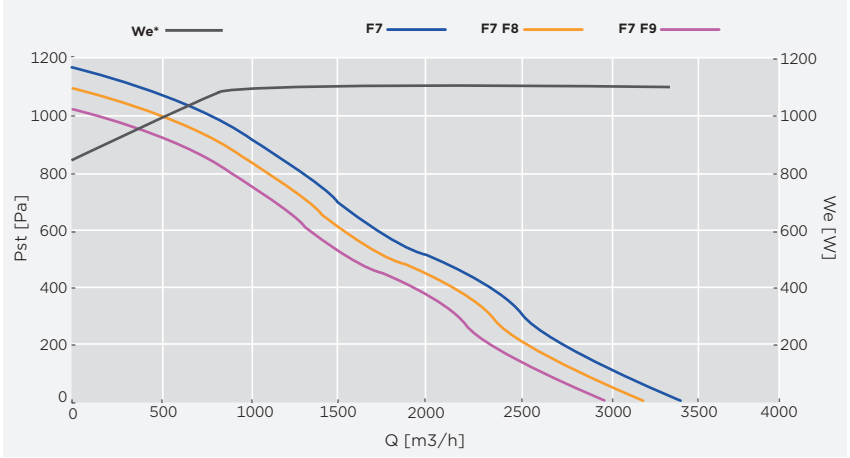


Embalaje: L x H x P
N. 1 filtro por lado; dimensiones 700x750x48 [mm]

Packaging: L x H x P
N. 1 filter per side; dimensions 700x750x48 [mm]

RCE-EC-3200-DP





*Valor referido a un ventilador / **Value referring to one fan*

- Unidad de ventilación no residencial (UVNR)
- Equipado con ventiladores eléctricos monofásicos EC (alta eficiencia)
- Sistema de recuperación de calor tipo aire/aire
- Tipo de funcionamiento: ajuste 1OV
- Compuerta de by-pass motorizada que puede controlarse automáticamente y/o manualmente mediante pantalla de control
- Equipado con unas sondas para la medición de la temperatura del aire interior y exterior
- Equipado con presostato diferencial para el control del nivel de contaminación de los filtros
- Intercambiador de calor contraflujo certificado Eurovent
- Conformidad ErP 2018

- *Non-residential ventilation unit (NRVU)*
- *Equipped with single-phase EC (high efficiency) electrical fans*
- *Heat recovery system: air/air*
- *Installed drive: 10 V regulation*
- *Motorized by-pass facility can be controlled manually and automatically through remote display*
- *All units are equipped with two temperature sensors, one for inside air and one for outside air*
- *All units are equipped with a differential static pressure sensor for monitoring the level of contamination of filters*
- *Eurovent certified counterflow heat exchanger*
- *ErP 2018 conformity*

MÁXIMA EFICIENCIA TÉRMICA DEL RECUPERADOR DE CALOR / MAXIMUM THERMAL EFFICIENCY OF HEAT RECOVERY

MÁXIMA EFICIENCIA TÉRMICA DEL RECUPERADOR DE CALOR / MAXIMUM THERMAL EFFICIENCY OF HEAT RECOVERY					
Caudal nominal @ 50 [Pa]	Air flow rate @ 50 [Pa]	[m³/h]	**3200**	[m³/s]	**0,888**
Caudal nominal @ 150 [Pa]	Air flow rate @ 150 [Pa]	[m³/h]	**3000**	[m³/s]	**0,833**

DATOS NOMINALES (ECODESIGN: directiva 2009/125/CE, reglamento n. 1253/2014) / *NOMINAL DATA (ECODESIGN: directive 2009/125/CE, regulation n. 1253/2014)*			
Caudal nominal (qnom)	*Nominal flow rate (qnom)*	[m³/h]	**3000**
		[m³/s]	**0,833**
Potencia eléctrica de entrada (We,eff)	*Effective electric power input (We,eff)*	[W]	**2000**
Potencia específica interior de ventilación de los componentes de ventilación (SFPint)	*Internal specific fan power of ventilation components (SFPint)*	[W/(m3/s)]	**912**
Potencia específica interior de ventilación de los componentes de ventilación límite 2018	*Internal specific fan power of ventilation components, 2018 limit*	[W/(m3/s)]	**1027**
Velocidad frontal con caudal de diseño	*Face velocity at design flow rate*	[m/s]	**2,15**
Presión exterior nominal (Δps,ext)	*Nominal external pressure (Δps,ext)*	[Pa]	**464**
Caída de presión interior de los componentes de la ventilación (Δ ps,int), entrada	*Internal pressure drop of ventilation components (Δ ps,int), supply*	[Pa]	**315**
Caída de presión interior de los componentes de la ventilación (Δ ps,int), salida	*Internal pressure drop of ventilation components (Δ ps,int), exhaust*	[Pa]	**333**
Eficiencia térmica de la recuperación de calor (nt, aria seca, ΔT 20 [°C])	*Thermal efficiency of heat recovery (nt, dry air, ΔT 20 [°C])*	[%]	**74,4**
Eficiencia estática de ventiladores (conforme a reglamento UE n. 327/2011)	*Fans static efficiency (according to UE regulation n. 327/2011)*	[%]	**59,1**
Potencia acústica en la cabina (LWA)	*Casing sound power level (LWA)*	[dB(A)]	**61**
Índice de fugas exteriores	*Maximum external leakage rate*	max 3,5 @ -400 Pa	**(EN 13141-7)**
Índice de fugas interiores	*Maximum internal leakage rate*	max 5,5 @ +250 Pa	**(EN 13141-7)**

RCE-EC-3200-DP

DATOS NOMINALES MOTORES ELÉCTRICOS / *ELECTRIC MOTORS NOMINAL DATA*

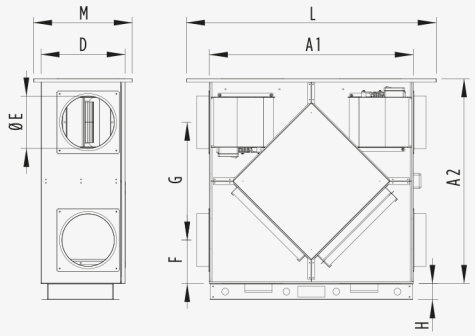
DATOS NOMINALES MOTORES ELÉCTRICOS / *ELECTRIC MOTORS NOMINAL DATA*					
Volt [V]	Fase / Phase	Freq. [Hz]	Inom1 [A]	Potnom1 [W]	Vnom1 [rpm]
230 + - 15%	1 ~	50/60	4,5x2	1000x2	1500

(1) Valores referidos a una tensión de ajuste de 10 V y al caudal nominal / Assuming working voltage is 10 V.

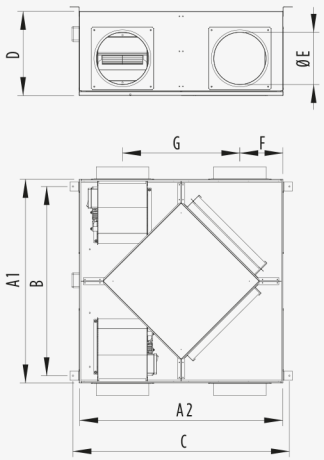
DIMENSIONES / *DIMENSIONS*

A1	A2	B	C	D	øE	F	G	H	L	M	Kg H	Kg V
1380	1380	1200	1440	750	350	315	750	100	1650	770	195,0	210,0

VERTICAL
RCE/V



HORIZONTAL
RCE/H

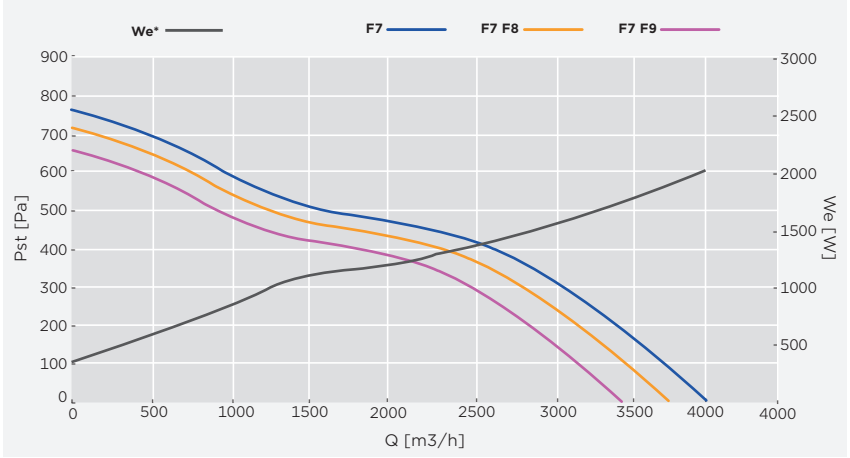


Embalaje: L x H x P
N. 1 filtro por lado; dimensiones 700x600x48 [mm]

Packaging: L x H x P
N. 1 filter per side; dimensions 700x600x48 [mm]

RCE-EC-3800-DP





*Valor referido a un ventilador / **Value referring to one fan*

- Unidad de ventilación no residencial (UVNR)
- Equipado con ventiladores eléctricos monofásicos EC (alta eficiencia)
- Sistema de recuperación de calor tipo aire/aire
- Tipo de funcionamiento: ajuste 1OV
- Compuerta de by-pass motorizada que puede controlarse automáticamente y/o manualmente mediante pantalla de control
- Equipado con unas sondas para la medición de la temperatura del aire interior y exterior
- Equipado con presostato diferencial para el control del nivel de contaminación de los filtros
- Intercambiador de calor contraflujo certificado Eurovent
- Conformidad ErP 2018

- *Non-residential ventilation unit (NRVU)*
- *Equipped with single-phase EC (high efficiency) electrical fans*
- *Heat recovery system: air/air*
- *Installed drive: 10 V regulation*
- *Motorized by-pass facility can be controlled manually and automatically through remote display*
- *All units are equipped with two temperature sensors, one for inside air and one for outside air*
- *All units are equipped with a differential static pressure sensor for monitoring the level of contamination of filters*
- *Eurovent certified counterflow heat exchanger*
- *ErP 2018 conformity*

MÁXIMA EFICIENCIA TÉRMICA DEL RECUPERADOR DE CALOR / MAXIMUM THERMAL EFFICIENCY OF HEAT RECOVERY

MÁXIMA EFICIENCIA TÉRMICA DEL RECUPERADOR DE CALOR / MAXIMUM THERMAL EFFICIENCY OF HEAT RECOVERY					
Caudal nominal @ 50 [Pa]	Air flow rate @ 50 [Pa]	[m³/h]	**3800**	[m³/s]	**1,055**
Caudal nominal @ 150 [Pa]	Air flow rate @ 150 [Pa]	[m³/h]	**3500**	[m³/s]	**0,933**

DATOS NOMINALES (ECODESIGN: directiva 2009/125/CE, reglamento n. 1253/2014) / *NOMINAL DATA (ECODESIGN: directive 2009/125/CE, regulation n. 1253/2014)*			
Caudal nominal (qnom)	*Nominal flow rate (qnom)*	[m³/h]	**3500**
		[m³/s]	**0,933**
Potencia eléctrica de entrada (We,eff)	*Effective electric power input (We,eff)*	[W]	**1500**
Potencia específica interior de ventilación de los componentes de ventilación (SFPint)	*Internal specific fan power of ventilation components (SFPint)*	[W/(m3/s)]	**1040**
Potencia específica interior de ventilación de los componentes de ventilación límite 2018	*Internal specific fan power of ventilation components, 2018 limit*	[W/(m3/s)]	**1068**
Velocidad frontal con caudal de diseño	*Face velocity at design flow rate*	[m/s]	**2,15**
Presión exterior nominal (Δps,ext)	*Nominal external pressure (Δps,ext)*	[Pa]	**538**
Caída de presión interior de los componentes de la ventilación (Δ ps,int), entrada	*Internal pressure drop of ventilation components (Δ ps,int), supply*	[Pa]	**288**
Caída de presión interior de los componentes de la ventilación (Δ ps,int), salida	*Internal pressure drop of ventilation components (Δ ps,int), exhaust*	[Pa]	**276**
Eficiencia térmica de la recuperación de calor (nt, aria seca, ΔT 20 [°C])	*Thermal efficiency of heat recovery (nt, dry air, ΔT 20 [°C])*	[%]	**75**
Eficiencia estática de ventiladores (conforme a reglamento UE n. 327/2011)	*Fans static efficiency (according to UE regulation n. 327/2011)*	[%]	**52,8**
Potencia acústica en la cabina (LWA)	*Casing sound power level (LWA)*	[dB(A)]	**61**
Índice de fugas exteriores	*Maximum external leakage rate*	max 3,5 @ -400 Pa	**(EN 13141-7)**
Índice de fugas interiores	*Maximum internal leakage rate*	max 5,5 @ +250 Pa	**(EN 13141-7)**

RCE-EC-3800-DP

DATOS NOMINALES MOTORES ELÉCTRICOS / *ELECTRIC MOTORS NOMINAL DATA*

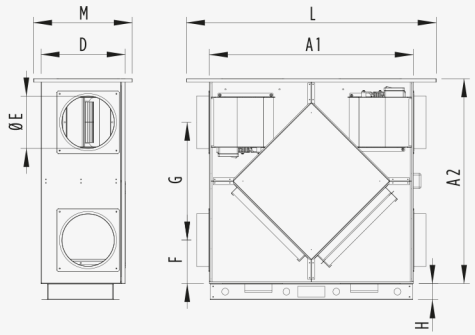
DATOS NOMINALES MOTORES ELÉCTRICOS / *ELECTRIC MOTORS NOMINAL DATA*					
Volt [V]	Fase / Phase	Freq. [Hz]	Inom1 [A]	Potnom1 [W]	Vnom1 [rpm]
230 + - 15%	1 ~	50/60	7,5x2	1500x2	2000

(1) Valores referidos a una tensión de ajuste de 10 V y al caudal nominal / Assuming working voltage is 10 V.

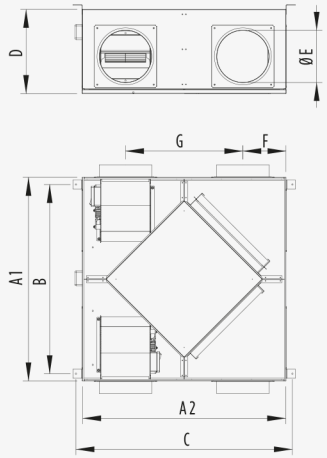
DIMENSIONES / *DIMENSIONS*

A1	A2	B	C	D	øE	F	G	H	L	M	Kg H	Kg V
1380	1380	1200	1440	750	350	315	750	100	1650	770	195,0	210,0

VERTICAL
RCE/V



HORIZONTAL
RCE/H

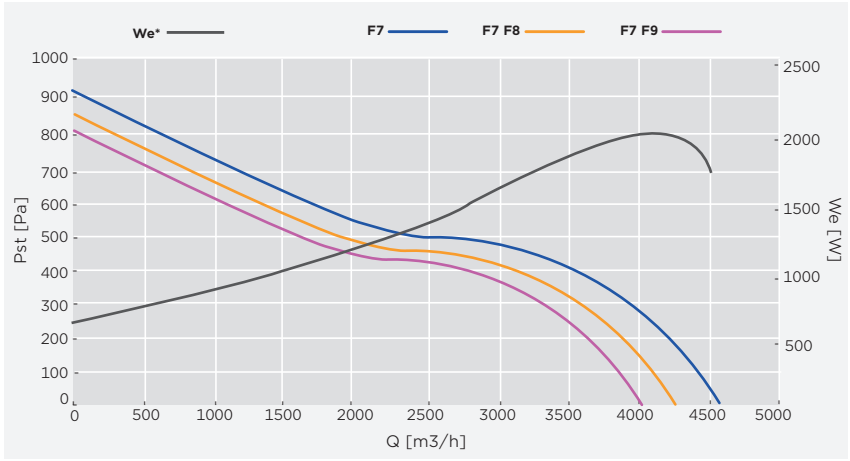


Embalaje: L x H x P
N. 1 filtro por lado; dimensiones 700x600x48 [mm]

Packaging: L x H x P
N. 1 filter per side; dimensions 700x600x48 [mm]

RCE-EC-4500-DP





*Valor referido a un ventilador / **Value referring to one fan*

- Unidad de ventilación no residencial (UVNR)
- Equipado con ventiladores eléctricos monofásicos EC (alta eficiencia)
- Sistema de recuperación de calor tipo aire/aire
- Tipo de funcionamiento: ajuste 1OV
- Compuerta de by-pass motorizada que puede controlarse automáticamente y/o manualmente mediante pantalla de control
- Equipado con unas sondas para la medición de la temperatura del aire interior y exterior
- Equipado con presostato diferencial para el control del nivel de contaminación de los filtros
- Intercambiador de calor a flujo cruzado certificado Eurovent
- Conformidad ErP 2018

- *Non-residential ventilation unit (NRVU)*
- *Equipped with single-phase EC (high efficiency) electrical fans*
- *Heat recovery system: air/air*
- *Installed drive: 10 V regulation*
- *Motorized by-pass facility can be controlled manually and automatically through remote display*
- *All units are equipped with two temperature sensors, one for inside air and one for outside air*
- *All units are equipped with a differential static pressure sensor for monitoring the level of contamination of filters*
- *Eurovent certified cross-flow heat exchanger*
- *ErP 2018 conformity*

MÁXIMA EFICIENCIA TÉRMICA DEL RECUPERADOR DE CALOR / MAXIMUM THERMAL EFFICIENCY OF HEAT RECOVERY

MÁXIMA EFICIENCIA TÉRMICA DEL RECUPERADOR DE CALOR / MAXIMUM THERMAL EFFICIENCY OF HEAT RECOVERY					
Caudal nominal @ 50 [Pa]	Air flow rate @ 50 [Pa]	[m³/h]	**4500**	[m³/s]	**1,25**
Caudal nominal @ 150 [Pa]	Air flow rate @ 150 [Pa]	[m³/h]	**4300**	[m³/s]	**1,19**

DATOS NOMINALES (ECODESIGN: directiva 2009/125/CE, reglamento n. 1253/2014) / *NOMINAL DATA (ECODESIGN: directive 2009/125/CE, regulation n. 1253/2014)*			
Caudal nominal (qnom)	*Nominal flow rate (qnom)*	[m³/h]	**4300**
		[m³/s]	**1,19**
Potencia eléctrica de entrada (We,eff)	*Effective electric power input (We,eff)*	[W]	**1800**
Potencia específica interior de ventilación de los componentes de ventilación (SFPint)	*Internal specific fan power of ventilation components (SFPint)*	[W/(m3/s)]	**984**
Potencia específica interior de ventilación de los componentes de ventilación límite 2018	*Internal specific fan power of ventilation components, 2018 limit*	[W/(m3/s)]	**1035**
Velocidad frontal con caudal de diseño	*Face velocity at design flow rate*	[m/s]	**2,1**
Presión exterior nominal (Δps,ext)	*Nominal external pressure (Δps,ext)*	[Pa]	**481**
Caída de presión interior de los componentes de la ventilación (Δ ps,int), entrada	*Internal pressure drop of ventilation components (Δ ps,int), supply*	[Pa]	**264**
Caída de presión interior de los componentes de la ventilación (Δ ps,int), salida	*Internal pressure drop of ventilation components (Δ ps,int), exhaust*	[Pa]	**269**
Eficiencia térmica de la recuperación de calor (nt, aria seca, ΔT 20 [°C])	*Thermal efficiency of heat recovery (nt, dry air, ΔT 20 [°C])*	[%]	**74,6**
Eficiencia estática de ventiladores (conforme a reglamento UE n. 327/2011)	*Fans static efficiency (according to UE regulation n. 327/2011)*	[%]	**59,1**
Potencia acústica en la cabina (LWA)	*Casing sound power level (LWA)*	[dB(A)]	**61**
Índice de fugas exteriores	*Maximum external leakage rate*	max 3,5 @ -400 Pa	**(EN 13141-7)**
Índice de fugas interiores	*Maximum internal leakage rate*	max 5,5 @ +250 Pa	**(EN 13141-7)**

RCE-EC-4500-DP

DATOS NOMINALES MOTORES ELÉCTRICOS / *ELECTRIC MOTORS NOMINAL DATA*

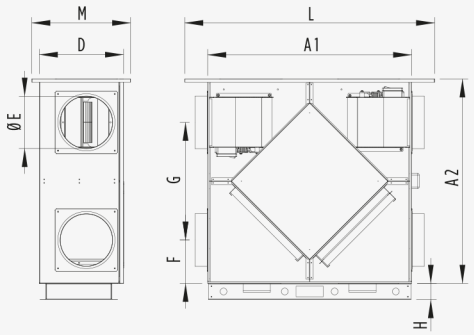
DATOS NOMINALES MOTORES ELÉCTRICOS / *ELECTRIC MOTORS NOMINAL DATA*					
Volt [V]	Fase / Phase	Freq. [Hz]	Inom1 [A]	Potnom1 [W]	Vnom1 [rpm]
230 + - 15%	1 ~	50/60	8,5x2	1800x2	1979

(1) Valori riferiti ad una tensione di regolazione pari a 10 V e alla portata nominale. / Assuming working voltage is 10 V.

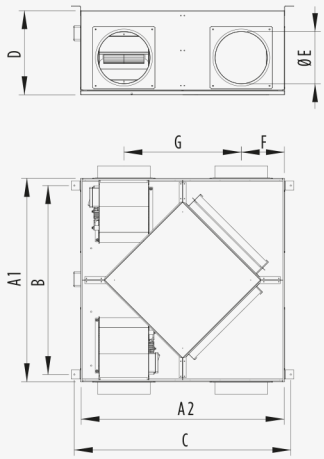
DIMENSIONES / *DIMENSIONS*

A1	A2	B	C	D	øE	F	G	H	L	M	Kg H	Kg V
1650	1650	-	-	860	350	365	920	100	1900	850	370	408

VERTICAL
RCE/V



HORIZONTAL
RCE/H

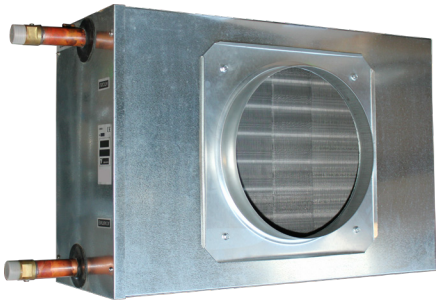


Embalaje: L x H x P
N. 1 filtro por lado; dimensiones 800x350x48 [mm]

Packaging: L x H x P
N. 1 filter per side; dimensions 800x350x48 [mm]

ACCESORIOS / *ACCESSORIES*

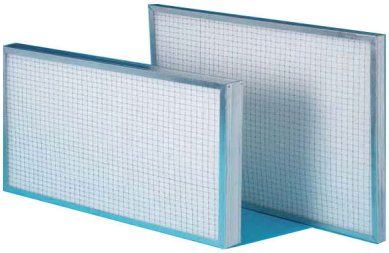
Modulo batería agua-aire fría/ caliente
Boxed air / water heat exchanger



Calentador eléctrico con cuerpo circular
Electric heater with circular connections



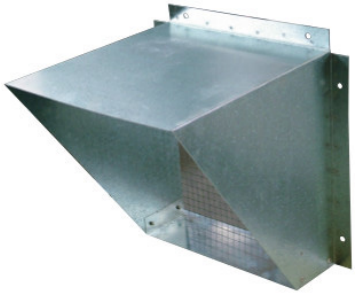
Filtros de repuesto F7/F8/F9
F7/F8/F9 spare filters



Tejadillo para exterior
Weathering cover



Canal de expulsión inclinado
Outlet truncated duct



Troqueles de repuesto con brida
Spinlet / outlet circular connections



Kit de caudal / presión constante
Constant Flow rate/ pressure kit



SACV sonda de CO2 ambiente, 0-10 V DC
SACV ambient CO2 probe, 0-10 V DC



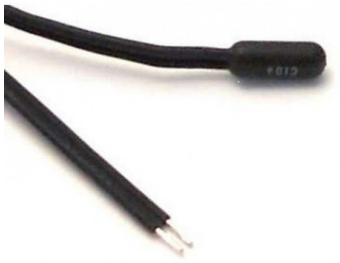
Sonda de CO2 de canal SDCV, 0-10 V CC
SDCV CO2 channel probe, 0-10 V DC



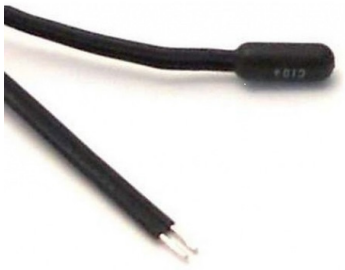
Presostato diferencial
Differential pressure switch



Sonda de temperatura NTC salida 0-10 V, 150 cm
NTC temperature probe, 0-10 V, lenght 150 cm



Sonda de temperatura NTC salida 0-10 V, 300 cm
NTC temperature probe, 0-10 V, lenght 300 cm



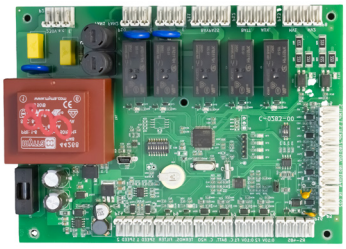
Válvula 3 vías
Disponible con: rosca 1/2, rosca 3/4, rosca 1, rosca 1 1/4
3-way control valve
Available with: thread 1/2, thread 3/4, thread 1, thread 1 1/4



LR24A-SR Actuador rotativo para válvulas de 3 vías
LR24A-SR rotary actuator for 3-way valve



Tarjeta electrónica DY/7
DY/7 Electronic baseboard



Relé para tarjeta de control FUMO-RCE
Relay for control card SMOKE-RCE



Control remoto estándar para RCE V/7 DISPLAY S-0241-02
Remote control for RCE DISPLAY V/7 S-0241-02



Control remoto en color - DISPLAY 3.5 CY-0241-02
3.5 CY-0241-02 color display





Aspirnova Industry Srl
Via Ercolano, 13
20900 Monza e Brianza (MB) - ITALY
Tel. +39 039 278 0968
info@aspirnova.com
commerciale@aspirnova.com
estero.commerciale@aspirnova.com

www.aspirnova.com

Copyright © 2024 Aspirnova Industry

El fabricante se reserva el derecho de realizar cambios para mejorar el producto sin previo aviso
The manufacturer reserves the right to make changes and improvements to the articles without prior notice.

Panasonic
BUSINESS

R32
NUEVO GAS REFRIGERANTE

Mini ECOi serie LZ2
Refrigerante R32



Nuevo Mini ECOi serie LZ2 R32

Para uso comercial ligero y residencial. El sistema VRF más flexible que existe. Satisface las necesidades de aplicaciones comerciales sencillas.



heating & cooling solutions

ECO i

NUEVO Mini ECOi serie LZ2 de 4 a 10 HP
Refrigerante R32



Eficiencia extraordinaria en un cuerpo compacto y funcionamiento continuo, incluso a temperaturas ambiente extremas.

R32
NUEVO GAS REFRIGERANTE



LÍDER DEL SECTOR EN UNIDADES 8 HP Y 10 HP MINI VRF CON R32

1 Bajo GWP y menos refrigerante

El nuevo Mini ECOi serie LZ2 utiliza el refrigerante ecológico R32, que reduce la cantidad total de refrigerante como mínimo en un 20 %, lo que resulta en un menor potencial de calentamiento global, reducido en un 75 %*.

* Como resultado de la aplicación de R32, al mismo tiempo que se reduce la cantidad total de refrigerante.

2 Eficiencia sobresaliente en las condiciones ambientales más exigentes

Rediseñada para un mayor rendimiento, la serie LZ2 produce un ahorro extraordinario con niveles SEER de hasta 8,5 y SCOP de hasta 5,05 (para el modelo de 4 HP). La amplia gama de unidades exteriores de 12 kW a 28 kW también puede funcionar a temperaturas ambiente extremas, hasta -20 °C en calefacción y hasta 52 °C en refrigeración, lo que proporciona un amplio rango de capacidad de funcionamiento.

3 Más flexibilidad para el proyecto

Gracias a los largos tramos de tubería y a su diseño compacto dentro de un cuerpo ligero, la serie ECOi LZ2 ofrece una gran facilidad de instalación. Una variedad de unidades interiores —que admiten el detector de fugas de refrigerante opcional de Panasonic— aumenta las posibilidades de los instaladores. Con una amplia gama de controladores individuales y centralizados, la nueva generación Smart y Service Cloud, así como las aplicaciones para usuarios finales e instaladores, proporcionan una solución de monitorización y control totalmente personalizable.



Mínimo impacto medioambiental

Panasonic ha diseñado la serie LZ2 con el objetivo de minimizar el impacto medioambiental del sistema. El refrigerante R32 de bajo potencial de calentamiento global (GWP) y unos niveles de eficiencia más altos garantizan este resultado a lo largo de toda su vida útil.

R32
REDUCCIÓN DEL GWP EN UN
75 %

VRF con un ahorro energético excepcional y un SEER y SCOP superiores

AMPLIO RANGO DE FUNCIONAMIENTO
-20 °C en calefacción a 52 °C en refrigeración

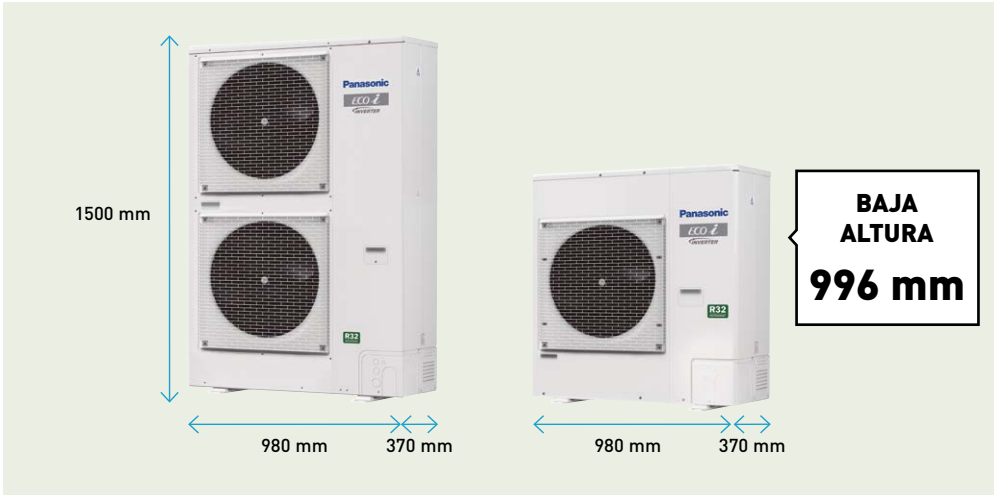
8,5 SEER | **5,05 SCOP**
EXTRAORDINARIO AHORRO

Serie ECOi LZ2 Mini VRF de 12 a 28 kW

- Mejora la protección las 24 horas del día. Nuevas y únicas unidades interiores con nanoe™ X, con radicales de hidroxilo contenidos en el agua.
- Niveles SEER de hasta 8,5 y SCOP de hasta 5,05 (para el modelo de 4 HP).
- Bajo GWP y volumen de refrigerante muy reducido.
- Conectividad mejorada con mando a distancia CONEX y soporte de aplicaciones, aplicaciones Smart y Service Cloud, y compatibilidad con protocolos de comunicación para la integración de sistemas de gestión de edificios.
- Amplia gama de unidades conectables que permiten una amplia gama de instalaciones con y sin reducción de refrigerante.
- Mayor relación de capacidad interior/exterior de hasta el 150 %
- Funcionamiento en modo silencioso con baja caída de capacidad.
- El mismo ADN de Panasonic con compresores Panasonic y un control preciso de la temperatura gracias a los sensores de temperatura de descarga en la unidad interior.
- Funcionamiento continuo a temperaturas ambiente extremas: -20 °C (calefacción) a 52 °C (refrigeración).
- Medidas de reducción flexibles, con el detector de fugas/alarma de Panasonic, que se instalará solo cuando sea necesario.

Para los espacios más difíciles

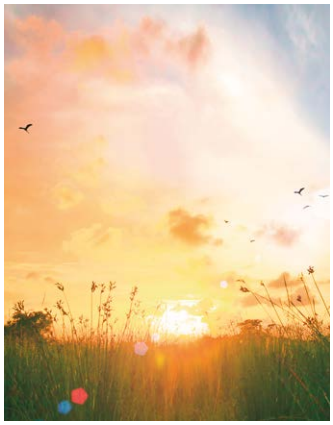
Gracias a su diseño compacto y a su soporte de largos tramos de tubería, el nuevo sistema
VRF Mini ECOi LZ2 R32 es la solución ideal para cualquier aplicación.

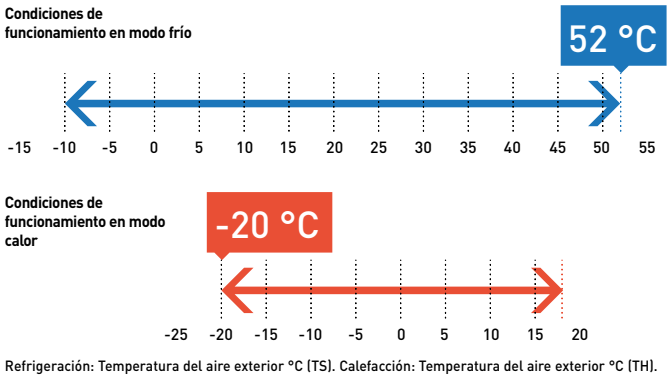


Condiciones de funcionamiento ampliadas

La LZ2 Mini VRF es extremadamente fiable incluso en las condiciones más difíciles. Las unidades pueden funcionar en modo frío a temperaturas extremas, 52 °C en frío y -20 °C en modo calor.







Refrigeración: Temperatura del aire exterior °C (TS). Calefacción: Temperatura del aire exterior °C (TH).

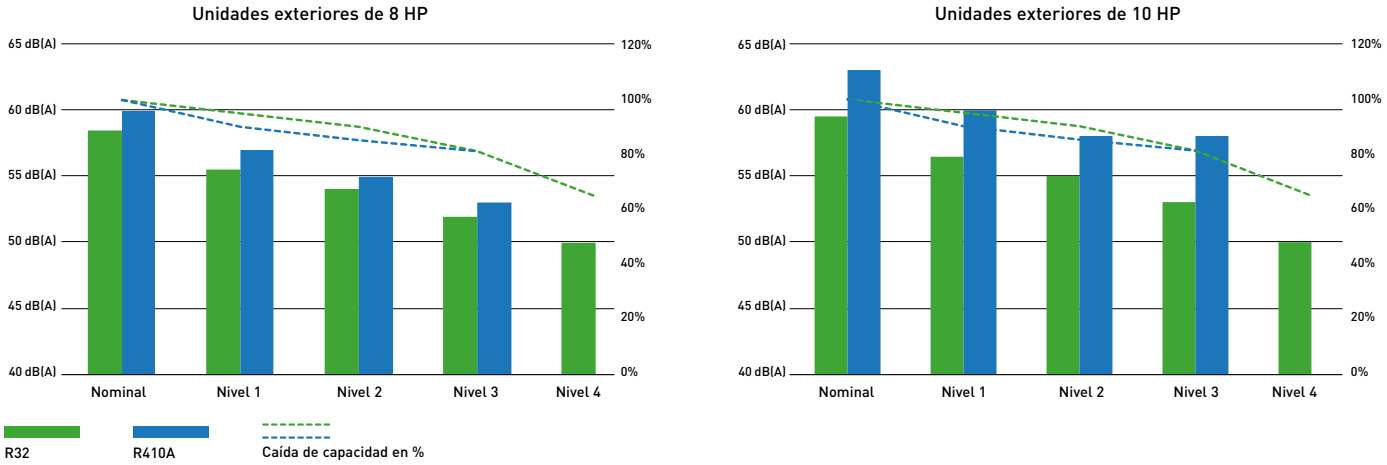


La nueva Mini ECOi LZ2 proporciona un rendimiento óptimo en cualquier condición climática.

Funcionamiento en modo silencioso con baja caída de capacidad

Panasonic ofrece a sus clientes una tecnología de vanguardia especialmente diseñada para garantizar que nuestros sistemas de aire acondicionado ofrezcan un rendimiento óptimo, incluso en modo silencioso.

Comparación del modo silencioso - Panasonic 8 y 10 HP R32 vs. R410A



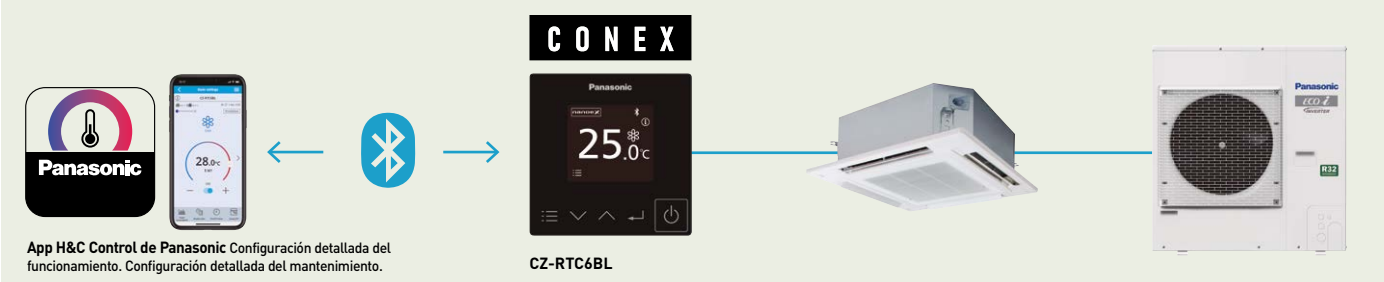
El control es clave para ofrecer un mayor confort y ahorro

CZ-RTC6 y CZ-RTC6BL son compatibles con los sistemas Mini ECOi R32. El CZ-RTC6 puede utilizarse como mando de pared.
Además, gracias a su conectividad Bluetooth®, el CZ-RC6BL permite utilizar la aplicación H&C Control, que satisface los requisitos de los usuarios finales, servicios de asistencia e instaladores.



Funciones disponibles en la aplicación H&C Control:

- ON/OFF, modo, temperatura, caudal de aire, dirección del aire
- Temporizador semanal
- Todas las funciones de ahorro de energía
- Visualización e historial de alarmas
- Registro del contacto para el servicio
- Símbolo del filtro
- Direccionamiento automático
- Puesta en marcha de prueba
- Monitor de valores de sensor
- Modo de ajustes simples
- Modo de ajustes detallados
- Bloqueo de las teclas
- Control del ventilador para ventilación
- Ajuste de contraste del display
- Funcionamiento rotativo
- Modo silencioso
- nanoe™ X



App H&C Control de Panasonic Configuración detallada del funcionamiento. Configuración detallada del mantenimiento.

CZ-RTC6BL



BAJA ALTURA
996 mm

NUEVO Mini ECOi serie LZ2 de 4 a 6 HP • R32

Eficiencia extraordinaria en un cuerpo compacto y funcionamiento continuo, incluso a temperaturas ambiente extremas.

HP			4 HP	5 HP	6 HP	4 HP	5 HP	6 HP
Unidades exteriores			**U-4LZ2E5**	**U-5LZ2E5**	**U-6LZ2E5**	**U-4LZ2E8**	**U-5LZ2E8**	**U-6LZ2E8**
Suministro eléctrico	Tensión	V	220-230-240	220-230-240	220-230-240	380-400-415	380-400-415	380-400-415
	Fase		Monofásica	Monofásica	Monofásica	Trifásica	Trifásica	Trifásica
	Frecuencia	Hz	50	50	50	50	50	50
Capacidad frigorífica		kW	12,1	14,0	15,5	12,1	14,0	15,5
EER [1]		W/W	4,53	4,12	3,88	4,53	4,12	3,88
SEER [2]			**8,50**	**8,12**	**7,71**	**8,50**	**8,12**	**7,71**
ηsc		**%**	**337,0**	**321,8**	**305,4**	**337,0**	**321,8**	**305,4**
Intensidad nominal de refrigeración		A	13,30-12,80-12,20	16,90-16,20-15,50	19,60-18,70-18,00	4,37-4,15-4,00	5,50-5,23-5,04	6,44-6,12-5,89
Potencia absorbida de refrigeración		kW	2,67	3,40	4,00	2,67	3,40	4,00
Capacidad calorífica		kW	12,5	16,0	16,5	12,5	16,0	16,5
COP [1]		W/W	5,27	4,71	4,42	5,27	4,71	4,42
SCOP [2]			**5,05**	**4,61**	**4,59**	**5,05**	**4,61**	**4,59**
ηsc		**%**	**199,0**	**181,4**	**180,6**	**199,0**	**181,4**	**180,6**
Intensidad nominal de calefacción		A	12,00-11,40-11,00	16,90-16,20-15,50	18,50-17,70-17,00	3,91-3,71-3,58	5,50-5,22-5,03	6,02-5,72-5,51
Potencia absorbida de calefacción		kW	2,37	3,40	3,73	2,37	3,40	3,73
Intensidad de arranque		A	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Intensidad máxima		A	19,6	23,7	26,5	7,2	9,2	9,9
Potencia máxima absorbida		kW	3,92-4,10-4,28	4,76-4,98-5,19	5,41-5,66-5,90	4,40-4,63-4,80	5,69-5,99-6,22	6,15-6,47-6,72
Número máximo de unidades interiores que pueden conectarse [3]			7(10)	8(12)	9(12)	7(10)	8(12)	9(12)
Presión estática externa		Pa	0~35	0~35	0~35	0~35	0~35	0~35
Caudal de aire		m^3/min	69	72	74	69	72	74
Presión sonora	Frío	dB(A)	52	53	54	52	53	54
	Frío (Silencio 1 / 2 / 3 / 4)	dB(A)	49/47/45	50/48/46	51/49/47	49/47/45	50/48/46	51/49/47
	Calor	dB(A)	54	56	56	54	56	56
Potencia acústica	Frío / calor	dB(A)	69/72	70/74	72/75	69/72	70/74	72/75
Dimensiones	Al x An x Fo	mm	996x980x370	996x980x370	996x980x370	996x980x370	996x980x370	996x980x370
Peso neto		kg	94	94	94	94	94	94
Diámetro tubería	Tubería de líquido	Pulgadas (mm)	3/8(9,52)	3/8(9,52)	3/8(9,52)	3/8(9,52)	3/8(9,52)	3/8(9,52)
	Tubería de gas	Pulgadas (mm)	5/8(15,88)	5/8(15,88)	5/8(15,88)	5/8(15,88)	5/8(15,88)	5/8(15,88)
Longitud máxima de tubería (total)		m	90(180)	90(180)	90(180)	90(180)	90(180)	90(180)
Desnivel (int./ext.)		m	50 (unidad exterior superior)/ 40 (unidad exterior inferior)	50 (unidad exterior superior)/ 40 (unidad exterior inferior)	50 (unidad exterior superior)/ 40 (unidad exterior inferior)	50 (unidad exterior superior)/ 40 (unidad exterior inferior)	50 (unidad exterior superior)/ 40 (unidad exterior inferior)	50 (unidad exterior superior)/ 40 (unidad exterior inferior)
Refrigerante (R32)		kg	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
Relación máxima permisible de capacidad interior / exterior [4]		%	50~150(130)	50~150(130)	50~150(130)	50~150(130)	50~150(130)	50~150(130)
Rango de funcionamiento	Frío mín. ~ máx.	°C	-10~52	-10~52	-10~52	-10~52	-10~52	-10~52
	Calor mín. ~ máx.	°C	-20~18	-20~18	-20~18	-20~18	-20~18	-20~18

1) Cálculos EER y COP realizados de acuerdo con EN 14511. 2) SEER/SCOP se calculan en función de los valores «η» de eficiencia estacional de refrigeración/calefacción de espacios según el REGLAMENTO (UE) n.º 2281/2016 DE LA COMISIÓN. SEER, SCOP = (η + corrección) × PEF. 3) El número entre paréntesis indica el número máximo de unidades interiores conectables en caso de conexión de una unidad interior de 1,5 kW. 4) El número entre paréntesis indica la relación máxima de capacidad interior/exterior permitida en caso de conexión de una unidad interior de 1,5 kW.

Mínimo impacto medioambiental

Panasonic ha diseñado la serie LZ2 con el objetivo de minimizar el impacto medioambiental del sistema. El refrigerante R32 de bajo potencial de calentamiento global (GWP) y unos niveles de eficiencia más altos garantizan este resultado a lo largo de toda su vida útil.

Para los espacios más difíciles

Gracias a su diseño compacto y a su soporte de largos tramos de tubería, el nuevo sistema VRF Mini ECOi LZ2 R32 es la solución ideal para cualquier aplicación.

Enfoque técnico

- Niveles SEER de hasta 8,50 y SCOP de hasta 5,05 (para el modelo de 4 HP).
- Funcionamiento continuo a temperaturas ambiente extremas: -20 °C (calefacción) a 52 °C (refrigeración).
- Amplia gama de unidades conectables.
- Nuevas y únicas unidades interiores con nanoe™ X, con radicales de hidroxilo contenidos en el agua.
- Permite una amplia gama de instalaciones con y sin medidas de reducción.
- Medidas de reducción flexibles, con el detector de fugas/alarma de Panasonic, que se instalará solo cuando sea necesario.

R32 | INVERTER+ | COMPRESOR ROTATORIO R2 | BLUEFIN | -10 °C MODO REFRIGERACIÓN | -20 °C MODO CALEFACCIÓN | REINICIO AUTOMÁTICO | PANASONIC AC SMART CLOUD | WLAN OPCIONAL | 5 AÑOS DE GARANTÍA DE COMPRESOR

CONTROL VÍA INTERNET: opcional



LÍDER DEL SECTOR EN UNIDADES 8 HP Y 10 HP MINI VRF CON R32

NUEVO Mini ECOi serie LZ2 de 8 a 10 HP • R32

Presentamos la gama más amplia de Mini VRF R32.

HP			8 HP	10 HP
Unidades exteriores			**U-8LZ2E8**	**U-10LZ2E8**
Suministro eléctrico	Tensión	V	380-400-415	380-400-415
	Fase		Trifásica	Trifásica
	Frecuencia	Hz	50	50
Capacidad frigorífica		kW	22,4	28,0
EER [1]		W/W	3,84	3,47
SEER [2]			**7,56**	**7,08**
ηsc		**%**	**293,3**	**274,7**
Intensidad nominal de refrigeración		A	9,73-9,25-8,91	13,2-12,5-12,1
Potencia absorbida de refrigeración		kW	5,83	8,07
Capacidad calorífica		kW	25,0	28,0
COP [1]		W/W	4,30	4,47
SCOP [2]			**4,59**	**4,60**
ηsc		**%**	**170,3**	**178,5**
Intensidad nominal de calefacción		A	9,81-9,32-8,98	10,5-9,93-9,57
Potencia absorbida de calefacción		kW	5,81	6,26
Intensidad de arranque		A	1,0	1,0
Intensidad máxima		A	13,7	19,5
Potencia máxima absorbida		kW	8,21-8,64-8,96	11,9-12,6-13,0
Número máximo de unidades interiores que pueden conectarse [3]			16	16
Presión estática externa		Pa	0~35	0~35
Caudal de aire		m^3/min	158	167
Presión sonora	Frío	dB(A)	59,0	60,0
	Frío (Silencio 1 / 2 / 3 / 4)	dB(A)	56,0/54,0/52,0	57,0/55,0/53,0
Potencia acústica	Frío	dB(A)	72	74
Dimensiones	Al x An x Fo	mm	1500x980x370	1500x980x370
Peso neto		kg	125	126
Diámetro tubería	Tubería de líquido	Pulgadas (mm)	3/8(9,52)	3/8(9,52)
	Tubería de gas	Pulgadas (mm)	3/4(19,05)	7/8(22,22)
Longitud máxima de tubería (total)		m	100(300)	100(300)
Desnivel (int./ext.)		m	50 (unidad exterior superior)/40 (unidad exterior inferior)	50 (unidad exterior superior)/40 (unidad exterior inferior)
Refrigerante (R32)		kg	4,9	5,1
Relación máxima permisible de capacidad interior / exterior [4]		%	50~150(130)	50~150(130)
Rango de funcionamiento	Frío mín. ~ máx.	°C	-10~52	-10~52
	Calor mín. ~ máx.	°C	-20~18	-20~18

1) Cálculos EER y COP realizados de acuerdo con EN 14511. 2) SEER/SCOP se calculan en función de los valores «η» de eficiencia estacional de refrigeración/calefacción de espacios según el REGLAMENTO (UE) n.º 2281/2016 DE LA COMISIÓN. SEER, SCOP = (η + corrección) × PEF. 3) El número entre paréntesis indica el número máximo de unidades interiores conectables en caso de conexión de una unidad interior de 1,5 kW. 4) El número entre paréntesis indica la relación máxima de capacidad interior/exterior permitida en caso de conexión de una unidad interior de 1,5 kW.

Perfecta para proyectos pequeños y medianos

Las unidades LZ2 Mini VRF de 8 y 10 HP aportan todas las ventajas de un sistema VRF en una aplicación más pequeña. Podrás disfrutar de avanzadas opciones de control de VRF individual y centralizado, incluyendo la revolucionaria Panasonic AC Smart Cloud y AC Service Cloud.

Para las condiciones más difíciles

La nueva serie ECOi LZ2 es capaz de funcionar en las condiciones más duras, desde -20 °C hasta +52 °C, proporcionando calefacción y refrigeración continuas y eficientes durante todo el año.

Enfoque técnico

- Niveles SEER de hasta 7,56 y SCOP de hasta 4,59 (para el modelo de 8 HP).
- Funcionamiento continuo a temperaturas ambiente extremas: -20 °C (calefacción) a 52 °C (refrigeración).
- La más amplia gama de unidades conectables en VRF R32.
- Nuevas y únicas unidades interiores con nanoe™ X, con radicales de hidroxilo contenidos en el agua.
- Permite una amplia gama de instalaciones con y sin reducción de refrigerante.
- Medidas de reducción flexibles, con detector de fugas/ alarma que se instalará solo cuando sea necesario.

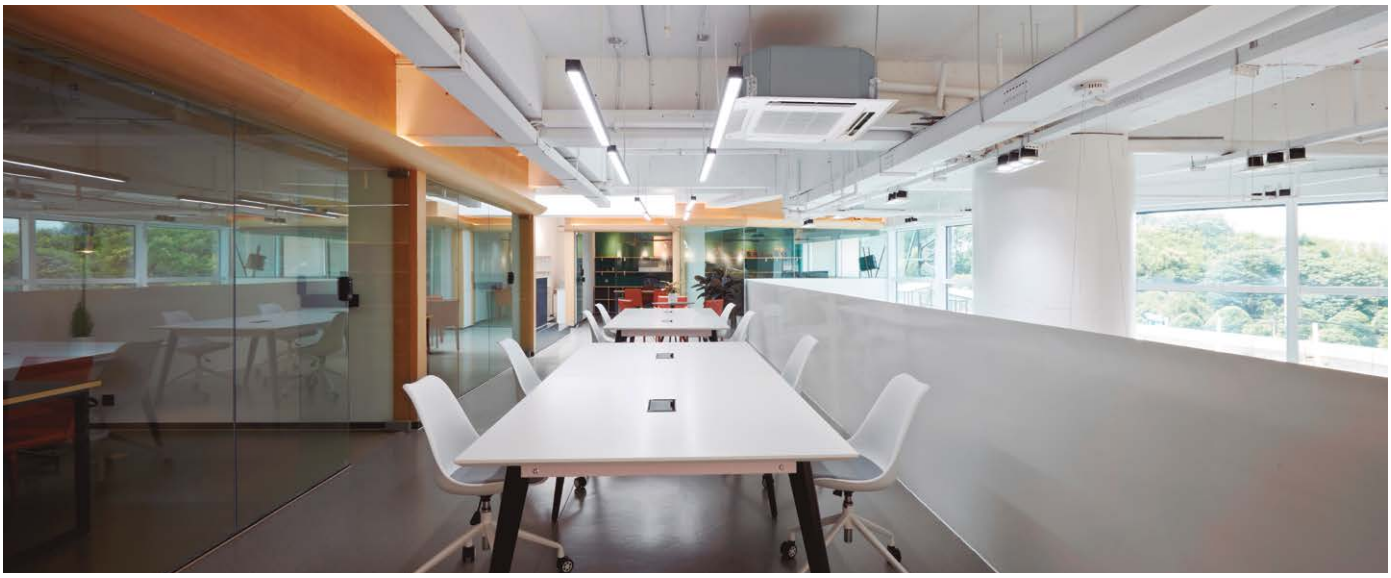
R32 | INVERTER+ | COMPRESOR ROTATORIO R2 | BLUEFIN | -10 °C MODO REFRIGERACIÓN | -20 °C MODO CALEFACCIÓN | REINICIO AUTOMÁTICO | PANASONIC AC SMART CLOUD | WLAN OPCIONAL | 5 AÑOS DE GARANTÍA DE COMPRESOR

CONTROL VÍA INTERNET: opcional

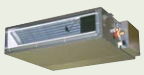
Condiciones nominales: Temperatura del aire interior (frío) 27 °C TS / 19 °C TH. Temperatura del aire exterior (refrigeración) 35 °C TS / 24 °C TH. Temperatura del aire interior (calor) 20 °C TS. Temperatura del aire exterior (calefacción) 7 °C TS / 6 °C TH. (TS: Temperatura seca; TH: Temperatura húmeda). Especificaciones sujetas a cambios sin previo aviso. Para obtener información detallada acerca de la ErP / el etiquetado energético, visita nuestras páginas www.aircon.panasonic.eu/ES_es o www.ptc.panasonic.eu.

Compatible con una amplia gama de unidades interiores y mandos

Expansión de la línea Panasonic VRF, el nuevo mini ECOi R32 es compatible con una amplia gama de unidades interiores y puede utilizar todas las soluciones de control y monitorización escalables de Panasonic.



La amplia gama de unidades interiores, compatibles con la alarma de detector de fugas de R32 opcional de Panasonic o que ya tienen detectores incorporados, proporcionan una gran flexibilidad en todo tipo de instalaciones.

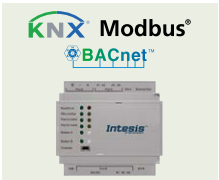
	**Cassette de 4 vías 90x90**		**Se conecta al sensor Panasonic R32**
	**Cassette de 4 vías 60x60**		**Se conecta al sensor Panasonic R32**
	Split de pared		**Se conecta al sensor Panasonic R32**
	**Conducto oculto de perfil delgado y presión estática variable**		**Se conecta al sensor Panasonic R32**
	**Conducto adaptable de presión estática variable**		**Sensores R32 integrados**

Escalar las opciones de control desde una zona única hasta instalaciones distribuidas geográficamente

La serie LZ2 es totalmente compatible con todas las soluciones de control y conectividad de Panasonic. Con una amplia gama de controles individuales, controles de habitaciones de hotel, adaptadores inalámbricos opcionales, Conectividad inteligente VRF+, fácil conexión BMS con P-Link y compatibilidad con AC Smart Cloud. Serie LZ2, la solución R32 de control y monitorización más flexible del mercado.

















Opciones de control	
Controles individuales: con cable o inalámbricos	
CZ-RTC5B	✓
CZ-RTC6 / BL	✓
Conectividad inteligente+	✓
CZ-RWS3	✓
PAW-RE2C4-MOD	✓
PAW-RE2D4	✓
CZ-CAPWFC1 Adaptador Wi-Fi	✓
CZ-CENSC1	✓
Controladores centralizados	
CZ-64ESMC3	✓
CZ-256ESMC3	✓
CZ-ANC3	✓
AC Smart/Service Cloud (CZ-CFUSCC1)	✓
Conectividad con terceros	
CZ-CAPDC3	✓
CZ-CAPC3	✓
CZ-CAPBC2	✓
CZ-CFUNC2	✓
Interfaz BMS con P-Link	
Interfaces para la conexión de la unidad interior	✓
Interfaces para la conexión P-Link	✓

nanoe™ X, mejorando la protección de forma ininterrumpida

El nuevo Mini ECOi R32 de Panasonic se conecta a las unidades interiores que incorporan la tecnología nanoe™ X cubriendo así una amplia gama de capacidades y soluciones.



El equilibrio de la naturaleza en la calidad del aire interior

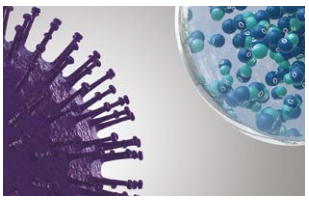
nanoe™ X, la tecnología con los beneficios de los radicales de hidroxilo.
Abundantes en la naturaleza, los radicales de hidroxilo (también conocidos como radicales OH) tienen la capacidad de inhibir contaminantes, virus y bacterias para limpiar y desodorizar. La tecnología nanoe™ X puede brindar estos increíbles beneficios en interiores para que las superficies, los muebles y el ambiente interior puedan ser un lugar más limpio y agradable, ya sea en casa, en el trabajo o visitando hoteles, tiendas, restaurantes, etc.

Un proceso natural

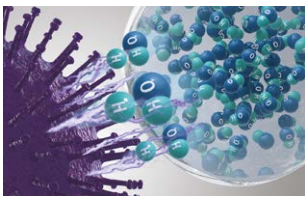
Los radicales de hidroxilo son moléculas inestables que intentan reaccionar con otros elementos como el hidrógeno, capturándolo. Gracias a esta reacción, los radicales de hidroxilo tienen el potencial de inhibir el crecimiento de contaminantes como bacterias, virus, mohos y olores, descomponiéndolos y neutralizando los efectos indeseables. Este proceso natural es muy beneficioso para mejorar la calidad del aire interior.
La tecnología nanoe™ X de Panasonic lleva todo esto un paso más allá y trae el detergente de la naturaleza, los radicales de hidroxilo, a interiores para ayudar a crear un ambiente ideal.

nanoe™ X de Panasonic va un paso más allá y lleva el detergente de la naturaleza, los radicales de hidroxilo, a los espacios interiores para ayudar a crear un ambiente ideal

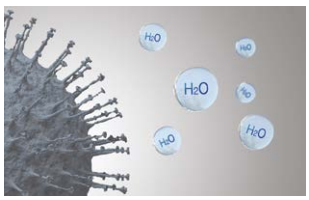
Gracias a las propiedades de la tecnología nanoe™ X, se pueden inhibir varios tipos de contaminantes como ciertos tipos de bacterias, virus, moho, alérgenos, polen y ciertas sustancias peligrosas.



nanoe™ X atrapa los contaminantes.



Los radicales de hidroxilo desnaturalizan las proteínas de los contaminantes.



Se inhibe la actividad de los contaminantes.



nanoe X Generator Mark 2 integrado

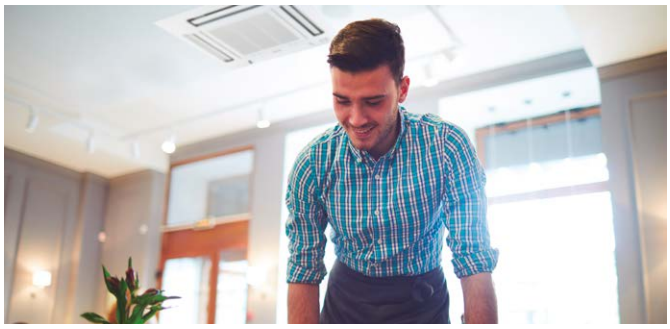
Cassette de 4 vías 90x90 tipo U2. Integrado:
S-***MU2E5B. 11 capacidades: 2,2 - 16,0 kW.
Conducto adaptable de presión estática variable tipo F3
Integrado: S-***MF3E5B. 12 capacidades: 1,5 - 16,0 kW.

Nuevo cassette de 4 vías 90x90 con nanoe™ X

VRF de gran capacidad. Potencia fiable y alta eficiencia. Estos cassettes ofrecen las modernas tecnologías Econavi y nanoe™ X como accesorios para hacer que el espacio de aplicación sea más cómodo y eficiente.

Gracias a los avances en diseño y tecnología, como el nuevo turboventilador de altas prestaciones, más eficiente y silencioso, la tecnología nanoe™ X y los sensores de temperatura y humedad en el suelo para un mayor control, el nuevo cassette de 4 vías 90x90 U2 de Panasonic ofrece confort.

El rendimiento de nanoe™ X varía en función del tamaño de la habitación, el ambiente y el uso, y puede tardar varias horas en conseguir un efecto completo. nanoe™ X no es un dispositivo médico; es necesario cumplir las normativas locales relativas al diseño de edificios y seguir las recomendaciones sanitarias.



nanoe™ X, mejorando la protección de forma ininterrumpida

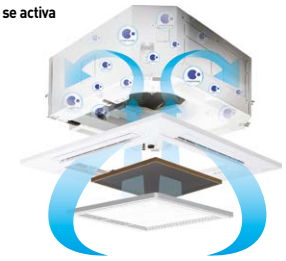


Actúa para limpiar el aire, consiguiendo así un ambiente interior más limpio y agradable durante todo el día. nanoe™ X funciona en combinación con la función de calefacción o refrigeración durante el día y de forma independiente cuando se está fuera. De este modo, el aire acondicionado tiene la capacidad para aumentar la protección de los espacios interiores con la tecnología nanoe™ X, y puede ser manejado cómodamente a través de la aplicación Comfort Cloud de Panasonic.

Después de la operación de climatización o de secado, el interior de la unidad interior se seca automáticamente y el nanoe™ X se activa para suprimir la proliferación de moho y reducir el olor.



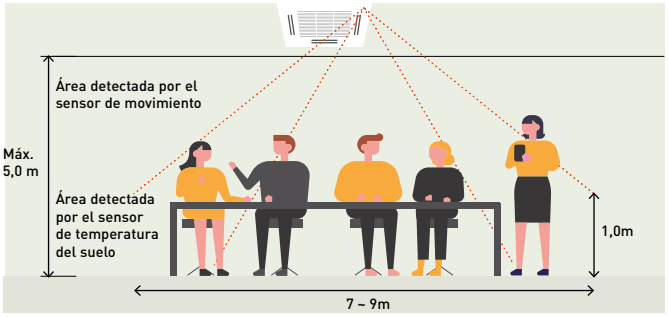
Hace funcionar el ventilador para descargar la humedad interna.



Hace funcionar el ventilador para que nanoe™ X circule internamente

Sensor inteligente Econavi opcional

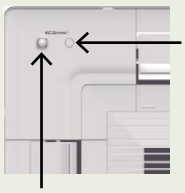
El sensor de actividad humana y el sensor de temperatura del suelo reducen el gasto de energía y optimizan el funcionamiento del aire acondicionado.



Funciones avanzadas Econavi

Los dos sensores (movimiento y temperatura del suelo) logran reducir la energía desperdiciada gracias a un control eficaz. El sensor de temperatura detecta la temperatura del suelo con una altura del techo de 5 metros.

Panel exclusivo ECONAVI. Opcional (CZ-KPU3AW)



Sensor de temperatura del suelo
Este sensor detecta la temperatura media del suelo y activa la circulación si el suelo presenta una temperatura baja.

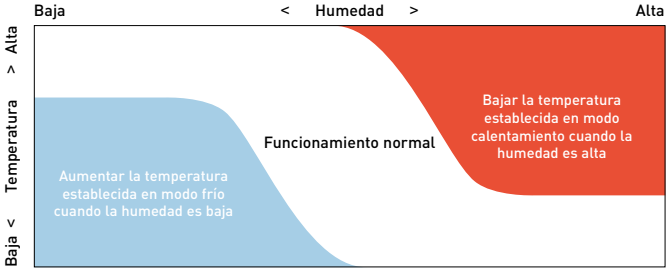
Sensor de movimiento
Este sensor detecta el nivel de actividad humana y controla el rendimiento de manera efectiva.



Se necesita el mando a distancia con cable CZ-RTC5B o CZ-RTC6/BL/BLW.

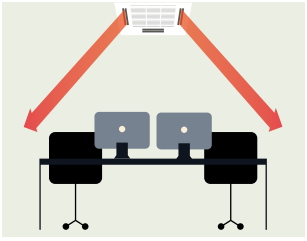
Sensor de humedad

Un sensor de humedad colocado en la entrada de aire proporciona confort y ahorra energía en función de la temperatura y la humedad.

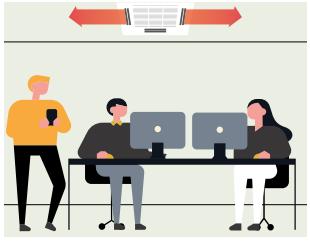


Control de grupo, función de circulación

A fin de distribuir el aire de forma uniforme y minimizar la estratificación térmica, tanto en operaciones de calentamiento como aquellas de enfriamiento, la función de circulación se activa cuando una habitación no está ocupada.



Circulación cuando se detecta que no hay movimiento (10 minutos)



Caudal de aire indirecto al detectar movimiento



nanoe™ X de serie.

NUEVO Cassette de 4 vías 90x90 tipo U2 • R32

Cassettes de 4 vías 90x90 con nanoe X Generator Mark 2 integrado y nuevo diseño de panel.

Panasonic presenta un moderno diseño de panel plano para integrar en cualquier espacio. Estos cassettes han sido desarrollados para dar respuesta a las necesidades cotidianas de los clientes, tales como un mayor ahorro de energía, confort y mejor calidad del aire interior.

COMPATIBLE CON TODAS LAS SOLUCIONES DE CONECTIVIDAD DE PANASONIC.

Modelo		S . .MU2E5B	22	28	36	45	56	60	73	90	106	140	160
Capacidad frigorífica		kW	2,2	2,8	3,6	4,5	5,6	6,0	7,3	9,0	10,6	14,0	16,0
Potencia absorbida de refrigeración		W	20,00	20,00	20,00	20,00	25,00	35,00	40,00	40,00	90,00	95,00	105,00
Intensidad (frío)		A	0,21	0,21	0,21	0,21	0,23	0,33	0,36	0,38	0,71	0,74	0,82
Capacidad calorífica		kW	2,5	3,2	4,2	5,0	6,3	7,1	8,0	10,0	11,4	16,0	18,0
Potencia absorbida de calefacción		W	20,00	20,00	20,00	20,00	25,00	35,00	40,00	40,00	85,00	90,00	100,00
Intensidad (calor)		A	0,20	0,20	0,20	0,20	0,22	0,32	0,35	0,37	0,69	0,72	0,80
Tipo de ventilador			Turboventilador	Turboventilador	Turboventilador	Turboventilador	Turboventilador	Turboventilador	Turboventilador	Turboventilador	Turboventilador	Turboventilador	Turboventilador
nanoe X Generator			Mark 2	Mark 2	Mark 2	Mark 2	Mark 2	Mark 2	Mark 2	Mark 2	Mark 2	Mark 2	Mark 2
Caudal de aire	Al / Med / Ba	m³/min	14,50/ 13,00/ 11,50	14,50/ 13,00/ 11,50	14,50/ 13,00/ 11,50	15,50/ 13,00/ 11,50	16,50/ 13,50/ 11,50	21,00/ 16,00/ 13,00	22,50/ 16,00/ 13,00	23,00/ 18,50/ 14,00	34,00/ 25,00/ 19,00	36,00/ 26,00/ 20,00	37,00/ 28,00/ 24,00
Presión sonora	Al / Med / Ba	dB(A)	30/29/28	30/29/28	30/29/28	31/29/28	32/30/28	36/32/29	37/32/29	38/35/32	44/38/34	45/39/35	46/40/38
Potencia acústica	Al / Med / Ba	dB(A)	45/44/43	45/44/43	45/44/43	46/44/43	47/45/43	51/47/44	52/47/44	53/50/47	59/53/49	60/54/50	61/55/53
Dimensiones (Al x An x Fo)	Interior	mm	256x840 x840	256x840 x840	256x840 x840	256x840 x840	256x840 x840	256x840 x840	256x840 x840	256x840 x840	319x840 x840	319x840 x840	319x840 x840
	Panel	mm	33,5x950 x950	33,5x950 x950	33,5x950 x950	33,5x950 x950	33,5x950 x950	33,5x950 x950	33,5x950 x950	33,5x950 x950	33,5x950 x950	33,5x950 x950	33,5x950 x950
Peso neto (panel)		kg	19(5)	19(5)	19(5)	19(5)	19(5)	20(5)	20(5)	20(5)	25(5)	25(5)	25(5)
Diámetro tubería	Líquido	Pulgadas (mm)	1/4(6,35)	1/4(6,35)	1/4(6,35)	1/4(6,35)	1/4(6,35)	3/8(9,52) [1]	3/8(9,52) [1]	3/8(9,52) [1]	3/8(9,52)	3/8(9,52)	3/8(9,52)
	Gas	Pulgadas (mm)	1/2(12,70)	1/2(12,70)	1/2(12,70)	1/2(12,70)	1/2(12,70)	5/8(15,88) [1]	5/8(15,88) [1]	5/8(15,88) [1]	5/8(15,88)	5/8(15,88)	5/8(15,88)

Accesorios	
CZ-RTC6	Mando de pared CONEX (no inalámbrico)
CZ-RTC6BL	Mando de pared CONEX con Bluetooth®
CZ-RTC5B	Mando de pared con función Econavi
CZ-RWS3 + CZ-RWRU3W	Mando inalámbrico por infrarrojos
PAW-RE2C4	Mando de pared para aplicaciones en hoteles

Accesorios	
CZ-KPU3W	Panel estándar
CZ-KPU3AW	Panel exclusivo Econavi
CZ-CENSC1	Sensor Econavi de ahorro de energía
CZ-FDU3+CZ-ATU2	Kit de entrada de aire fresco

1) Cuando el diámetro de la tubería sea de (líquido) Ø6,35 (1/4) - (gas) Ø12,7 (1/2), debe conectarse el tubo de líquido del zócalo (Ø6,35 - Ø9,52) a la unidad interior del lado del líquido y el tubo de gas del zócalo (Ø12,7 - Ø15,88) a la unidad interior del lado del gas. * Los valores anteriores se refieren a un uso con nanoe™ X apagado.

Enfoque técnico

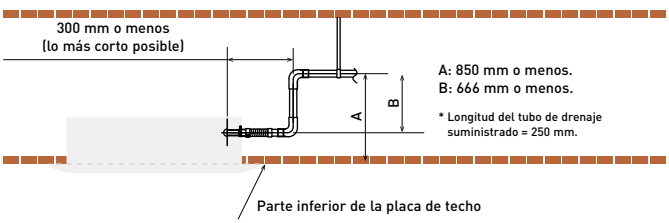
- Turboventilador de alto rendimiento, nueva trayectoria a través del intercambiador de calor
- Menor nivel de ruido con el modo de ventilador lento
- Altura de techo de hasta 5,0 m
- Tuberías ligeras y de fácil tendido (líder del sector)
- Econavi: Sensor de humedad y de temperatura del suelo añadido. Detección de nivel de actividad y nuevo circulador
- nanoe™ X (Generator Mark 2 = 9,6 billones de radicales de hidroxilo/segundo) de serie para una mejor calidad del aire interior, limpieza interna de la unidad interior con nanoe™ X y funcionamiento en seco.
- Bomba de drenaje potente que ofrece 850 mm de elevación
- Orificio ciego para aire exterior
- Conexión de conducto de derivación
- Entrada de aire fresco de gran volumen con cámara de mezcla de aire de entrada opcional (CZ-FDU3+CZ-ATU2)

Diseño de panel

Diseño plano, adecuado para interiores.
La posición de las 4 lamas puede ajustarse individualmente.

El tubo de drenaje puede elevarse hasta un máximo de 850 mm desde la superficie inferior del techo

La bomba de drenaje integrada permite una altura de drenaje de 850 mm, lo que facilita la instalación.



28% ECONAVI · nanoe™ X · AUTODIAGNÓSTICO · VENTILADOR AUTOMÁTICO · CONTROL DE HUMEDAD MILD DRY · CONTROL ÁLABE AUTOMÁTICO · REINICIO AUTOMÁTICO · BARRIDO DE AIRE · BOMBA DE DRENAJE INCORPORADA · WLAN OPCIONAL · CONECTIVIDAD BMS

ECONAVI, nanoe™ X y CONTROL VÍA INTERNET: opcional.

Condiciones nominales: Temperatura del aire interior (frío) 27 °C TS / 19 °C TH. Temperatura del aire exterior (refrigeración) 35 °C TS / 24 °C TH. Temperatura del aire interior (calor) 20 °C TS. Temperatura del aire exterior (calefacción) 7 °C TS / 6 °C TH.
(TS: Temperatura seca; TH: Temperatura húmeda). Especificaciones sujetas a cambios sin previo aviso. Para obtener información detallada acerca de la ErP / el etiquetado energético, visita nuestras páginas www.aircon.panasonic.eu/ES_es o www.ptc.panasonic.eu.



NUEVO Cassette de 4 vías 60x60 tipo Y2 • R32

Diseñado para encajar con precisión en una cuadrícula de techo de 600 x 600 mm sin necesidad de alterar la configuración de las barras.

La gama Y2 es ideal para su aplicación en pequeñas tiendas y renovaciones. Además, las mejoras en eficiencia convierten a esta unidad en una de las más avanzadas del sector.

COMPATIBLE CON TODAS LAS SOLUCIONES DE CONECTIVIDAD DE PANASONIC.

Modelo			S-15MY2E5B	S-22MY2E5B	S-28MY2E5B	S-36MY2E5B	S-45MY2E5B	S-56MY2E5B
Capacidad frigorífica		kW	1,5	2,2	2,8	3,6	4,5	5,6
Potencia absorbida de refrigeración		W	35,00	35,00	35,00	40,00	40,00	45,00
Intensidad de funcionamiento en climatización		A	0,30	0,30	0,30	0,30	0,32	0,35
Capacidad calorífica		kW	1,7	2,5	3,2	4,2	5,0	6,3
Potencia absorbida de calefacción		W	30,00	30,00	30,00	35,00	35,00	40,00
Intensidad de funcionamiento en calefacción		A	0,25	0,25	0,30	0,30	0,30	0,30
Tipo de ventilador			Ventilador centrífugo	Ventilador centrífugo	Ventilador centrífugo	Ventilador centrífugo	Ventilador centrífugo	Ventilador centrífugo
Caudal de aire (Al / Med / Ba)	Frío	m³/min	8,90/8,20/5,60	9,10/8,20/5,60	9,30/8,40/5,60	9,70/8,70/6,00	10,00/9,30/8,20	10,40/9,80/8,50
	Calor	m³/min	9,10/8,40/5,60	9,30/8,40/5,60	9,60/8,70/5,60	9,90/9,10/6,00	10,30/9,60/8,20	11,10/9,80/8,70
Presión sonora	Al / Med / Ba	dB(A)	34/31/25	35/31/25	35/31/25	36/32/26	38/34/28	40/37/34
Potencia acústica	Al / Med / Ba	dB(A)	49/46/40	50/46/40	50/46/40	51/47/41	53/49/43	55/52/49
Dimensiones (Al x An x Fo)	Interior	mm	288x583x583	288x583x583	288x583x583	288x583x583	288x583x583	288x583x583
	Panel AW	mm	31x700x700	31x700x700	31x700x700	31x700x700	31x700x700	31x700x700
	Panel BW	mm	31x625x625	31x625x625	31x625x625	31x625x625	31x625x625	31x625x625
Peso neto		kg	20,4(18+2,4)	20,4(18+2,4)	20,4(18+2,4)	20,4(18+2,4)	20,4(18+2,4)	20,4(18+2,4)
Diámetro tubería	Tubería de líquido	Pulgadas (mm)	1/4(6,35)	1/4(6,35)	1/4(6,35)	1/4(6,35)	1/4(6,35)	1/4(6,35)
	Tubería de gas	Pulgadas (mm)	1/2(12,70)	1/2(12,70)	1/2(12,70)	1/2(12,70)	1/2(12,70)	1/2(12,70)

Accesorios	
CZ-RTC6	Mando de pared CONEX (no inalámbrico)
CZ-RTC6BL	Mando de pared CONEX con Bluetooth®
CZ-RTC5B	Mando de pared con función Econavi
CZ-RWS3	Mando inalámbrico por infrarrojos

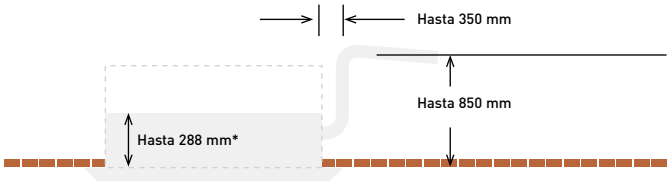
Accesorios	
PAW-RE2C4	Mando de pared para aplicaciones en hoteles
CZ-KPY3AW	Panel de 700 x 700 mm
CZ-KPY3BW	Panel de 625 x 625 mm
CZ-CENSC1	Sensor Econavi de ahorro de energía

Enfoque técnico

- Minicassette que se adapta a una cuadrícula de techo de 600 x 600 mm
- Distribución de aire optimizada
- Caudal de aire multidireccional
- Bomba de drenaje potente que ofrece 850 mm de elevación
- Motores CC del ventilador de velocidad variable e intercambiador de calor optimizado para maximizar la eficiencia

Altura del drenaje de aproximadamente 850 mm desde la superficie del techo

La altura del drenaje puede aumentarse en aproximadamente 350 mm por encima del valor convencional usando una bomba de drenaje de alta elevación y es posible una tubería larga horizontal. Unidad ligera de 18,4 kg y también muy estrecha, con una altura de solo 288 mm, lo que posibilita su instalación incluso en huecos de falsos techos muy estrechos.



28% ECONAVI | AUTODIAGNÓSTICO | VENTILADOR AUTOMÁTICO | CONTROL DE HUMEDAD DRY | CONTROL ÁLABE AUTOMÁTICO | REINICIO AUTOMÁTICO | BARRIDO DE AIRE | BOMBA DE DRENAJE INCORPORADA | WLAN OPCIONAL | CONECTIVIDAD BMS

ECONAVI y CONTROL VÍA INTERNET: Opcional.

Condiciones nominales: Temperatura del aire interior (frío) 27 °C TS / 19 °C TH. Temperatura del aire exterior (refrigeración) 35 °C TS / 24 °C TH. Temperatura del aire interior (calor) 20 °C TS. Temperatura del aire exterior (calefacción) 7 °C TS / 6 °C TH. (TS: Temperatura seca; TH: Temperatura húmeda). Especificaciones sujetas a cambios sin previo aviso. Para obtener información detallada acerca de la ErP / el etiquetado energético, visita nuestras páginas www.aircon.panasonic.eu/ES_es o www.ptc.panasonic.eu.



NUEVO split de pared tipo K2 • R32

La unidad split de pared tiene un panel elegante y sencillo que no solo es estético, sino también fácil de limpiar.
La unidad también es más pequeña, liviana y significativamente más silenciosa que los modelos anteriores, por lo que es ideal para oficinas pequeñas y otras aplicaciones comerciales.

COMPATIBLE CON TODAS LAS SOLUCIONES DE CONECTIVIDAD DE PANASONIC.

Modelo			S-15MK2E5B	S-22MK2E5B	S-28MK2E5B	S-36MK2E5B	S-45MK2E5B	S-56MK2E5B	S-73MK2E5B	S-106MK2E5B
Capacidad frigorífica		kW	1,5	2,2	2,8	3,6	4,5	5,6	7,3	10,6
Potencia absorbida de refrigeración		W	25,00	25,00	25,00	30,00	30,00	35,00	55,00	80,00
Intensidad de funcionamiento en climatización		A	0,20	0,21	0,23	0,25	0,32	0,35	0,51	0,70
Capacidad calorífica		kW	1,7	2,5	3,2	4,2	5,0	6,3	8,0	11,4
Potencia absorbida de calefacción		W	25,00	25,00	25,00	30,00	30,00	35,00	55,00	80,00
Intensidad de funcionamiento en calefacción		A	0,20	0,21	0,23	0,25	0,32	0,35	0,51	0,70
Tipo de ventilador			Flujo cruzado	Flujo cruzado	Flujo cruzado	Flujo cruzado	Flujo cruzado	Flujo cruzado	Flujo cruzado	Flujo cruzado
Caudal de aire	Frío (Al / Med / Ba)	m³/min	7,90/7,40/6,50	9,00/7,50/6,50	9,50/8,30/6,50	10,90/9,00/6,50	14,50/12,50/10,00	16,00/14,00/12,00	19,50/17,00/14,00	21,50/18,50/15,00
	Calor (Al / Med / Ba)	m³/min	9,00/7,70/6,80	9,20/8,30/6,80	9,70/8,50/6,80	11,20/9,50/6,80	14,50/12,50/10,00	16,00/14,00/12,00	19,50/17,00/14,00	21,50/18,50/15,00
Presión sonora	Al / Med / Ba	dB(A)	34/32/29	36/33/29	37/34/29	40/36/29	38/35/33	40/37/35	47/44/40	49/46/42
Potencia acústica	Al / Med / Ba	dB(A)	49/47/44	51/48/44	52/49/44	55/51/44	53/50/48	55/52/50	62/59/55	64/61/57
Dimensiones	Al x An x Fo	mm	290x870x214	290x870x214	290x870x214	290x870x214	302x1120x236	302x1120x236	302x1120x236	302x1120x236
Peso neto		kg	9	9	9	9	13	13	14	14
Diámetro tubería	Tubería de líquido	Pulgadas (mm)	1/4(6,35)	1/4(6,35)	1/4(6,35)	1/4(6,35)	1/4(6,35)	1/4(6,35)	3/8(9,52) [1]	3/8(9,52)
	Tubería de gas	Pulgadas (mm)	1/2(12,70)	1/2(12,70)	1/2(12,70)	1/2(12,70)	1/2(12,70)	1/2(12,70)	5/8(15,88) [1]	5/8(15,88)

Accesorios	
CZ-RTC6	Mando de pared CONEX (no inalámbrico)
CZ-RTC6BL	Mando de pared CONEX con Bluetooth®
CZ-RTC5B	Mando de pared con función Econavi
CZ-RWS3	Mando inalámbrico por infrarrojos

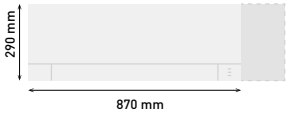
Accesorios	
PAW-RE2C4	Mando de pared para aplicaciones en hoteles
CZ-CENSC1	Sensor Econavi de ahorro de energía
CZ-P56SVK2	Válvula externa para los modelos de tamaños del 15 al 56
CZ-P160SVK2	Válvula externa para los modelos de tamaños del 73 al 106

1) Cuando el diámetro de la tubería sea de (líquido) Ø6,35 (1/4) - (gas) Ø12,7 (1/2), debe conectarse el tubo de líquido del zócalo (Ø6,35 - Ø9,52) a la unidad interior del lado del líquido y el tubo de gas del zócalo (Ø12,7 - Ø15,88) a la unidad interior del lado del gas.

Enfoque técnico

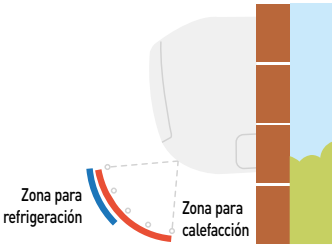
· Puerto de descarga cerrado
· Las unidades más compactas y ligeras facilitan la instalación
· Funcionamiento silencioso
· Diseño elegante y duradero
· Salida de tuberías en seis direcciones
· La distribución del aire se modifica automáticamente en función del modo de operación

Unidades más compactas y ligeras



Las unidades compactas y ligeras facilitan la instalación. Cuando la unidad está apagada, el deflector se cierra por completo para evitar la entrada de polvo en la unidad y así mantenerla limpia.

La distribución del aire se modifica automáticamente según el modo de operación de la unidad



Salida de tuberías en seis direcciones



La salida de tuberías es posible en las seis direcciones: hacia la derecha,hacia atrás a la derecha, hacia abajo a la derecha, hacia la izquierda, hacia atrás a la izquierda y hacia abajo a la izquierda, lo que facilita la instalación.

Operación silenciosa

Estas unidades se encuentran entre las más silenciosas del mercado, haciéndolas ideales para hoteles y hospitales.

Válvula exterior (opcional)



CZ-P56SVK2 (modelos de tamaño de 15 a 56)
CZ-P160SVK2 (modelos de tamaño de 73 [1] a 106)

1) Cuando el diámetro de la tubería es de 1/4 (6,35) para líquido y de 1/2 (12,70) para gas, utilice CZ-P56SVK2



ECONAVI y CONTROL VÍA INTERNET: Opcional.

Condiciones nominales: Temperatura del aire interior (frío) 27 °C TS / 19 °C TH. Temperatura del aire exterior (refrigeración) 35 °C TS / 24 °C TH. Temperatura del aire interior (calor) 20 °C TS. Temperatura del aire exterior (calefacción) 7 °C TS / 6 °C TH.
(TS: Temperatura seca; TH: Temperatura húmeda). Especificaciones sujetas a cambios sin previo aviso. Para obtener información detallada acerca de la ErP / el etiquetado energético, visita nuestras páginas www.aircon.panasonic.eu/ES_es o www.ptc.panasonic.eu.

nanoe™ X de serie.



NUEVO conducto adaptable de presión estática variable tipo F3 • R32

Nuevo diseño de la gama F3 con conducto adaptable.
Las dos posibilidades de instalación (montaje en horizontal/vertical) con elevada presión estática externa de 150 Pa permiten una instalación flexible.

COMPATIBLE CON TODAS LAS SOLUCIONES DE CONECTIVIDAD DE PANASONIC.

Modelo R32*	S . .MF3E5B	15	22	28	36	45	56	60	73	90	106	140	160
Capacidad frigorífica	kW	1,5	2,2	2,8	3,6	4,5	5,6	6,0	7,3	9,0	10,6	14,0	16,0
Potencia absorbida de refrigeración	W	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	89,00	79,00	79,00	136,00	146,00	265,00	330,00
Intensidad (frío)	A	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,63	0,52	0,52	0,90	1,00	1,76	2,14
Capacidad calorífica	kW	1,7	2,5	3,2	4,2	5,0	6,3	7,1	8,0	10,0	11,4	16,0	18,0
Potencia absorbida de calefacción	W	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	89,00	79,00	79,00	136,00	146,00	265,00	330,00
Intensidad (calor)	A	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,63	0,52	0,52	0,90	1,00	1,76	2,14
Sensores de fugas R32		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Tipo de ventilador		Ventilador Sirocco	Ventilador Sirocco	Ventilador Sirocco	Ventilador Sirocco	Ventilador Sirocco	Ventilador Sirocco	Ventilador Sirocco	Ventilador Sirocco	Ventilador Sirocco	Ventilador Sirocco	Ventilador Sirocco	Ventilador Sirocco
nanoe X Generator		Mark 2	Mark 2	Mark 2	Mark 2	Mark 2	Mark 2	Mark 2	Mark 2	Mark 2	Mark 2	Mark 2	Mark 2
Caudal de aire [1] Al / Med / Ba	m³/min	14/12/8	14/12/8	14/12/8	14/12/8	14/12/8	16/14/10	21/18/15	21/18/15	25/23/16	32/26/21	37/32/26	40/34/28
Presión estática externa	Pa	30 (10-150)	30 (10-150)	30 (10-150)	30 (10-150)	30 (10-150)	30 (10-150)	30 (10-150)	30 (10-150)	40 (10-150)	40 (10-150)	50 (10-150)	50 (10-150)
Presión sonora Al / Med / Ba	dB(A)	31/28/20	31/28/20	31/28/20	31/28/20	31/28/20	35/32/24	31/28/23	31/28/23	35/33/25	36/32/27	41/36/32	43/37/33
Potencia acústica Al / Med / Ba	dB(A)	54/51/43	54/51/43	54/51/43	54/51/43	54/51/43	58/55/47	54/51/46	54/51/46	58/56/48	59/55/50	64/59/55	66/60/56
Dimensiones Al x An x Fo	mm	250x800 x730	250x800 x730	250x800 x730	250x800 x730	250x800 x730	250x800 x730	250x1000 x730	250x1000 x730	250x1000 x730	250x1400 x730	250x1400 x730	250x1400 x730
Peso neto	kg	26	26	26	26	26	26	31	31	31	40	40	40
Diámetro tubería Líquido	Pulgadas (mm)	1/4(6,35)	1/4(6,35)	1/4(6,35)	1/4(6,35)	1/4(6,35)	1/4(6,35)	1/4(6,35)	1/4(6,35)	1/4(6,35)	3/8(9,52)	3/8(9,52)	3/8(9,52)
Diámetro tubería Gas	Pulgadas (mm)	1/2(12,70)	1/2(12,70)	1/2(12,70)	1/2(12,70)	1/2(12,70)	1/2(12,70)	1/2(12,70)	1/2(12,70)	1/2(12,70)	5/8(15,88)	5/8(15,88)	5/8(15,88)

Accesorios	
CZ-RTC6	Mando de pared CONEX (no inalámbrico)
CZ-RTC6BL	Mando de pared CONEX con Bluetooth®
CZ-RTC5B	Mando de pared con función Econavi

Accesorios	
CZ-RWS3 + CZ-RWRC3	Mando inalámbrico por infrarrojos
PAW-RE2C4	Mando de pared para aplicaciones en hoteles
CZ-CENSC1	Sensor Econavi de ahorro de energía

1) Valor referido a los ajustes de salida de fábrica (curva H 8, curva M 5, curva L 1). * Disponible en verano de 2021.

Enfoque técnico

- 4 posibilidades de instalación con montaje en horizontal y vertical y entrada de aire trasera o inferior seleccionable
- Líder del sector en bajo nivel de ruido, con un funcionamiento supersilencioso, mínimo 22 dB(A)
- Solo 250 mm de altura y unidad ligera de 26 a 42 kg
- Detectores de fugas R32
- Bandeja de drenaje mejorada, adecuada tanto para una instalación horizontal como vertical
- Bomba de drenaje incluida [1]
- nanoe™ X (Generator Mark 2= 9,6 billones de radicales de hidroxilo/segundo) de serie, eficaz incluso en conexiones de conductos de hasta 10 m y 3 codos [2]

1) Solo para su uso en instalaciones horizontales
2) Estudio interno de Panasonic.

Instalación vertical

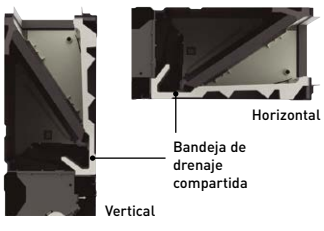
Nueva posibilidad de instalación vertical. Presión estática externa variable para soportar instalaciones en conductos con codos.

* Para una instalación vertical se requieren ajustes adicionales en el campo, por lo que debe consultarse el manual de instalación.



Diseño mejorado de bandeja de drenaje

La bandeja de drenaje es compartida para instalaciones en horizontal o en vertical. Ya no es necesario alternarlas.



28% ECONAVI | nanoe™ X | FILTRO INCLUIDO | AUTODIAGNÓSTICO | VENTILADOR AUTOMÁTICO | CONTROL DE HUMEDAD DRY | REINICIO AUTOMÁTICO | BOMBA DE DRENAJE INCORPORADA | WLAN OPCIONAL | CONECTIVIDAD BMS

ECONAVI y CONTROL VÍA INTERNET: Opcional.

Condiciones nominales: Temperatura del aire interior (frío) 27 °C TS / 19 °C TH. Temperatura del aire exterior (refrigeración) 35 °C TS / 24 °C TH. Temperatura del aire interior (calor) 20 °C TS. Temperatura del aire exterior (calefacción) 7 °C TS / 6 °C TH. (TS: Temperatura seca; TH: Temperatura húmeda). Especificaciones sujetas a cambios sin previo aviso. Para obtener información detallada acerca de la ErP / el etiquetado energético, visita nuestras páginas www.aircon.panasonic.eu/ES_es o www.ptc.panasonic.eu.



Nuevo conducto oculto de perfil reducido y presión estática variable tipo M1 • R32

El tipo M1 de perfil ultradelgado es uno de los productos líderes de su tipo en el sector.
Con una altura de solo 200 mm, proporciona mayor flexibilidad y puede usarse en muchas más aplicaciones.

COMPATIBLE CON TODAS LAS SOLUCIONES DE CONECTIVIDAD DE PANASONIC.

Modelo			S-15MM1E5B	S-22MM1E5B	S-28MM1E5B	S-36MM1E5B	S-45MM1E5B	S-56MM1E5B
Capacidad frigorífica		kW	1,5	2,2	2,8	3,6	4,5	5,6
Potencia absorbida de refrigeración		W	36,00	36,00	40,00	42,00	49,00	64,00
Intensidad de funcionamiento en climatización		A	0,26	0,26	0,30	0,31	0,37	0,48
Capacidad calorífica		kW	1,7	2,5	3,2	4,2	5,0	6,3
Potencia absorbida de calefacción		W	26,00	26,00	30,00	32,00	39,00	54,00
Intensidad de funcionamiento en calefacción		A	0,23	0,23	0,27	0,28	0,34	0,45
Tipo de ventilador			Ventilador Sirocco	Ventilador Sirocco	Ventilador Sirocco	Ventilador Sirocco	Ventilador Sirocco	Ventilador Sirocco
Caudal de aire	Al / Med / Ba	m³/min	8,00/7,00/6,00	8,00/7,00/6,00	8,50/7,50/6,50	9,00/8,00/7,00	10,50/9,50/8,00	12,50/11,50/10,00
Presión estática externa		Pa	10(30)	10(30)	15(30)	15(40)	15(40)	15(40)
Presión sonora	Al / Med / Ba [1]	dB(A)	28/27/25 (30/29/27)	28/27/25 (30/29/27)	30/29/27 (32/31/29)	32/30/28 (34/32/30)	34/32/30 (36/34/32)	35/33/31 (37/35/32)
Potencia acústica	Al / Med / Ba	dB(A)	43/42/40	43/42/40	45/44/42	47/45/43	49/47/45	50/48/46
Dimensiones	Al x An x Fo	mm	200x750x640	200x750x640	200x750x640	200x750x640	200x750x640	200x750x640
Peso neto		kg	19	19	19	19	19	19
Diámetro tubería	Tubería de líquido	Pulgadas (mm)	1/4(6,35)	1/4(6,35)	1/4(6,35)	1/4(6,35)	1/4(6,35)	1/4(6,35)
	Tubería de gas	Pulgadas (mm)	1/2(12,70)	1/2(12,70)	1/2(12,70)	1/2(12,70)	1/2(12,70)	1/2(12,70)

Accesorios	
CZ-RTC6	Mando de pared CONEX (no inalámbrico)
CZ-RTC6BL	Mando de pared CONEX con Bluetooth®
CZ-RTC5B	Mando de pared con función Econavi
CZ-RWS3 + CZ-RWRC3	Mando inalámbrico por infrarrojos

Accesorios	
PAW-RE2C4	Mando de pared para aplicaciones en hoteles
CZ-CENSC1	Sensor Econavi de ahorro de energía
CZ-CGLSC1	Detector de fugas de refrigerante R32

1) Mediante interruptores DIP o ajuste de CR.

Enfoque técnico

- Perfil ultradelgado: 200 mm para todos los modelos
- El motor CC del ventilador reduce drásticamente el consumo de energía
- Ideal para aplicación en hoteles con falsos techos muy estrechos
- Fácil mantenimiento y servicio mediante caja eléctrica exterior
- La presión estática de 40 Pa permite la instalación de conductos
- Incluye bomba de drenaje

Además, su alta eficiencia y su nivel sonoro extremadamente bajo hacen que sea muy popular para muchos usuarios, incluidos hoteles y pequeñas oficinas.

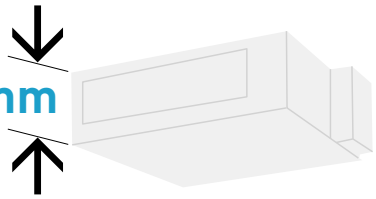
Cámara de mezcla de aire de entrada y salida

	Diámetros	Cámara de mezcla de aire de salida	Diámetros	Cámara de mezcla de aire de entrada
22, 28 & 36	2 x Ø200	CZ-DUMPA22MMS2	2 x Ø200	CZ-DUMPA22MMR2
45 & 56	3 x Ø160	CZ-DUMPA45MMS3	2 x Ø200	CZ-DUMPA45MMR3

* Las cámaras de mezcla instaladas con un sistema Mini ECOi R32 solo pueden utilizarse cuando no sea necesario un detector de fugas de refrigerante. Consulta el manual de datos técnicos para conocer los requisitos de instalación del refrigerante.

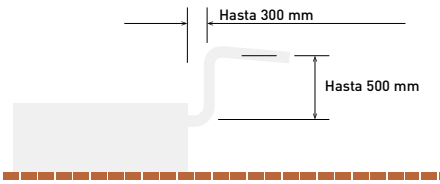
Perfil ultradelgado para todos los modelos

200 mm



¡Bomba de drenaje de mayor potencia!

Utilizando una bomba de drenaje de alta elevación, la tubería de desagüe se puede elevar hasta 785 mm desde la base de la unidad.



28% ECONAVI | FILTRO INCLUIDO | AUTODIAGNÓSTICO | VENTILADOR AUTOMÁTICO | CONTROL DE HUMEDAD DRY | REINICIO AUTOMÁTICO | BOMBA DE DRENAJE INCORPORADA | WLAN OPCIONAL | CONECTIVIDAD BMS

ECONAVI y CONTROL VÍA INTERNET: Opcional.

Condiciones nominales: Temperatura del aire interior (frío) 27 °C TS / 19 °C TH. Temperatura del aire exterior (refrigeración) 35 °C TS / 24 °C TH. Temperatura del aire interior (calor) 20 °C TS. Temperatura del aire exterior (calefacción) 7 °C TS / 6 °C TH.
(TS: Temperatura seca; TH: Temperatura húmeda). Especificaciones sujetas a cambios sin previo aviso. Para obtener información detallada acerca de la ErP / el etiquetado energético, visita nuestras páginas www.aircon.panasonic.eu/ES_es o www.ptc.panasonic.eu.

Control y conectividad

Panasonic ofrece diferentes soluciones de control que se adaptan a cada sitio y a las necesidades de su propietario. Las instalaciones pequeñas pueden conectarse fácilmente a Panasonic Comfort Cloud, que permite el control de las unidades a distancia con una sencilla aplicación móvil. Para un enfoque más profesional y para instalaciones más grandes o de estilo tienda u oficina, Panasonic AC Smart Cloud es la mejor opción.

Panasonic Comfort Cloud, control avanzado mediante el móvil

Es posible controlar las unidades interiores con el móvil desde cualquier lugar y en cualquier momento, mediante la aplicación Panasonic Comfort Cloud y el adaptador Wi-Fi comercial. Esta solución escalable es ideal para un sistema y una o múltiples ubicaciones. El hecho de poder acoplar el adaptador con los sistemas de múltiples características hace que esta sea una solución ideal para aplicaciones residenciales y comerciales.

1 De 1 a 200 unidades

El usuario puede controlar hasta 10 diferentes ubicaciones, con hasta 20 unidades / grupos por ubicación.
Adicionalmente, un adaptador puede conectarse a una unidad interior o a un grupo con un máximo de 8 unidades interiores.

2 Compatible con control mediante voz

Al registrar la unidad en la app Panasonic Comfort Cloud adquiere compatibilidad con los asistentes de voz más populares.

3 Multiusuario

La aplicación Comfort Cloud de Panasonic permite controlar el acceso de múltiples usuarios. Restringe el acceso de usuarios a unidades concretas.

4 Programación fácil

Programación semanal compleja más fácil. No solo para una unidad, sino para múltiples ubicaciones y desde un smartphone.

5 Códigos de error

La notificación de un código de error a través de la aplicación proporciona una notificación con tiempo y permite una reparación más rápida.



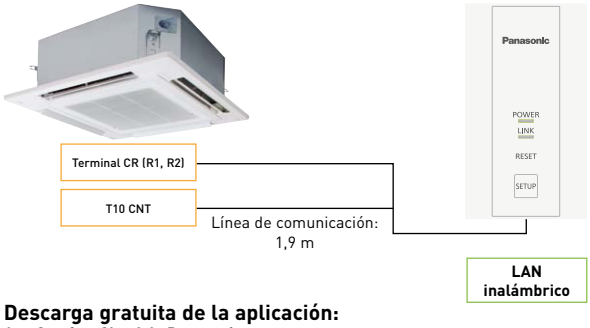
Panasonic

Consíguelo en el App Store

DISPONIBLE EN Google Play

Diagrama de conexiones

La longitud del cableado del adaptador Wi-Fi comercial es de 1,9 m y conecta la unidad interior a través de un conector T10 y de los conectores terminales R1/R2.



Descarga gratuita de la aplicación:
App Comfort Cloud de Panasonic.

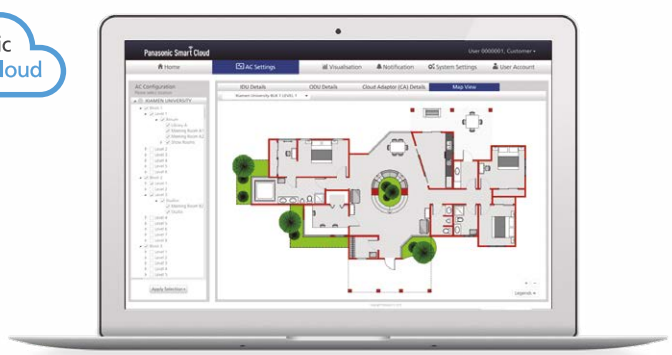
Otros requisitos de hardware:
Router e internet (compra y suscripción por separado).



Panasonic AC Smart Cloud

El nuevo sistema en la nube AC Smart Cloud de Panasonic permite tener el control total de las instalaciones desde un dispositivo remoto. Con un simple clic, es posible controlar todas las unidades desde varias ubicaciones, recibir actualizaciones de estado en tiempo real, reducir el riesgo de posibles averías y mejorar el coste operativo.

Panasonic AC Smart Cloud

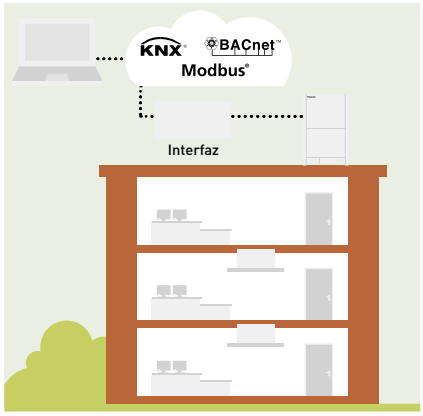


			Control Econavi	Termostato incorporado	Unidades interiores que pueden ser controladas	Limitaciones de uso	Función de encendido/apagado	Configuración de modo	Ajuste de velocidad del ventilador	Ajuste de temperatura	Dirección del caudal de aire	Conmutación Permiso/Prohibición	Programa semanal	Protocolo BMS
Controladores individuales														
Controlador remoto con cable		CZ-RTC6 No inalámbrico	✔	✔	1 grupo, 8 unidades	· Pueden instalarse hasta 2 controladores por grupo	✔	✔	✔	✔	✔	–	–	–
		CZ-RTC6BL Con Bluetooth®	✔	✔	1 grupo, 8 unidades	· Puede instalarse hasta 1 controlador por grupo	✔	✔	✔	✔	✔	–	✔	–
Diseño del mando de pared		CZ-RTC5B	✔	✔	1 grupo, 8 unidades	· Pueden instalarse hasta 2 controladores por grupo	✔	✔	✔	✔	✔	–	✔	–
Controlador táctil de sala para hoteles con contactos secos		PAW-RE2C4-MOD-WH PAW-RE2C4-MOD-BK WH: blanco, BK: negro. Acabado personalizado mediante solicitud.	–	✔	1 unidad interior	–	✔	✔	✔	✔	–	✔	–	Modbus +4 señales digitales E/S
Control de pantalla táctil para hoteles con contactos secos		PAW-RE2D4-WH PAW-RE2D4-BK WH: blanco, BK: negro. Acabado personalizado mediante solicitud.	–	✔	1 unidad interior	–	✔	✔	✔	✔	–	✔	–	Independiente + 2 entradas digitales

1. No es posible ajustar cuando existe una unidad de controlador remoto (utilizar el controlador remoto para el ajuste). * Todas las especificaciones están sujetas a cambios sin previo aviso.

Fácil conexión a KNX, Modbus, LonWorks y BACnet

La gran flexibilidad de integración en tus proyectos KNX / Modbus / LonWorks / BACnet permite la monitorización y el control completos y bidireccionales de todos los parámetros de funcionamiento. Esta solución de conectividad con los nombres de modelos «PAW» ha sido creada por terceros; ponte en contacto con Panasonic para obtener más información.





	Controlador de sala	Interfaz	Tipo BMS	Número máximo de unidades interiores conectadas
Conectar a unidades interiores	SER8150R0B1194 / SER8150R5B1194		Modbus / BACnet	1 unidad/grupo
		PAW-RC2-KNX-1i	KNX	1 (1 grupo de unidades interiores)
		PAW-RC2-MBS-1	Modbus RTU [1]	1 (1 grupo de unidades interiores)
		PAW-RC2-MBS-4	Modbus	4 unidades interiores/grupos
		PA-RC2-WIFI-1	IntesisHome	1 (1 grupo de unidades interiores)
		PAW-RC2-BAC-1	BACnet	1
Conectar a P-Link		PAW-AC2-KNX-16P	KNX	16
		PAW-AC2-KNX-64P	KNX	64
		PAW-AC2-MBS-16P	Modbus	16
		PAW-AC2-MBS-64P	Modbus	64
		PAW-AC2-MBS-128P	Modbus	128
		PAW-TM-MBS-RTU-64	Modbus RTU [2]	64
		PAW-TM-MBS-TCP-128	Modbus TCP [2]	128
		PAW-AC2-BAC-16P	BACnet	16
		PAW-AC2-BAC-64P	BACnet	64
		PAW-AC2-BAC-128P	BACnet	128
		CZ-CLNC2	LonWorks	16 grupos de un máximo de 8 unidades interiores, en total, 64 unidades interiores como máximo

1) Interfaz Modbus RTU/TCP requerida en el caso de conexión Modbus TCP. PAW-MBS-TCP2RTU (dispositivos esclavos ModBus RTU). 2) Interfaz CZ-CFUNC2 requerida.

Uso seguro del R32 en los sistemas Mini VRF de Panasonic

Dado que el R32 es un refrigerante ligeramente inflamable (categoría A2L), el diseño y la instalación de los sistemas que funcionan con R32 deben cumplir la normativa de seguridad de refrigerantes correspondiente. Las normas aplicadas a nuestros sistemas Mini VRF y al exclusivo método de «caudal de aire de circulación incorporado» son:

1. EN 378 (ISO 5149) para seguridad y toxicidad
2. IEC 60335-2-40 (ed. 6.0) para seguridad e inflamabilidad

Las restricciones impuestas a las cargas de refrigerante en un sistema debido a la inflamabilidad del R32 son más severas que las impuestas por la toxicidad. Por lo tanto, en las aplicaciones estándar que utilizan nuestros sistemas Mini VRF no pueden producirse concentraciones tóxicas.

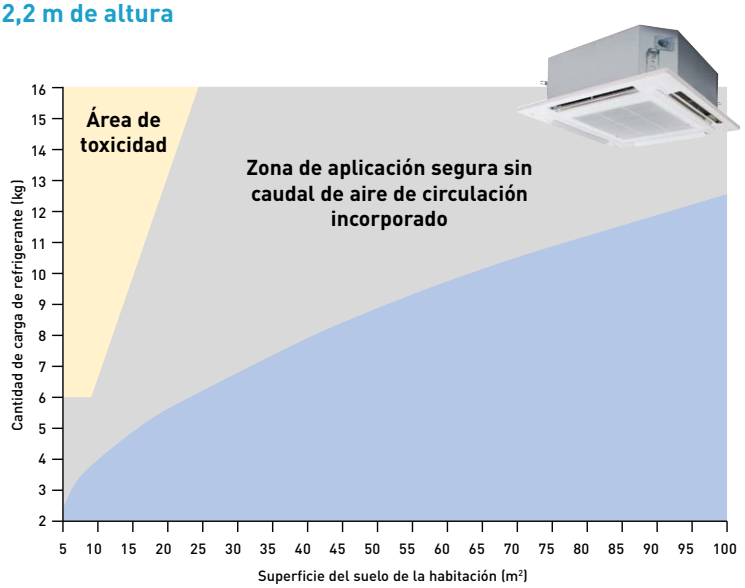
Caudal de aire de circulación incorporado - Método de reducción aplicado por Panasonic

En las aplicaciones en las que la carga de refrigerante de un sistema supera los límites permitidos para el tamaño de una habitación, los sistemas Mini VRF de Panasonic ofrecen el llamado «método de caudal de aire de circulación incorporado», en combinación con un detector de fugas de R32, que ayuda considerablemente a superar dichas limitaciones. En cuanto se produce una fuga y esta es detectada por el sensor, el detector activa una alarma, el compresor se detiene y el ventilador de la unidad interior se pone a alta velocidad para hacer circular el aire en la habitación, diluyendo así la concentración de R32.

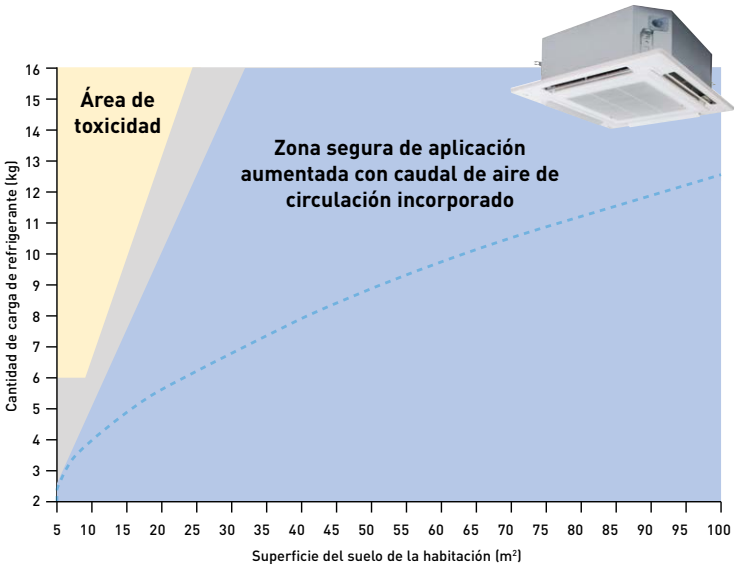
Unidad interior en funcionamiento o en modo reposo → Fuga detectada y alarma activada → Compresor desactivado (si estaba previamente activado) → Unidad interior en funcionamiento en modo ventilador a alta velocidad

Ejemplo de un modelo de cassette de 10,6 kW instalado a 2,2 m de altura

a) Aplicación sin detector de fugas ni caudal de aire de circulación:
La carga de refrigerante del sistema en relación con la superficie del suelo debe estar dentro de la zona azul. No se permite la instalación fuera de esta zona.



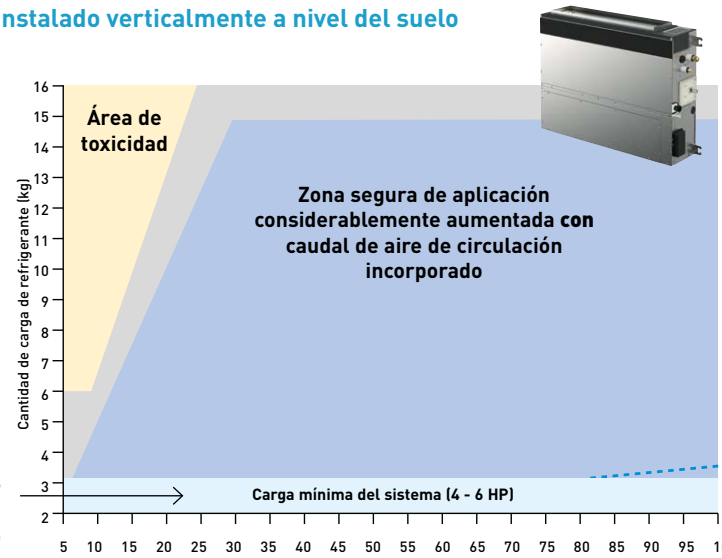
b) Aplicación con detector de fugas y caudal de aire de circulación:
La carga de refrigerante del sistema en relación con la superficie del suelo puede aumentarse considerablemente gracias al caudal de aire de circulación.



Detector de fugas de refrigerante Panasonic CZ-CGLSC1

El método de caudal de aire de circulación incorporado de Panasonic es una forma extraordinaria de cumplir con las normas de reducción especificadas en los reglamentos, permitiendo así mayores cargas de refrigerante del sistema por superficie de habitación.
Para activar el caudal de aire de circulación se necesitan detectores de fugas de R32. Panasonic ha desarrollado 2 tipos de detectores de fugas: un detector externo, opcional, y 2 sensores integrados para el flexible modelo de conducto adaptable, a fin de asegurar una detección positiva en caso de una fuga de refrigerante. Sin ninguna medida adicional, es prácticamente imposible hacer funcionar una unidad de este tipo a nivel del suelo en los sistemas VRF, mientras que la combinación de detector de fugas y caudal de aire de circulación incorporado proporciona la adaptabilidad que esperan los clientes.

Ejemplo de un modelo de conducto adaptable de 10,6 kW instalado verticalmente a nivel del suelo

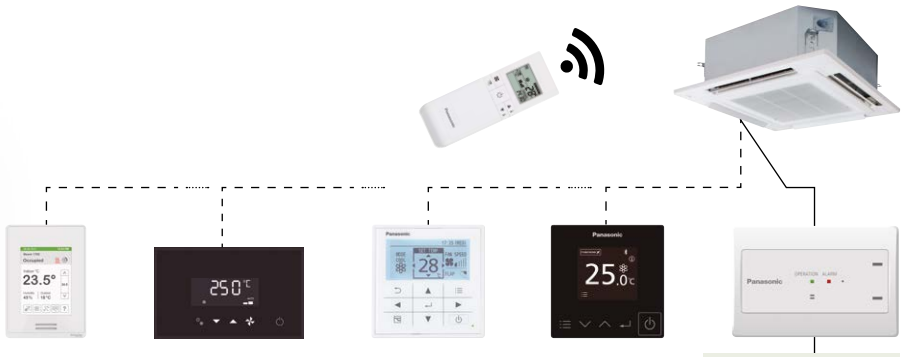


Zona de aplicación segura sin caudal de aire de circulación incorporado

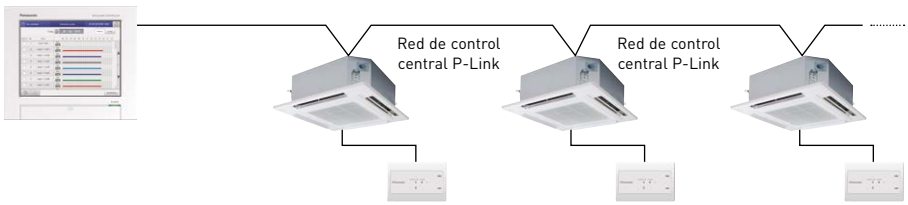
Para cualquier otro modelo de unidad interior, Panasonic ofrece su detector de fugas externo opcional (CZ-CGLSC1). Esto permite al cliente decidir si es necesario un detector de fugas para respetar las restricciones o si la unidad interior puede instalarse con seguridad en esta habitación prescindiendo de él.
Este sensor externo de detección de fugas opcional posee un avisador acústico integrado que puede emitir una señal a un sistema de alarma central en el edificio. El dispositivo se conecta a los terminales de control remoto de la unidad interior y se puede utilizar en combinación con cualquiera de los mandos a distancia Panasonic VRF, tanto a los que tienen cable como a los inalámbricos.



Detector de fugas
CZ-CGLSC1



La alarma activada por el detector de fugas también se transmitirá y mostrará en cualquier controlador centralizado conectado.



Consulta los manuales de instalación para obtener **las tablas correspondientes a cada modelo de unidad interior y su capacidad**, en las que se especifica la carga máxima de refrigerante por superficie para cada altura de instalación recomendada, así como para las aplicaciones con y sin detector de fugas. En los manuales de instalación también se incluyen gráficos que muestran la relación entre la carga de refrigerante y la superficie del suelo.

Debido a la constante innovación de nuestros productos, las especificaciones de este catálogo son válidas salvo error tipográfico y pueden estar sujetas a pequeñas modificaciones por parte del fabricante sin previo aviso con el fin de mejorar el producto. Prohibida la reproducción total o parcial de este catálogo sin la autorización expresa de Panasonic Marketing Europe GmbH.

www.epgeasociados.net

Panasonic®

Para comprobar cómo Panasonic cuida de ti,
visita www.aircon.panasonic.es.

Panasonic España,
Sucursal de Panasonic Marketing Europe GmbH
NIF: W0047935B

heating & cooling solutions

SP-LFLTVRFLZ0421

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PLIT PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

PLIT1. ACTUACIONES PREVIAS 1
PLIT2. ACONDICIONAMIENTO Y CIMENTACIÓN 9
PLIT3. ESTRUCTURA 29
PLIT4. CUBIERTAS 45
PLIT5. FACHADAS Y PARTICIONES 51
PLIT6. INSTALACIONES 80
PLIT7. REVESTIMIENTOS 139
PLIT8. NOTAS ACLARATORIAS 167
PLIT9. NOTA FINAL 168

PLIT1. ACTUACIONES PREVIAS

1.1 DERRIBOS

DESCRIPCIÓN

Descripción

Operaciones destinadas a la demolición total o parcial de un edificio o de un elemento constructivo, incluyendo o no la carga, el transporte y descarga de los materiales no utilizables que se producen en los derribos.

Criterios de medición y valoración de unidades

Generalmente, la evacuación de escombros, con los trabajos de carga, transporte y descarga, se valorará dentro de la unidad de derribo correspondiente. En el caso de que no esté incluida la evacuación de escombros en la correspondiente unidad de derribo: metro cúbico de evacuación de escombros contabilizado sobre camión.

PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas

Se realizará un reconocimiento previo del estado de las instalaciones, estructura, estado de conservación, estado de las edificaciones colindantes o medianeras. Además, se comprobará el estado de resistencia de las diferentes partes del edificio. Se desconectarán las diferentes instalaciones del edificio, tales como agua, electricidad y teléfono, neutralizándose sus acometidas. Se dejarán previstas tomas de agua para el riego, para evitar la formación de polvo, durante los trabajos. Se protegerán los elementos de servicio público que puedan verse afectados, como bocas de riego, tapas y sumideros de alcantarillas, árboles, farolas, etc. Se desinsectará o desinfectará si es un edificio abandonado. Se comprobará que no exista almacenamiento de materiales combustibles, explosivos o peligrosos. En edificios con estructura de madera o con abundancia de material combustible se dispondrá, como mínimo, de un extintor manual contra incendios.

Proceso de ejecución

Ejecución

En la ejecución se incluyen dos operaciones, derribo y retirada de los materiales de derribo.

- La demolición podrá realizarse según los siguientes procedimientos:

Demolición elemento a elemento, cuando los trabajos se efectúen siguiendo un orden que en general corresponde al orden inverso seguido para la construcción.

Demolición por colapso, puede efectuarse mediante empuje por impacto de bola de gran masa o mediante uso de explosivos. Los explosivos no se utilizarán en edificios de estructuras de acero, con predominio de madera o elementos fácilmente combustibles.

Demolición por empuje, cuando la altura del edificio que se vaya a demoler, o parte de éste, sea inferior a 2/3 de la alcanzable por la maquina y ésta pueda maniobrar libremente sobre el suelo con suficiente consistencia. No se puede usar contra estructuras metálicas ni de hormigón armado. Se habrá demolido previamente, elemento a elemento, la parte del edificio que esté en contacto con medianeras, dejando aislado el tajo de la máquina.

Se debe evitar trabajar en obras de demolición y derribo cubiertas de nieve o en días de lluvia. Las operaciones de derribo se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas, y se designarán y marcarán los elementos que hayan de conservarse intactos. Los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a la obra a derribar.

No se suprimirán los elementos atirantados o de arriostramiento en tanto no se supriman o contrarresten las tensiones que incidan sobre ellos. En elementos metálicos en tensión se tendrá presente el efecto de oscilación al realizar el corte o al suprimir las tensiones. El corte o desmontaje de un elemento no manejable por una sola persona se realizará manteniéndolo suspendido o apuntalado, evitando caídas bruscas y vibraciones que se transmitan al resto del edificio o a los mecanismos de suspensión. En la demolición de elementos de madera se arrancarán o doblarán las puntas y clavos. No se acumularán escombros ni se apoyarán elementos contra vallas, muros y soportes, propios o medianeros, mientras éstos deban permanecer en pie. Tampoco se depositarán escombros sobre andamios. Se procurará en todo momento evitar la acumulación de materiales procedentes del derribo en las plantas o forjados del edificio.

El abatimiento de un elemento constructivo se realizará permitiendo el giro, pero no el desplazamiento, de sus puntos de apoyo, mediante mecanismo que trabaje por encima de la línea de apoyo del elemento y permita el descenso lento. Cuando haya que derribar árboles, se acotará la zona, se cortarán por su base atirantándolos previamente y abatiéndolos seguidamente.

Los compresores, martillos neumáticos o similares, se utilizarán previa autorización de la dirección facultativa. Las grúas no se utilizarán para realizar esfuerzos horizontales u oblicuos. Las cargas se comenzarán a elevar lentamente con el fin de observar si se producen anomalías, en cuyo caso se subsanarán después de haber descendido nuevamente la carga a su lugar inicial. No se descenderán las cargas bajo el solo control del freno.

Se evitará la formación de polvo regando ligeramente los elementos y/o escombros. Al finalizar la jornada no deben quedar elementos del edificio en estado inestable, que el viento, las condiciones atmosféricas u otras causas puedan provocar su derrumbamiento. Se protegerán de la lluvia, mediante lonas o plásticos, las zonas o elementos del edificio que puedan ser afectados por aquella.

- La evacuación de escombros, se podrá realizar de las siguientes formas:

Apertura de huecos en forjados, coincidentes en vertical con el ancho de un entrevigado y longitud de 1 m a 1,50 m, distribuidos de tal forma que permitan la rápida evacuación de los mismos. Este sistema sólo podrá emplearse en edificios o restos de edificios con un máximo de dos plantas y cuando los escombros sean de tamaño manejable por una persona.

Mediante grúa, cuando se disponga de un espacio para su instalación y zona para descarga del escombro.

Mediante canales. El último tramo del canal se inclinará de modo que se reduzca la velocidad de salida del material y de forma que el extremo quede como máximo a 2 m por encima del suelo o de la plataforma del camión que realice el transporte. El canal no irá situado exteriormente en fachadas que den a la vía pública, salvo su tramo inclinado inferior, y su sección útil no será superior a 50 x 50 cm. Su embocadura superior estará protegida contra caídas accidentales.

Lanzando libremente el escombro desde una altura máxima de dos plantas sobre el terreno, si se dispone de un

espacio libre de lados no menores de 6 x 6 m.

Por desescombrado mecanizado. La máquina se aproximará a la medianería como máximo la distancia que señale la documentación técnica, sin sobrepasar en ningún caso la distancia de 1 m y trabajando en dirección no perpendicular a la medianería.

En todo caso, el espacio donde cae escombro estará acotado y vigilado. No se permitirán hogueras dentro del edificio, y las hogueras exteriores estarán protegidas del viento y vigiladas. En ningún caso se utilizará el fuego con propagación de llama como medio de demolición.

Condiciones de terminación

En la superficie del solar se mantendrá el desagüe necesario para impedir la acumulación de agua de lluvia o nieve que pueda perjudicar a locales o cimentaciones de fincas colindantes. Finalizadas las obras de demolición, se procederá a la limpieza del solar.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Durante la ejecución se vigilará y se comprobará que se adopten las medidas de seguridad especificadas, que se dispone de los medios adecuados y que el orden y la forma de ejecución se adaptan a lo indicado.

Durante la demolición, si aparecieran grietas en los edificios medianeros se paralizarán los trabajos, y se avisará a la dirección facultativa, para efectuar su apuntalamiento o consolidación si fuese necesario, previa colocación o no de testigos.

Conservación y mantenimiento

En tanto se efectúe la consolidación definitiva, en el solar donde se haya realizado la demolición, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados para la sujeción de las edificaciones medianeras, así como las vallas y/o cerramientos.

Una vez alcanzada la cota 0, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras para observar las lesiones que hayan podido surgir. Las vallas, sumideros, arquetas, pozos y apeos quedarán en perfecto estado de servicio.

1.1.1 DERRIBO DE ESTRUCTURAS Y CIMENTACIÓN

DESCRIPCIÓN

Descripción

Trabajos de demolición de elementos constructivos con función estructural.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cúbico de demolición de la estructura.
- Unidad realmente desmontada de cercha de cubierta.
- Metro cuadrado de demolición de:
  Forjados.
  Soleras.
  Escalera catalana.
  Con retirada de escombros y carga, sin transporte a vertedero.

PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas

Se tendrán en cuenta las prescripciones de la subsección 1.1. Derribos.

Si la demolición se realiza por medio explosivo, se pedirá permiso de la autoridad competente. Se apuntalarán los elementos en voladizo antes de aligerar sus contrapesos. Los forjados en los que se observe cedimiento se apuntalarán previamente al derribo. Las cargas que soporten los apeos se transmitirán al terreno, a elementos estructurales verticales o a forjados inferiores en buen estado, sin superar la sobrecarga admisible para éste. En arcos se equilibrarán previamente los empujes laterales y se apearán sin cortar los tirantes hasta su demolición. Todas las escaleras y pasarelas que se usen para el tránsito estarán limpias de obstáculos hasta el momento de su demolición.

Proceso de ejecución

Ejecución

Se tendrán en cuenta las prescripciones de la subsección 1.1. Derribos.

El orden de demolición se efectuará, en general, para estructuras apoyadas, de arriba hacia abajo de tal forma que la demolición se realice prácticamente al mismo nivel, sin que haya personas situadas en la misma vertical ni en la proximidad de elementos que se abatan o vuelquen.

- Demolición de solera de piso:

Se troceará la solera, en general, después de haber demolido los muros y pilares de la planta baja, salvo los elementos que deban quedar en pie.

- Demolición de muros y pilastras:

Muro de carga: en general, se habrán demolido previamente los elementos que se apoyen en él, como cerchas, bóvedas, forjados, etc. Muros de cerramiento: se demolerán, en general, los muros de cerramiento no resistente después de haber demolido el forjado superior o cubierta y antes de derribar las vigas y pilares del nivel en que se trabaja. Los cargaderos y arcos en huecos no se quitarán hasta haber aligerado la carga que sobre ellos gravite. Los chapados podrán desmontarse previamente de todas las plantas, cuando esta operación no afecte a la estabilidad del muro. A medida que avance la demolición del muro se irán levantando los cercos, antepechos e impostas. En muros entramados de madera se desmontarán en general los durmientes antes de demoler el material de relleno. Los muros de hormigón armado, se demolerán en general como soportes, cortándolos en franjas verticales de ancho y altura no mayores de 1 y 4 m, respectivamente. Al interrumpir la

jornada no se dejarán muros ciegos sin arriostrar de altura superior a 7 veces su espesor.

- Demolición de bóveda:

Se apuntalarán y contrarrestarán, en general, previamente los empujes. Se suprimirá el material de relleno y no se cortarán los tirantes hasta haberla demolido totalmente. Las bóvedas de cañón se cortarán en franjas transversales paralelas. Se demolerá la clave en primer lugar y se continuará hacia los apoyos para las de cañón y en espiral para las de rincón.

- Demolición de vigas:

En general, se habrán demolido previamente todos los elementos de la planta superior, incluso muros, pilares y forjados, quedando la viga libre de cargas. Se suspenderá previamente la parte de viga que vaya a levantarse, cortando o desmontando seguidamente sus extremos. No se dejarán vigas o parte de éstas en voladizo sin apuntalar.

- Demolición de soportes:

En general, se habrán demolido previamente todos los elementos que acometan superiormente al soporte, como vigas o forjados con ábacos. Se suspenderá o atirantará el soporte y posteriormente se cortará o desmontará inferiormente. No se permitirá volcarlo sobre los forjados. Cuando sea de hormigón armado se permitirá abatir la pieza sólo cuando se hayan cortado las armaduras longitudinales de su parte inferior, menos las de una cara que harán de charnela y se cortarán una vez abatido.

- Demolición de cerchas y correas metálicas:

Los techos suspendidos en las cerchas se quitarán previamente. Cuando la cercha vaya a descender entera, se suspenderá previamente evitando las deformaciones y fijando algún cable por encima del centro de gravedad, para evitar que bascule. Posteriormente se anularán los anclajes. Cuando vaya a ser desmontada por piezas se apuntalará y troceará, empezando el despiezado por los pares. Se controlará que las correas metálicas estén apeadas antes de cortarlas, evitando el problema de que queden en voladizo, provocando giros en el extremo opuesto, por la elasticidad propia del acero, en recuperación de su primitiva posición, golpeando a los operarios y pudiendo ocasionar accidentes graves.

- Demolición de forjado:

Se demolerá, en general, después de haber suprimido todos los elementos situados por encima del forjado, incluso soportes y muros. Se quitarán, en general, los voladizos en primer lugar, cortándolos a haces exteriores del elemento resistente en el que se apoyan. Los cortes del forjado no dejarán elementos en voladizo sin apuntalar. Se observará, especialmente, el estado del forjado bajo aparatos sanitarios, junto a bajantes y en contacto con chimeneas. Cuando el material de relleno sea solidario con el forjado se demolerá, en general, simultáneamente. Cuando este material de relleno forme pendientes sobre forjados horizontales se comenzará la demolición por la cota más baja. Si el forjado está constituido por viguetas, se demolerá el entrevigado a ambos lados de la vigueta sin debilitarla y cuando sea semivigueta sin romper su zona de compresión. Previa suspensión de la vigueta, en sus dos extremos se anularán sus apoyos. Cuando la vigueta sea continua prolongándose a otras crujías, previamente se apuntalará la zona central del forjado de las contiguas y se cortará la vigueta a haces interiores del apoyo continuo. Las losas de hormigón armadas en una dirección se cortarán, en general, en franjas paralelas a la armadura principal de peso no mayor al admitido por la grúa. Previa suspensión, en los extremos de la franja se anularán sus apoyos. En apoyos continuos con prolongación de armaduras a otras crujías, se apuntalarán previamente las zonas centrales de los forjados contiguos, cortando los extremos de la franja a demoler a haces interiores del apoyo continuo. Las losas armadas en dos direcciones se cortarán, en general, por recuadros sin incluir las franjas que unan los ábacos o capiteles, empezando por el centro y siguiendo en espiral. Se habrán apuntalado previamente los centros de los recuadros contiguos. Posteriormente se cortarán las franjas de forjados que unen los ábacos y finalmente éstos.

- Demolición de escalera catalana (formada por un conjunto de escalones sobre una bóveda tabicada):

El tramo de escalera entre pisos se demolerá antes que el forjado superior donde se apoya. La demolición del tramo de escalera se ejecutará desde una andamiada que cubra el hueco de la misma. Primero se retirarán los peldaños y posteriormente la bóveda de ladrillo.

- Demolición de cimentación:

La demolición del cimiento se realizará bien con compresor, bien con un sistema explosivo. Si se realiza por explosión controlada, se seguirán las medidas específicas de las ordenanzas correspondientes, referentes a empleo de explosivos, utilizándose dinamitas y explosivos de seguridad y cumpliendo las distancias mínimas a los inmuebles habitados cercanos. Si la demolición se realiza con martillo compresor, se irá retirando el escombro conforme se vaya demoliendo el cimiento.

SEGURIDAD Y SALUD

1. RIESGOS LABORALES

Caídas al mismo nivel (falta de orden y limpieza, existencia de escombros).
Caídas a distinto nivel, desde escalera y elementos estructurales.
Caídas desde altura.
Ruidos y vibraciones por utilización de martillos neumáticos.
Caída de objetos por desprendimiento, desplome o derrumbamiento.
Proyección de partículas en los ojos.
Golpes y cortes por objetos o herramientas.
Inhalación de polvo.

2. PLANIFICACIÓN DE LA PREVENCIÓN

Organización del trabajo y medidas preventivas

La realización de los trabajos cumplirá el Anejo 1.
De forma general y con carácter previo se tendrán en cuenta las medidas señaladas en el Anejo 4.
No se acumularán escombros, con peso superior a 150 kg/m^2, sobre forjados, aunque estén en buen estado.
Los forjados se empezarán a demoler por aquellas zonas que ofrezcan menos resistencia, utilizando en caso necesario plataformas adecuadas asociadas a la utilización de cinturones anticaída, asociados o no a dispositivos anticaída y amarrados a puntos de anclaje seguros.
Se habilitarán huecos en los forjados para facilitar el vertido de los escombros, delimitando las zonas de descombrado dotándolas de barandillas de protección. Siempre que sea posible, se utilizarán conductos de evacuación de escombros.
La evacuación de escombros se realizará según se indica en el Anejo 6.
No se acumularán sobre los forjados los escombros procedentes de la demolición del forjado o forjados superiores.
No deberá haber trabajadores ocupados en diferentes plantas del edificio.
Deben derribarse las viguetas al mismo tiempo que el resto del forjado, no debiéndose cortar al mismo tiempo los extremos de las viguetas.

El martillo neumático deberá ser utilizado por personal cualificado y dotado de caso de seguridad, botas con puntera y plantilla, auriculares antirruido, gafas de protección, y en su caso de elementos antivibratorios (guantes, cinturón, etc.).
En caso de resultar necesario la demolición de cimentaciones, se prestará una atención especial para no descalzar las cimentaciones y medianeras de los edificios colindantes.
Al final de la jornada de trabajo, no quedarán elementos estructurales en voladizo, que presenten dudas sobre su estabilidad.

Protecciones colectivas

Las aberturas existentes como huecos de ascensor, tras demoler su cerramiento, se protegerán con barandillas de protección con las características enunciadas en el Anejo 5.
En caso de utilizar medios auxiliares (andamios, plataformas, etc.), éstos serán adecuados y dotados de los preceptivos elementos de seguridad y en concreto cumplirán lo enunciado en el Anejo 3.

Protección personal (con marcado CE)

Casco de seguridad.
Calzado de seguridad provisto de puntera y plantilla.
Guantes contra riesgos mecánicos.
Cinturón de seguridad anticaída con o sin dispositivo anticaída según se precise.
Gafas de protección contra impactos y contra polvo.
Mascarilla autofiltrante.
Auriculares de protección antirruido.
Los operarios ante el riesgo de caída de altura igual o superior a 2 m, se sujetarán mediante cinturones de seguridad con arnés anticaída a punto de anclaje fijo.

1.1.2 DERRIBO DE FACHADAS Y PARTICIONES

DESCRIPCIÓN

Descripción

Demolición de las fachadas, particiones y carpinterías de un edificio.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cuadrado de demolición de:
  Tabique.
  Muro de bloque.
- Metro cúbico de demolición de:
  Fábrica de ladrillo macizo.
  Muro de mampostería.
- Metro cuadrado de apertura de huecos, con retirada de escombros y carga, sin transporte a vertedero.

Unidad de levantado de carpintería, incluyendo marcos, hojas y accesorios, con retirada de escombros y carga, sin transporte a vertedero, con o sin aprovechamiento de material y retirada del mismo, sin transporte a almacén.

PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas

Se tendrán en cuenta las prescripciones de la subsección 1.1. Derribos.

Antes de abrir huecos, se comprobará los problemas de estabilidad en que pueda incurrirse por la apertura de los mismos. Si la apertura del hueco se va a realizar en un muro de ladrillo macizo, primero se descargará el mismo, apeando los elementos que apoyan en el muro y a continuación se adintelará el hueco antes de proceder a la demolición total.

Proceso de ejecución

Ejecución

Se tendrán en cuenta las prescripciones de la subsección 1.1. Derribos.

Al finalizar la jornada de trabajo, no quedarán muros que puedan ser inestables. El orden de demolición se efectuará, en general, de arriba hacia abajo de tal forma que la demolición se realice prácticamente al mismo nivel, sin que haya personas situadas en la misma vertical ni en la proximidad de elementos que se abatan o vuelquen.

- Levantado de carpintería y cerrajería:

Los elementos de carpintería se desmontarán antes de realizar la demolición de las fábricas, con la finalidad de aprovecharlos, si así está estipulado en el proyecto. Se desmontarán aquellas partes de la carpintería que no están recibidas en las fábricas. Generalmente por procedimientos no mecánicos, se separarán las partes de la carpintería que estén empotradas en las fábricas. Se retirará la carpintería conforme se recupere. Es conveniente no desmontar los cercos de los huecos, ya que de por sí constituyen un elemento sustentante del dintel y, a no ser que se encuentren muy deteriorados, evitan la necesidad de tener que tomar precauciones que nos obliguen a apearlos. Los cercos se desmontarán, en general, cuando se vaya a demoler el elemento estructural en el que estén situados. Cuando se retiren carpinterías y cerrajerías en plantas inferiores a la que se está demoliendo, no se afectará la estabilidad del elemento estructural en el que estén situadas y se dispondrán protecciones provisionales en los huecos que den al vacío.

- Demolición de tabiques:

Se demolerán, en general, los tabiques antes de derribar el forjado superior que apoye en ellos. Cuando el forjado haya cedido, no se quitarán los tabiques sin apuntalar previamente aquél. Los tabiques de ladrillo se derribarán de arriba hacia abajo. La tabiquería interior se ha de derribar a nivel de cada planta, cortando con rozas verticales y efectuando el vuelco por empuje, que se hará por encima del punto de gravedad.

- Demolición de cerramientos:

Se demolerán, en general, los cerramientos no resistentes después de haber demolido el forjado superior o cubierta y antes de derribar las vigas y pilares del nivel en que se trabaja. El vuelco sólo podrá realizarse para elementos que se puedan despiezar, no empotrados, situados en fachadas hasta una altura de dos plantas y todos los de planta baja. Será necesario

previamente atirantar y/o apuntalar el elemento, hacer rozas inferiores de un tercio de su espesor o anular los anclajes, aplicando la fuerza por encima del centro de gravedad del elemento.

- Demolición de cerramiento prefabricado:

Se levantará, en general, un nivel por debajo del que se está demoliendo, quitando previamente los vidrios. Se podrá desmontar la totalidad de los cerramientos prefabricados cuando no se debilite con ello a los elementos estructurales, disponiendo en este caso protecciones provisionales en los huecos que den al vacío.

- Apertura de huecos:

Se evacuarán los escombros producidos y se terminará del hueco. Si la apertura del hueco se va a realizar en un forjado, se apeará previamente, pasando a continuación a la demolición de la zona prevista, arriostrando aquellos elementos.

SEGURIDAD Y SALUD

1. RIESGOS LABORALES

Caídas al mismo nivel.
Caídas a distinto nivel.
Caídas desde altura.
Ruidos y vibraciones por utilización de martillos neumáticos.
Caída de objetos por desprendimiento, desplome o derrumbamiento.
Proyección de partículas en los ojos.
Golpes y cortes por objetos o herramientas.
Inhalación de polvo.

2. PLANIFICACIÓN DE LA PREVENCIÓN

Organización del trabajo y medidas preventivas

La realización de los trabajos cumplirá el Anejo 1.
De forma general y con carácter previo se tendrán en cuenta las medidas señaladas en el Anejo 4.
La dirección facultativa deberá revisar con cuidado todas las partes del edificio a demoler para comprobar sus resistencias, estableciendo los apeos necesarios y el orden de la demolición.
La demolición de paredes y muros deberá efectuarse siempre tras la demolición de forjados y cubiertas.
En la demolición de fábricas por medios mecánicos, aquellas zonas que presenten peligro de hundimiento, serán señalizadas y clausuradas.
En la demolición por arrastre, se tomarán las precauciones necesarias, para evitar un posible "latigazo" por rotura del cable, colocándose un segundo cable de reserva, accesible, para continuar los trabajos de derribo, en caso de rotura del otro cable.
No se utilizarán grúas para efectuar el arrastre, por el riesgo que presentan de volcar.
Las zonas de caída de materiales estarán señalizadas.
Será prudente limitar, tanto la altura como la longitud de la fábrica a arrastrar.
En la demolición de fábricas por empuje, la cabina del conductor de la máquina, irá debidamente protegida contra la proyección o caída de materiales.
La distancia de la máquina a la fabrica a demoler por empuje, será igual o mayor que la altura de esta.
En el derribo de muros se adoptarán las siguientes medidas:
Nunca se efectuará el derribo con el operario subido encima del muro.
Se utilizarán plataformas de trabajo de solidez adecuada dotadas de barandillas o en su defecto utilización de cinturón de seguridad sujeto a un punto de anclaje seguro.
Todos los escombros se retirarán paulatinamente para no sobrecargar la estructura.
Sólo se derribarán a empuje o vuelco cuando se disponga de suficiente distancia de seguridad (mínimo vez y media la altura del muro).
Nunca existirán operarios en la vertical de donde se efectúen los trabajos.
Los martillos neumáticos solo se utilizarán en aquellos materiales que así lo permitan.
En muros enterrados se demolerá primeramente el muro propiamente dicho y posteriormente los elementos estructurales.
Si se realiza a tracción, se cuidará especialmente la sujeción del cable al muro situándose los operarios en lugar seguro o previamente protegido.
La tabiquería interior:
Se derribará a nivel de cada planta.
Si su demolición se efectúa previo corte, este se efectuará con rozas verticales y efectuando el vuelco por empuje que se hará por encima de su centro de gravedad.
En caso de necesitar medios auxiliares se utilizarán andamios adecuados y nunca escaleras u otros elementos que no ofrezcan las debidas garantías de seguridad.
Cuando exista riesgo de caída a distinto nivel o de altura se utilizará cinturón de seguridad anticaída amarrado a un punto de anclaje seguro.
Para la evacuación de escombros se tendrán en cuenta las medidas especificadas en el Anejo 6.

Protección personal (con marcado CE)

Casco de seguridad.
Guantes, gafas y mascarillas autofiltrantes.
Calzado de seguridad con plantilla y puntera.
Cinturones de seguridad anticaída (caso de que los medios de protección colectiva no sean suficientes), amarrados a puntos de anclaje seguros.
Auriculares o tapones de protección antirruido.

.1.3 LEVANTADO DE INSTALACIONES

DESCRIPCIÓN

Descripción

Trabajos destinados al levantamiento de las instalaciones (electricidad, fontanería, saneamiento, climatización, etc.) y aparatos sanitarios.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro lineal de levantado de:
  Mobiliario de cocina: bancos, armarios y repisas de cocina corriente.
  Tubos de calefacción y fijación.
  Albañales.
  Tuberías de fundición de red de riego (levantado y desmontaje).
  Incluyendo parte proporcional de piezas especiales, llaves y bocas, con o sin recuperación de las mismas.
- Unidad de levantado de:
  Sanitarios: fregadero, lavabo, bidé, inodoro, bañera, ducha. Incluyendo accesorios.
  Radiadores y accesorios.
- Unidad realmente desmontada de equipos industriales.
  Todas las unidades de obra incluyen en la valoración la retirada de escombros y carga, sin transporte a vertedero.

PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas

Se tendrán en cuenta las prescripciones de la subsección 1.1. Derribos.

Antes de proceder al levantamiento de aparatos sanitarios y radiadores deberán neutralizarse las instalaciones de agua y electricidad. Será conveniente cerrar la acometida al alcantarillado. Se vaciarán primero los depósitos, tuberías y demás conducciones de agua. Se desconectarán los radiadores de la red. Antes de iniciar los trabajos de demolición del albañal se desconectará el entronque de éste al colector general, obturando el orificio resultante.

Proceso de ejecución

Ejecución

Se tendrán en cuenta las prescripciones de la subsección 1.1. Derribos.

En general, se desmontarán sin trocear los elementos que puedan producir cortes o lesiones, como vidrios y aparatos sanitarios. El troceo de un elemento se realizará por piezas de tamaño manejable por una sola persona.

- Levantado de aparatos sanitarios y accesorios, sin recuperación de material:

Se vaciarán primeramente los depósitos, tuberías y demás conducciones. Se levantarán los aparatos procurando evitar que se rompan.

- Levantado de radiadores y accesorios:

Se vaciarán de agua, primero la red y después los radiadores, para poder retirar los radiadores.

- Demolición de equipos industriales:

Se desmontarán los equipos industriales, en general, siguiendo el orden inverso al que se utilizó al instalarlos, sin afectar a la estabilidad de los elementos resistentes a los que estén unidos.

- Demolición de albañal:

Se realizará la rotura, con o sin compresor, de la solera o firme. Se excavarán las tierras por medios manuales hasta descubrir el albañal. Se procederá, a continuación, al desmontaje o rotura de la conducción de aguas residuales.

- Levantado y desmontaje de tuberías de fundición de red de riego:

Se vaciará el agua de la tubería. Se excavará hasta descubrir la tubería. Se desmontarán los tubos y piezas especiales que constituyan la tubería. Se rellenará la zanja abierta.

SEGURIDAD Y SALUD

1. RIESGOS LABORALES

Caídas al mismo nivel por falta de limpieza y desescombro.
Caídas a distinto nivel y desde altura.
Caída de objetos por desprendimiento o en manutención manual.
Sobreesfuerzos por manejo de cargas y/o posturas forzadas.
Golpes y cortes por objetos y herramientas.

2. PLANIFICACIÓN DE LA PREVENCIÓN

Organización del trabajo y medidas preventivas

La realización de los trabajos cumplirá el Anejo 1.
De forma general y con carácter previo se tendrán en cuenta las medidas señaladas en el Anejo 4.
Antes de iniciar el desmontaje de instalaciones alimentadas por la energía eléctrica, se comprobará no solo que estén fuera de servicio sino que no llegue a ellas la energía eléctrica.
Extremar las condiciones de orden y limpieza a fin de evitar tropiezos y caídas.
Se dispondrá de iluminación adecuada de forma que los trabajos puedan realizarse con facilidad y sin riesgos.
El levantado de instalaciones (mobiliario de cocina, sanitarios, radiadores, etc.), se llevará a cabo por el número de operarios adecuado en función de su ubicación, dimensiones y peso. Se cumplirá lo enunciado en el Anejo 2.
El levantamiento de bajantes y canalones se realizará al mismo tiempo que los cerramientos que los soportan. En caso de un levantamiento independiente, este se efectuará mediante la utilización de las preceptivas medidas de protección colectiva, y únicamente cuando estos resulten insuficientes se simultanearán o sustituirán por los de protección individual.

Protecciones colectivas

En caso de utilizar medios auxiliares (andamios, plataformas, etc.), éstos serán adecuados y dotados de los preceptivos elementos de seguridad y en concreto cumplirán lo enunciado en el Anejo 3. Nunca se utilizarán escaleras u otros elementos no seguros (bancos, bidones, etc.).
Proteger mediante barandillas (Anejo 5), todos los huecos en forjados y fachadas que ofrezcan riesgo de caída. En su defecto los operarios con riesgo de caída, utilizarán cinturones de seguridad anticaída amarrados a puntos de anclaje seguros.

Protección personal (con marcado CE)

Casco de seguridad.
Calzado de seguridad con puntera de protección.
Guantes contra riesgos mecánicos.
Cinturones de seguridad anticaída amarrados a puntos de anclaje seguros.

1.1.5 DEMOLICIÓN DE REVESTIMIENTOS

DESCRIPCIÓN

Descripción

Demolición de revestimientos de suelos, paredes y techos.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de demolición de revestimientos de suelos, paredes y techos, con retirada de escombros y carga, sin transporte a vertedero.

PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas

Se tendrán en cuenta las prescripciones de la subsección 1.1. Derribos.
Antes del picado del revestimiento se comprobará que no pasa ninguna instalación, o que en caso de pasar está desconectada. Antes de la demolición de los peldaños se comprobará el estado de la bóveda o la losa de la escalera.

Proceso de ejecución

Ejecución

Se tendrán en cuenta las prescripciones de la subsección 1.1. Derribos.
- Demolición de techo suspendido:

Los cielos rasos se quitarán, en general, previamente a la demolición del forjado o del elemento resistente al que pertenezcan.
- Demolición de pavimento:

Se levantará, en general, antes de proceder al derribo del elemento resistente en el que esté colocado, sin demoler, en esta operación, la capa de compresión de los forjados, ni debilitar las bóvedas, vigas y viguetas.
- Demolición de revestimientos de paredes:

Los revestimientos se demolerán a la vez que su soporte, sea tabique o muro, a menos que se pretenda su aprovechamiento, en cuyo caso se desmontarán antes de la demolición del soporte.
- Demolición de peldaños:

Se desmontará el peldañeado de la escalera en forma inversa a como se colocara, empezando, por tanto, por el peldaño más alto y desmontando ordenadamente hasta llegar al primer peldaño. Si hubiera zanquín, éste se demolerá previamente al desmontaje del peldaño. El zócalo se demolerá empezando por un extremo del paramento.

SEGURIDAD Y SALUD

1. RIESGOS LABORALES

Caídas al mismo nivel por falta de orden y limpieza.
Caídas a distinto nivel y de altura por existencia de huecos sin proteger.
Proyección de partículas en ojos.
Golpes y cortes por objetos y herramientas.
Caídas de objetos por desprendimiento o desplome.
Inhalación de polvo.
Sobreesfuerzos por manejo de cargas pesadas y/o posturas forzadas.

2. PLANIFICACIÓN DE LA PREVENCIÓN

Organización del trabajo y medidas preventivas

La realización de los trabajos cumplirá el Anejo 1.
De forma general y con carácter previo se tendrán en cuenta las medidas señaladas en el Anejo 4.
Adecuada elección de medios auxiliares, y en caso de riesgo de caída a distinto nivel o de altura, y siempre que el empleo de las protecciones colectivas sean insuficientes, utilización de cinturones de seguridad ante caída con cables fiadores, todo ello amarrados a puntos de anclaje seguros.
Utilización por parte de los operarios de gafas o pantallas de protección contra impactos.
La recogida de escombros se realizará preferentemente por medios mecánicos. En caso de tener que hacerse manualmente se realizará por los operarios utilizando "técnicas de levantamiento" y usando guantes de protección contra

riesgos mecánicos. Se tendrá en cuenta lo enunciado en el Anejo 2.
En trabajos con cortadora de juntas se tendrá en cuenta:
Tendrá todos sus órganos móviles protegidos.
Antes de iniciar el corte se procederá al marcado exacto de la línea a ejecutar.
Se ejecutará el corte en vía húmeda.
Según su fuente de alimentación (eléctrica o por combustibles líquidos) se tomarán las medidas mas adecuadas para la prevención de los riesgos eléctricos o de incendio-explosión.
En trabajos de levantamiento de firmes con bulldozer:
Se tendrán en cuenta todas las medidas relativas a maquinaria para movimiento de tierras.
El manejo de la maquinaria se realizará por personal cualificado.
En ningún caso permanecerá operario alguno en la zona de influencia de la máquina.
Se prohíbe el transporte de personas sobre el bulldozer.
El conductor no abandonará la máquina sin previamente apoyar en el suelo la cuchilla y el escarificador.

Protección personal (con marcado CE)

Casco de seguridad.
Guantes, gafas o pantallas faciales y mascarilla autofiltrante.
Calzado de seguridad con puntera y plantilla.
Auriculares o tapones de protección antirruido.
Cinturones de seguridad anticaída amarrados a puntos de anclaje seguros.

PLIT2. ACONDICIONAMIENTO Y CIMENTACIÓN

2.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

2.1.3 TRANSPORTES DE TIERRAS Y ESCOMBROS

DESCRIPCIÓN

Descripción

Trabajos destinados a trasladar a vertedero las tierras sobrantes de la excavación y los escombros.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cúbico de tierras o escombros sobre camión, para una distancia determinada a la zona de vertido, considerando tiempos de ida, descarga y vuelta, pudiéndose incluir o no el tiempo de carga y/o la carga, tanto manual como con medios mecánicos.

PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas

Se organizará el tráfico determinando zonas de trabajos y vías de circulación.

Cuando en las proximidades de la excavación existan tendidos eléctricos, con los hilos desnudos, se deberá tomar alguna de las siguientes medidas:

Desvío de la línea.

Corte de la corriente eléctrica.

Protección de la zona mediante apantallados.

Se guardarán las máquinas y vehículos a una distancia de seguridad determinada en función de la carga eléctrica.

Proceso de ejecución

Ejecución

En caso de que la operación de descarga sea para la formación de terraplenes, será necesario el auxilio de una persona experta para evitar que al acercarse el camión al borde del terraplén, éste falle o que el vehículo pueda volcar, siendo conveniente la instalación de topes, a una distancia igual a la altura del terraplén, y/o como mínimo de 2 m.

Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. Cuando sea marcha atrás o el conductor esté falto de visibilidad estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo. Se extremarán estas precauciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios.

En la operación de vertido de materiales con camiones, un auxiliar se encargará de dirigir la maniobra con objeto de evitar atropellos a personas y colisiones con otros vehículos.

Para transportes de tierras situadas por niveles inferiores a la cota 0 el ancho mínimo de la rampa será de 4,50 m, ensanchándose en las curvas, y sus pendientes no serán mayores del 12% o del 8%, según se trate de tramos rectos o curvos, respectivamente. En cualquier caso, se tendrá en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.

Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente, de longitud no menor de vez y media la separación entre ejes, ni inferior a 6 m.

Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas conservarán el talud lateral que exija el terreno.

La carga, tanto manual como mecánica, se realizará por los laterales del camión o por la parte trasera. Si se carga el camión por medios mecánicos, la pala no pasará por encima de la cabina. Cuando sea imprescindible que un vehículo de carga, durante o después del vaciado, se acerque al borde del mismo, se dispondrán topes de seguridad, comprobándose previamente la resistencia del terreno al peso del mismo.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Se controlará que el camión no sea cargado con una sobrecarga superior a la autorizada.

SEGURIDAD Y SALUD

1. RIESGOS LABORALES

Caídas a distinto nivel (desde la caja del camión o en operaciones de ascenso y descenso de la cabina).
Caída de objetos durante las operaciones de carga.
Sobreesfuerzos por manejo de cargas pesadas y/o posturas forzadas.
Atrapamiento entre piezas o por vuelco.
Ruido y vibraciones producidos por las máquinas.
Contactos con líneas eléctricas.

2. PLANIFICACIÓN DE LA PREVENCIÓN

Organización del trabajo y medidas preventivas

Se tendrá en cuenta el Anejo 1.
En el manejo de cargas manuales y/o posturas forzadas se tendrá en cuenta el Anejo 2.
Todo el manejo de la maquinaria para el movimiento y transporte de tierras y escombros (camión volquete, pala cargadora y dumper), serán manejadas por personal perfectamente adiestrado y cualificado.

Nunca se utilizará esta maquinaria por encima de sus posibilidades. Se revisarán y mantendrán de forma adecuada. Con condiciones climatológicas adversas, se extremará su utilización y en caso necesario se prohibirá.
Si existen líneas eléctricas se eliminarán o protegerán para evitar entrar en contacto con ellas.
Antes de iniciar una maniobra o movimiento imprevisto deberá avisarse con una señal acústica.
Ningún operario deberá permanecer en la zona de acción de las máquinas y de la carga. Solamente los conductores de camión podrán permanecer en el interior de la cabina si esta dispone de visera de protección.
Nunca se sobrepasará la carga máxima de los vehículos, ni los laterales de cierre.
La carga en caso necesario, se asegurará para que no pueda desprenderse durante el transporte. Asimismo se cubrirá por lonas o toldos o en su defecto se regará para evitar la propagación de polvo.
Se señalizarán las zonas de acceso, recorrido y vertido.
El ascenso o descenso de las cabinas se realizará utilizando los peldaños y asideros de que disponen las máquinas. Estos se mantendrán limpios de barro, grasa u otros elementos que los hagan resbaladizos.
En el uso de palas cargadoras, además de las medidas reseñadas se tendrán en cuenta:
El desplazamiento se efectuará con la cuchara lo más baja posible.
No se transportarán ni izarán personas mediante la cuchara.
Al finalizar el trabajo la cuchara deberá apoyar en el suelo.
En el caso de dumper se tendrá en cuenta:
Estarán dotados de cabina antivuelco o en su defecto de barra antivuelco y el conductor usará cinturón de seguridad.
No se sobrecargará el cubilote de forma que impida la visibilidad ni que la carga sobresalga lateralmente.
Para transporte de masas, el cubilote tendrá una señal de llenado máximo.
No se transportarán operarios en el dumper ni mucho menos en el cubilote.
En caso de fuertes pendientes, el descenso se realizará marcha atrás.

Protección personal (con marcado CE)

Casco de seguridad contra riesgos mecánicos.
Mono de trabajo.
Botas de seguridad.
Cinturón antivibratorio.
Mascarillas autofiltrantes contra polvo.

2.1.4 VACIADO DEL TERRENO

DESCRIPCIÓN

Descripción

Excavaciones a cielo abierto realizadas con medios manuales y/o mecánicos, que en todo su perímetro quedan por debajo del suelo, para anchos de excavación superiores a 2 m.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cúbico de excavación a cielo abierto, medido en perfil natural una vez comprobado que dicho perfil es el correcto, en todo tipo de terrenos (deficientes, blandos, medios, duros y rocosos), con medios manuales o mecánicos (pala cargadora, compresor, martillo rompedor). Se establecerán los porcentajes de cada tipo de terreno referidos al volumen total. El exceso de excavación deberá justificarse a efectos de abono.
- Metro cuadrado de entibación, totalmente terminada, incluyendo los clavos y cuñas necesarios, retirada, limpieza y apilado del material.

PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Entibaciones:

Elementos de madera resinosa, de fibra recta, como pino o abeto: tableros, cabeceros, codales, etc. La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase I/80. El contenido mínimo de humedad en la madera no será mayor del 15%. La madera no presentará principio de pudrición, alteraciones ni defectos.

- Tensores circulares de acero protegido contra la corrosión.
- Sistemas prefabricados metálicos y de madera: tableros, placas, puntales, etc.
- Elementos complementarios: puntas, gatos, tacos, etc.
- Maquinaria: pala cargadora, compresor, martillo neumático, martillo rompedor.
- Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican:

- Entibaciones de madera: ensayos de características físico-mecánicas: contenido de humedad. Peso específico. Higroscopicidad. Coeficiente de contracción volumétrica. Dureza. Resistencia a compresión. Resistencia a la flexión estática; con el mismo ensayo y midiendo la fecha a rotura, determinación del módulo de elasticidad E. Resistencia a la tracción. Resistencia a la hienda. Resistencia a esfuerzo cortante.

PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas

Las camillas del replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1 m.

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que no puedan ser afectados por el vaciado, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno. Las lecturas

diarias de los desplazamientos referidos a estos puntos se anotarán en un estadillo para su control por la dirección facultativa.

Para las instalaciones que puedan ser afectadas por el vaciado, se recabará de sus Compañías la posición y solución a adoptar, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica. Además se comprobará la distancia, profundidad y tipo de la cimentación y estructura de contención de los edificios que puedan ser afectados por el vaciado.

Antes del inicio de los trabajos, se presentarán a la aprobación de la dirección facultativa los cálculos justificativos de las entibaciones a realizar, que podrán ser modificados por la misma cuando lo considere necesario. La elección del tipo de entibación dependerá del tipo de terreno, de las solicitaciones por cimentación próxima o vial y de la profundidad del corte.

Proceso de ejecución

Ejecución

El contratista deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que realice, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y protección superficial del terreno apropiados, a fin de impedir desprendimientos y deslizamientos que pudieran causar daños a personas o a las obras.

- Entibaciones (se tendrán en cuenta las prescripciones respecto a las mismas del capítulo 2.1.1 Explanaciones):

Antes de comenzar los trabajos se revisará el estado de las entibaciones, reforzándolas si fuera necesario, así como las construcciones próximas, comprobando si se observan asientos o grietas. Las uniones entre piezas garantizarán la rigidez y el monolitismo del conjunto. Se adoptarán las medidas necesarias para evitar la entrada de agua y mantener libre de agua la zona de las excavaciones. A estos fines se construirán las protecciones, zanjas y cunetas, drenajes y conductos de desagüe que sean necesarios. Si apareciera el nivel freático, se mantendrá la excavación libre de agua así como el relleno posterior, para ello se dispondrá de bombas de agotamiento, desagües y canalizaciones de capacidad suficiente.

Los pozos de acumulación y aspiración de agua se situarán fuera del perímetro de la cimentación y la succión de las bombas no producirá socavación o erosiones del terreno, ni del hormigón colocado.

No se realizará la excavación del terreno a tumbo, socavando el pie de un macizo para producir su vuelco.

No se acumularán terrenos de excavación junto al borde del vaciado, separándose del mismo una distancia igual o mayor a dos veces la profundidad del vaciado. En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo del vaciado, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados. El refino y saneo de las paredes del vaciado se realizará para cada profundidad parcial no mayor de 3 m.

En caso de lluvia y suspensión de los trabajos, los frentes y taludes quedarán protegidos. Se suspenderán los trabajos de excavación cuando se encuentre cualquier anomalía no prevista, como variación de los estratos, cursos de aguas subterráneas, restos de construcciones, valores arqueológicos, y se comunicará a la dirección facultativa.

Según el CTE DB SE C, apartado 7.2.2.2, la prevención de caída de bloques requerirá la utilización adecuada de mallas de retención.

- El vaciado se podrá realizar:

Sin bataches: el terreno se excavará entre los límites laterales hasta la profundidad definida en la documentación. El ángulo del talud será el especificado en proyecto. El vaciado se realizará por franjas horizontales de altura no mayor que 1,50 m o que 3 m, según se ejecute a mano o a máquina, respectivamente. En los bordes con elementos estructurales de contención y/o medianeros, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ellos y se dejará sin excavar una zona de protección de ancho no menor que 1 m, que se quitará a mano antes de descender la máquina en ese borde a la franja inferior.

Con bataches: una vez replanteados los bataches se iniciará, por uno de los extremos del talud, la excavación alternada de los mismos. A continuación se realizarán los elementos estructurales de contención en las zonas excavadas y en el mismo orden. Los bataches se realizarán, en general, comenzando por la parte superior cuando se realicen a mano y por su parte inferior cuando se realicen con máquina.

- Excavación en roca:

Cuando las diaclasas y fallas encontradas en la roca, presenten buzamientos o direcciones propicias al deslizamiento del terreno de cimentación, estén abiertas o rellenas de material milonitizado o arcilloso, o bien destaquen sólidos excesivamente pequeños, se profundizará la excavación hasta encontrar terreno en condiciones favorables.

Los sistemas de diaclasas, las individuales de cierta importancia y las fallas, aunque no se consideren peligrosas, se representarán en planos, en su posición, dirección y buzamiento, con indicación de la clase de material de relleno, y se señalizarán en el terreno, fuera de la superficie a cubrir por la obra de fábrica, con objeto de facilitar la eficacia de posteriores tratamientos de inyecciones, anclajes, u otros.

- Nivelación, compactación y saneo del fondo:

En la superficie del fondo del vaciado, se eliminarán la tierra y los trozos de roca sueltos, así como las capas de terreno inadecuado o de roca alterada que por su dirección o consistencia pudieran debilitar la resistencia del conjunto. Se limpiarán también las grietas y hendiduras rellenándolas con hormigón o con material compactado.

También los laterales del vaciado quedarán limpios y perfilados.

La excavación presentará un aspecto cohesivo. Se eliminarán los lentejones y se repasará posteriormente.

Tolerancias admisibles

- Condiciones de no aceptación:

Errores en las dimensiones del replanteo superiores al 2,5/1000 y variaciones de 10 cm.
Zona de protección de elementos estructurales inferior a 1 m.
Angulo de talud superior al especificado en más de 2 °.
Las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas, deberán ser corregidas.

Condiciones de terminación

Una vez alcanzada la cota inferior del vaciado, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras para observar las lesiones que hayan surgido, tomando las medidas oportunas.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Puntos de observación:

- Replanteo:

Dimensiones en planta y cotas de fondo.

- Durante el vaciado del terreno:

Comparación de los terrenos atravesados con lo previsto en el proyecto y en el estudio geotécnico.
Identificación del terreno del fondo de la excavación. Compacidad.
Comprobación de la cota del fondo.

Excavación colindante a medianerías. Precauciones. Alcanzada la cota inferior del vaciado, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras.

Nivel freático en relación con lo previsto.

Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.

Entibación. Se mantendrá un control permanente de las entibaciones y sostenimientos, reforzándolos y/o sustituyéndolos si fuera necesario.

Altura: grosor de la franja excavada.

Conservación y mantenimiento

No se abandonará el tajo sin haber acodalado o tensado la parte inferior de la última franja excavada. Las entibaciones o parte de éstas sólo se quitarán cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, comenzando por la parte inferior del corte.

Se tomarán las medidas necesarias para asegurar que las características geométricas permanezcan estables, protegiéndose el vaciado frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía.

SEGURIDAD Y SALUD

1. RIESGOS LABORALES

Caídas a distinto nivel.
Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
Caídas al mismo nivel.
Caídas de objetos durante su manipulación.
Caídas de objetos por desprendimiento.
Atrapamiento del operario por desprendimiento de taludes.
Vuelco y caída de máquinas.
Atropellos y golpes con vehículos.
Riesgos derivados de interferencias con servicios (riesgos eléctricos, explosión, inundaciones, etc.).
Interferencias con líneas eléctricas aéreas.
Riesgo higiénico por inhalación de polvo.

2. PLANIFICACIÓN DE LA PREVENCIÓN

Organización del trabajo y medidas preventivas

Se tendrá en cuenta el Anejo 1.
Ordenación del solar con determinación de zona de acopios, ubicación de grúa torre, instalaciones de higiene y bienestar, de entrada y salida de personal y vehículos. El perímetro de la excavación será cerrado al tránsito de personas, y en caso de ser necesaria la circulación junto al borde, se protegerá con barandilla.
Análisis y actuación sobre posibles servicios afectados (líneas eléctricas aéreas, canalizaciones subterráneas, alcantarillado, etc.).
Vigilancia de la adecuada implantación de las medidas preventivas, así como la verificación de su eficacia y mantenimiento permanente en sus condiciones iniciales.
En la excavación se mantendrán los taludes, sistemas de entibación, apeos u otras medidas adecuadas para prevenir los riesgos de sepultamiento por desprendimiento de tierras, caídas de personas, materiales u objetos.
Se garantizará que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de irrupción de agua, desprendimientos, caída de materiales u otros incidentes que les puedan causar daño.
Los productos de la excavación se acopiarán de forma que el centro de gravedad de la carga, esté a una distancia igual a la profundidad de la zanja más 1 m.
En zanjas y pozos de profundidad mayor de 1,30 m siempre que haya operarios trabajando en su interior se mantendrá uno de reten en el exterior, que podrá actuar como ayudante en el trabajo y dará la alarma en caso de producirse alguna emergencia.
En los trabajos de entibación, se acotarán las distancias mínimas entre operarios, en función de las herramientas que empleen.
Diariamente, y antes de iniciar los trabajos, se revisarán las entibaciones, tensando los codales que estén flojos.
Se evitará golpear las entibaciones durante los trabajos de excavación.
No se utilizarán las entibaciones como escalera para ascender o descender al fondo de la excavación, ni se suspenderán de los codales cargas.
La entibación sobresaldrá como mínimo 20 cm, de la rasante del terreno.
Las entibaciones se quitarán solo cuando dejen de ser necesarias, por franjas horizontales, de la parte inferior del corte hacia la superior.
Si es necesario que se acerquen vehículos al borde de las zanjas, se instalarán topes de seguridad a base de tablones de madera embutidos en el terreno.
Nunca se entibará sobre superficies inclinadas realizándolo siempre sobre superficies verticales y en caso necesario se rellenará el trasdós de la entibación para asegurar un perfecto contacto entre ésta y el terreno.

Protecciones colectivas

Las zanjas deben poseer pasarelas protegidas por barandillas que permitan atravesarlas sin riesgo. Además deben existir escaleras de mano metálicas en número suficiente para permitir salir de las mismas en caso de emergencia con suficiente rapidez, estando las vías de salida libres de obstáculos.
La entibación se realizará con tablas horizontales cuando el corte se lleva a cabo en un terreno con suficiente cohesión que le permite ser autoestable mientras se efectúa la excavación. Mediante la alternancia de excavación y entibación (0,80 m a 1,30 m), se alcanza la profundidad total de la zanja.
Cuando el terreno no presenta la suficiente cohesión o no se tiene garantía de ello, es más aconsejable llevar a cabo la entibación con tablas verticales, que en caso de que el terreno presente una aceptable cohesión y resistencia se excava por secciones sucesivas de hasta 1,50 - 1,80 m de profundidades máximas, en tramos longitudinales de máximo 4 m; y en caso de que el terreno presente poco o ninguna cohesión deberán hincarse las tablas verticales en los citados tramos antes de proceder a la excavación.

Vallas de 2 m de altura de cerramiento de la obra y barandillas de 1 m de protección del borde de la excavación.
Disposición de escaleras de acceso al fondo del vaciado, en número suficiente y ubicadas en zona en la que no exista interferencia con los vehículos y máquinas.

Protección personal (con marcado CE)

Casco de seguridad certificado.
Botas de seguridad.
Mono de trabajo y en su caso, trajes de agua y botas de goma de media caña.
Empleo de cinturones de seguridad por parte del conductor de la maquinaria si no está dotada de cabina y protección antivuelco.

2.1.5 ZANJAS Y POZOS

DESCRIPCIÓN

Descripción

Excavaciones abiertas y asentadas en el terreno, accesibles a operarios, realizadas con medios manuales o mecánicos, con ancho o diámetro no mayor de 2 m ni profundidad superior a 7 m.

Las zanjas son excavaciones con predominio de la longitud sobre las otras dos dimensiones, mientras que los pozos son excavaciones de boca relativamente estrecha con relación a su profundidad.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cúbico de excavación a cielo abierto, medido sobre planos de perfiles transversales del terreno, tomados antes de iniciar este tipo de excavación, y aplicadas las secciones teóricas de la excavación, en terrenos deficientes, blandos, medios, duros y rocosos, con medios manuales o mecánicos.
- Metro cuadrado de refino, limpieza de paredes y/o fondos de la excavación y nivelación de tierras, en terrenos deficientes, blandos, medios y duros, con medios manuales o mecánicos, sin incluir carga sobre transporte.
- Metro cuadrado de entibación, totalmente terminada, incluyendo los clavos y cuñas necesarios, retirada, limpieza y apilado del material.

PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Entibaciones:

Elementos de madera resinosa, de fibra recta, como pino o abeto: tableros, cabeceros, codales, etc. La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase I/80. El contenido mínimo de humedad en la madera no será mayor del 15%. La madera no presentará principio de pudrición, alteraciones ni defectos.

- Tensores circulares de acero protegido contra la corrosión.
- Sistemas prefabricados metálicos y de madera: tableros, placas, puntales, etc.
- Elementos complementarios: puntas, gatos, tacos, etc.
- Maquinaria: pala cargadora, compresor, martillo neumático, martillo rompedor.
- Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican:

- Entibaciones de madera: ensayos de características físico-mecánicas: contenido de humedad. Peso específico. Higroscopicidad. Coeficiente de contracción volumétrica. Dureza. Resistencia a compresión. Resistencia a la flexión estática; con el mismo ensayo y midiendo la fecha a rotura, determinación del módulo de elasticidad E. Resistencia a la tracción. Resistencia a la hienda. Resistencia a esfuerzo cortante.

PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas

En todos los casos se deberá llevar a cabo un estudio previo del terreno con objeto de conocer la estabilidad del mismo.

Se solicitará de las correspondientes Compañías, la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan ser afectadas por la excavación, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Se protegerán los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por la excavación, como bocas de riego, tapas y sumideros de alcantarillado, farolas, árboles, etc.

Antes del inicio de los trabajos, se presentarán a la aprobación de la dirección facultativa los cálculos justificativos de las entibaciones a realizar, que podrán ser modificados por la misma cuando lo considere necesario. La elección del tipo de entibación dependerá del tipo de terreno, de las solicitaciones por cimentación próxima o vial y de la profundidad del corte.

Cuando las excavaciones afecten a construcciones existentes, se hará previamente un estudio en cuanto a la necesidad de apeos en todas las partes interesadas en los trabajos.

Antes de comenzar las excavaciones, estarán aprobados por la dirección facultativa el replanteo y las circulaciones que rodean al corte. Las camillas de replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones, y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1 m. Se dispondrán puntos fijos de referencia, en lugares que no puedan ser afectados por la excavación, a los que se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y/o verticales de los puntos del terreno y/o edificaciones próximas señalados en la documentación técnica. Se determinará el tipo, situación, profundidad y dimensiones de cimentaciones que estén a una distancia de la pared del corte igual o menor de dos veces la profundidad de la zanja.

El contratista notificará a la dirección facultativa, con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

Proceso de ejecución

Ejecución

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, la dirección facultativa autorizará el inicio de la excavación. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada. El comienzo de la excavación de zanjas o pozos, cuando sea para cimientos, se acometerá cuando se disponga de todos los elementos necesarios para proceder a su construcción, y se excavarán los últimos 30 cm en el momento de hormigonar.

- Entibaciones (se tendrán en cuenta las prescripciones respecto a las mismas del capítulo 2.1.1 Explanaciones):

En general, se evitará la entrada de aguas superficiales a las excavaciones, achicándolas lo antes posible cuando se produzcan, y adoptando las soluciones previstas para el saneamiento de las profundas. Cuando los taludes de las excavaciones resulten inestables, se entibarán. En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de la excavación, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados para la sujeción de las construcciones y/o terrenos adyacentes, así como de vallas y/o cerramientos. Una vez alcanzadas las cotas inferiores de los pozos o zanjas de cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras. Se excavará el terreno en zanjas o pozos de ancho y profundo según la documentación técnica. Se realizará la excavación por franjas horizontales de altura no mayor a la separación entre codales más 30 cm, que se entibará a medida que se excava. Los productos de excavación de la zanja, aprovechables para su relleno posterior, se podrán depositar en caballeros situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de un mínimo de 60 cm.

- Pozos y zanjas:

Según el CTE DB SE C, apartado 4.5.1.3, la excavación debe hacerse con sumo cuidado para que la alteración de las características mecánicas del suelo sea la mínima inevitable. Las zanjas y pozos de cimentación tendrán las dimensiones fijadas en el proyecto. La cota de profundidad de estas excavaciones será la prefijada en los planos, o las que la dirección facultativa ordene por escrito o gráficamente a la vista de la naturaleza y condiciones del terreno excavado.

Los pozos, junto a cimentaciones próximas y de profundidad mayor que éstas, se excavarán con las siguientes prevenciones:

- reduciendo, cuando se pueda, la presión de la cimentación próxima sobre el terreno, mediante apeos;
- realizando los trabajos de excavación y consolidación en el menor tiempo posible;
- dejando como máximo media cara vista de zapata pero entibada;
- separando los ejes de pozos abiertos consecutivos no menos de la suma de las separaciones entre tres zapatas aisladas o mayor o igual a 4 m en zapatas corridas o losas.

No se considerarán pozos abiertos los que ya posean estructura definitiva y consolidada de contención o se hayan rellenado compactando el terreno.

Cuando la excavación de la zanja se realice por medios mecánicos, además, será necesario:

- que el terreno admita talud en corte vertical para esa profundidad;
- que la separación entre el tajo de la máquina y la entibación no sea mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

En general, los bataches comenzarán por la parte superior cuando se realicen a mano y por la inferior cuando se realicen a máquina. Se acotará, en caso de realizarse a máquina, la zona de acción de cada máquina. Podrán vaciarse los bataches sin realizar previamente la estructura de contención, hasta una profundidad máxima, igual a la altura del plano de cimentación próximo más la mitad de la distancia horizontal, desde el borde de coronación del talud a la cimentación o vial más próximo. Cuando la anchura del batache sea igual o mayor de 3 m, se entibará. Una vez replanteados en el frente del talud, los bataches se iniciarán por uno de los extremos, en excavación alternada. No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales, junto al borde del batache, debiendo separarse del mismo una distancia no menor de dos veces su profundidad.

Según el CTE DB SE C, apartado 4.5.1.3, aunque el terreno firme se encuentre muy superficial, es conveniente profundizar de 0,5 m a 0,8 m por debajo de la rasante.

- Refino, limpieza y nivelación.

Se retirarán los fragmentos de roca, lajas, bloques y materiales térreos, que hayan quedado en situación inestable en la superficie final de la excavación, con el fin de evitar posteriores desprendimientos. El refino de tierras se realizará siempre recortando y no recreciendo, si por alguna circunstancia se produce un sobreancho de excavación, inadmisible bajo el punto de vista de estabilidad del talud, se rellenará con material compactado. En los terrenos meteorizables o erosionables por lluvias, las operaciones de refino se realizarán en un plazo comprendido entre 3 y 30 días, según la naturaleza del terreno y las condiciones climatológicas del sitio.

Tolerancias admisibles

Comprobación final:

El fondo y paredes de las zanjas y pozos terminados, tendrán las formas y dimensiones exigidas, con las modificaciones inevitables autorizadas, debiendo refinarse hasta conseguir unas diferencias de ±5 cm, con las superficies teóricas.

Se comprobará que el grado de acabado en el refino de taludes, será el que se pueda conseguir utilizando los medios mecánicos, sin permitir desviaciones de línea y pendiente, superiores a 15 cm, comprobando con una regla de 4 m.

Las irregularidades localizadas, previa a su aceptación, se corregirán de acuerdo con las instrucciones de la dirección facultativa.

Se comprobarán las cotas y pendientes, verificándolo con las estacas colocadas en los bordes del perfil transversal de la base del firme y en los correspondientes bordes de la coronación de la trinchera.

Condiciones de terminación

Se conservarán las excavaciones en las condiciones de acabado, tras las operaciones de refino, limpieza y nivelación, libres de agua y con los medios necesarios para mantener la estabilidad.

Según el CTE DB SE C, apartado 4.5.1.3, una vez hecha la excavación hasta la profundidad necesaria y antes de constituir la solera de asiento, se nivelará bien el fondo para que la superficie quede sensiblemente de acuerdo con el proyecto, y se limpiará y apisonará ligeramente.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Puntos de observación:

- Replanteo:

Cotas entre ejes.

Dimensiones en planta.

Zanjas y pozos. No aceptación de errores superiores al 2,5/1000 y variaciones iguales o superiores a ± 10 cm.
- Durante la excavación del terreno:
  Comparar terrenos atravesados con lo previsto en proyecto y estudio geotécnico.
  Identificación del terreno de fondo en la excavación. Compacidad.
  Comprobación de la cota del fondo.
  Excavación colindante a medianerías. Precauciones.
  Nivel freático en relación con lo previsto.
  Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.
  Agresividad del terreno y/o del agua freática.
  Pozos. Entibación en su caso.
- Entibación de zanja:
  Replanteo, no admitiéndose errores superiores al 2,5/1000 y variaciones en ± 10 cm.
  Se comprobará una escuadría, separación y posición de la entibación, no aceptándose que sean inferiores, superiores y/o distintas a las especificadas.
- Entibación de pozo:
  Por cada pozo se comprobará una escuadría, separación y posición, no aceptándose si las escuadrías, separaciones y/o posiciones son inferiores, superiores y/o distintas a las especificadas.

Conservación y mantenimiento

En los casos de terrenos meteorizables o erosionables por las lluvias, la excavación no deberá permanecer abierta a su rasante final más de 8 días sin que sea protegida o finalizados los trabajos de colocación de la tubería, cimentación o conducción a instalar en ella. No se abandonará el tajo sin haber acodalado o tensado la parte inferior de la última franja excavada. Se protegerá el conjunto de la entibación frente a filtraciones y acciones de erosión por parte de las aguas de escorrentía. Las entibaciones o parte de éstas sólo se quitaran cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, comenzando por la parte inferior del corte.

SEGURIDAD Y SALUD

1. RIESGOS LABORALES

Caídas al mismo y distinto nivel.
Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
Caídas de objetos durante su manipulación, y por desprendimiento.
Contactos con elementos móviles de equipos.
Proyección de fragmentos y partículas.
Vuelco y caída de máquinas.
Sobreesfuerzos por manejo de cargas pesadas y/o posturas forzadas.
Vibraciones por conducción de máquinas o manejo de martillo rompedor.
Riesgos derivados de interferencias con servicios (riesgos eléctricos, explosión, inundaciones, etc.).
Ruido.

2. PLANIFICACIÓN DE LA PREVENCIÓN

Organización del trabajo y medidas preventivas

Se tendrá en cuenta el Anejo 1.
Se dispondrá de herramientas manuales para caso de tener que realizar un rescate por derrumbamiento.
Se vigilará la adecuada implantación de las medidas preventivas, así como la verificación de su eficacia y mantenimiento permanente en sus condiciones iniciales.
Evitar cargas estáticas o dinámicas aplicadas sobre el borde o macizo de la excavación (acumulación de tierras, productos construcción, cimentaciones, vehículos, etc.).
En caso necesario proteger los taludes mediante mallas fijas al terreno, o por gunitado.
Revisar diariamente las entibaciones a fin de comprobar su perfecto estado.
Efectuar el levantamiento y manejo de cargas de forma adecuada, tal y como señala el Anejo 2.
En caso de descubrir conducción subterránea alguna, paralizar los trabajos hasta la determinación de las medidas oportunas.
Señalización de riesgos en el trabajo.
Señalización de la obra contra riesgos frente a terceros.
Los productos de la excavación se acopiarán de forma que el centro de gravedad de la carga, esté a una distancia igual a la profundidad de la zanja más 1 m.
En zanjas y pozos de profundidad mayor de 1,30 m, siempre que haya operarios trabajando en su interior se mantendrá uno de reten en el exterior, que podrá actuar como ayudante en el trabajo y dará la alarma en caso de producirse alguna emergencia.
En los trabajos de entibación, se acotarán las distancias mínimas entre operarios, en función de las herramientas que empleen.
Diariamente, y antes de iniciar los trabajos, se revisarán las entibaciones, tensando los codales que estén flojos.
Se evitará golpear las entibaciones durante los trabajos de excavación.
No se utilizarán las entibaciones como escalera para ascender o descender al fondo de la excavación, ni se suspenderán de los codales cargas.
La entibación sobresaldrá como mínimo 20 cm, de la rasante del terreno.
Las entibaciones se quitarán solo cuando dejen de ser necesarias, por franjas horizontales, de la parte inferior del corte hacia la superior.
Si es necesario que se acerquen vehículos al borde de las zanjas, se instalarán topes de seguridad a base de tablones de madera embutidos en el terreno.
Nunca se entibará sobre superficies inclinadas realizándolo siempre sobre superficies verticales y en caso necesario se rellenará el trasdós de la entibación para asegurar un perfecto contacto entre ésta y el terreno.

Protecciones colectivas

Las zanjas deben poseer pasarelas protegidas por barandillas que permitan atravesarlas sin riesgo. Además deben existir

escaleras de mano metálicas en número suficiente para permitir salir de las mismas en caso de emergencia con suficiente rapidez, estando las vías de salida libres de obstáculos.
La entibación se realizará con tablas horizontales cuando el corte se lleva a cabo en un terreno con suficiente cohesión que le permite ser autoestable mientras se efectúa la excavación. Mediante la alternancia de excavación y entibación (0,80 m a 1,30 m), se alcanza la profundidad total de la zanja.
Cuando el terreno no presenta la suficiente cohesión o no se tiene garantía de ello, es más aconsejable llevar a cabo la entibación con tablas verticales, que en caso de que el terreno presente una aceptable cohesión y resistencia se excava por secciones sucesivas de hasta 1,50 - 1,80 m de profundidades máximas, en tramos longitudinales de máximo 4 m; y en caso de que el terreno presente poco o ninguna cohesión deberán hincarse las tablas verticales en los citados tramos antes de proceder a la excavación.
Vallas de 2 m de altura de cerramiento de la obra y barandillas de 1 m de protección del borde de la excavación.
Disposición de escaleras de acceso al fondo de la excavación y de pasarelas provistas de barandillas para el cruzamiento de la zanja.
Siempre que la excavación no se realice con taludes naturales, se dispondrá de entibaciones según especificaciones del proyecto de ejecución y en su defecto de acuerdo a las características del terreno y de la excavación.
En caso de inundación se deberá disponer de bombas de achique.

Protección personal (con marcado CE)

Casco de seguridad.
Botas de seguridad contra caída de objetos.
Botas de seguridad contra el agua.
Guantes de cuero.
Ropa de trabajo.
Faja antivibratoria contra sobreesfuerzos.
Auriculares antirruido.

2.2 CONTENCIÓN DEL TERRENO

2.2.1 MUROS EJECUTADOS CON ENCOFRADOS

DESCRIPCIÓN

Descripción

- Muros: elementos de hormigón en masa o armado para cimentación en sótanos o de contención de tierras, con o sin puntera y con o sin talón, encofrados a una o dos caras. Los muros de sótano son aquellos que están sometidos al empuje del terreno y, en su situación definitiva, a las cargas procedentes de forjados, y en ocasiones a las de soportes o muros de carga que nacen de su cúspide. Los forjados actúan como elementos de arriostramiento transversal. Los muros de contención son elementos constructivos destinados a contener el terreno, por presentar la rasante del mismo una cota diferente a ambos lados del muro, sin estar vinculados a ninguna edificación. Para alturas inferiores a los 10-12 m, se utilizan fundamentalmente dos tipos:
  - Muros de gravedad: de hormigón en masa, para alturas pequeñas y elementos de poca longitud.
  - Muros en ménsula: de hormigón armado.
- Bataches: excavaciones por tramos en el frente de un talud, cuando existen viales o cimentaciones próximas.
- Drenaje: sistema de captación y conducción de aguas del subsuelo para protección contra la humedad.

Si los muros de contención se realizan en fábricas será de aplicación lo indicado en la subsección 5.1. Fachadas de fábrica.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Muros:

  Metro cúbico de hormigón armado en muro de sótano, con una cuantía media de 25 kg/m^3 de acero, incluso elaboración, ferrallado, puesta en obra y vibrado, sin incluir encofrado.
  Metro cúbico de hormigón armado en muros. Se especifica la resistencia, el tamaño máximo del árido en mm, la consistencia y el encofrado (sin encofrado, con encofrado a una o a dos caras).
  Impermeabilización y drenaje: posibles elementos intervinientes.
  Metro cuadrado de impermeabilización de muros y medianeras a base de emulsión bituminosa formada por betunes y resinas de densidad 1 g/cm^3 aplicada en dos capas y en frío.
  Metro cuadrado de lámina drenante para muros, especificando el espesor en mm, altura de nódulos en mm y tipo de armadura (sin armadura, geotextil de poliéster, geotextil de polipropileno, malla de fibra de vidrio), con o sin masilla bituminosa en solapes.
  Metro cuadrado de barrera antihumedad en muros, con o sin lámina, especificando el tipo de lámina en su caso.
- Bataches:

Metro cúbico de excavación para formación de bataches, especificando el tipo de terreno (blando, medio o duro) y el medio de excavación (a mano, a máquina, martillo neumático, martillo rompedor).

PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Muros:

  Hormigón en masa (HM) u hormigón armado (HA), de resistencia o dosificación especificados en el proyecto.
  Barras corrugadas de acero, de características físicas y mecánicas indicadas en el proyecto.
  Mallas electrosoldadas de acero de características físicas y mecánicas indicadas en el proyecto.
  Juntas: perfiles de estanquidad, separadores, selladores.
  El hormigón para armar y las barras corrugadas y mallas electrosoldadas de acero deberán cumplir las

especificaciones indicadas en la EHE y en la subsección 3.3. Estructuras de hormigón, para su aceptación.

- Impermeabilización según tipo de impermeabilización requerido en el CTE DB HS 1, artículo 2.1:
  Láminas flexibles para la impermeabilización de muros (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 4.1.3).
  Productos líquidos: polímeros acrílicos, caucho acrílico, resinas sintéticas o poliéster.
- Capa protectora: geotextil (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 4.3), o mortero reforzado con una armadura.
  Pintura impermeabilizante.
  Productos para el sellado de juntas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 9).
- Drenaje, según tipo de impermeabilización requerido en el CTE DB HS 1, artículo 2.1:
  Capa drenante: lámina drenante, grava, fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto.
  Capa filtrante: geotextiles y productos relacionados (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 4.3) u otro material que produzca el mismo efecto.
  Áridos de relleno: identificación. Tipo y granulometría. Ensayos (según normas UNE): friabilidad de la arena. Resistencia al desgaste de la grava. Absorción de agua. Estabilidad de áridos.

El árido natural o de machaqueo utilizado como capa de material filtrante estará exento de arcillas, margas y de cualquier otro tipo de materiales extraños. Los acopios de las gravas se formarán y explotarán, de forma que se evite la segregación y compactación de las mismas. Se eliminarán de las gravas acopiadas, las zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de apoyo, o por inclusión de materiales extraños. Antes de proceder a extender cada tipo de material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y para conseguir el grado de compactación exigido. Si la humedad no es la adecuada, se adoptarán las medidas necesarias para corregirla sin alterar la homogeneidad del material.

Pozo drenante.
Tubo drenante ranurado: identificación. Diámetros nominales y superficie total mínima de orificios por metro lineal.
Canaleta de recogida de agua (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.5). Diámetros.
Cámara de bombeo con dos bombas de achique.

- Arquetas de hormigón.
  Red de evacuación del agua de lluvia en las partes de la cubierta y del terreno que puedan afectar al muro.
  Productos de sellado de juntas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 9) con banda de PVC o perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio.
  Juntas de estanquidad de tuberías (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.8), de caucho vulcanizado, elastómeros termoplásticos, materiales celulares de caucho vulcanizado, elementos de estanquidad de poliuretano moldeado, etc.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

El almacenamiento de las armaduras se efectuará según las indicaciones del apartado 32.7 de la EHE.
Se realizará en locales ventilados y al abrigo de la humedad del suelo y paredes.
Antes de almacenar las armaduras, se comprobará que están limpias para su buena conservación y posterior adherencia. Deben almacenarse cuidadosamente clasificadas según sus tipos, clases y los lotes de que procedan.
El estado de la superficie de todos los aceros será siempre objeto de examen antes de su uso, con el fin de asegurarse de que no presentan alteraciones perjudiciales.

PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

Se comprobará el comportamiento del terreno sobre el que apoya el muro, realizándose controles de los estratos del terreno hasta una profundidad de vez y media la altura del muro.
El encofrado, que puede ser a una o dos caras, tendrá la rigidez y estabilidad necesarias para soportar las acciones de puesta en obra, sin experimentar movimientos o desplazamientos que puedan alterar la geometría del elemento por encima de las tolerancias admisibles:
Los elementos de encofrado se dispondrán de manera que se eviten daños en estructuras ya construidas.
Serán lo suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada o mortero y se consigan superficies cerradas del hormigón.
La superficie del encofrado estará limpia y el desencofrante presentará un aspecto continuo y fresco.
El fondo del encofrado estará limpio de restos de materiales, suciedad, etc.
Se cumplirán además otras indicaciones del artículo 65 de la EHE.

Proceso de ejecución

Ejecución

- En caso de bataches:

Éstos comenzarán por la parte superior cuando se realicen a mano y por la inferior cuando se realicen a máquina. Se acotará, en caso de realizarse a máquina, la zona de acción de cada máquina.
Podrán vaciarse los bataches sin realizar previamente la estructura de contención hasta una profundidad máxima h+D/2, siendo h la profundidad del plano de cimentación próximo y D, la distancia horizontal desde el borde de coronación a la cimentación o vial más próximo. Cuando la anchura del batache sea igual o mayor de 3 m, se entibará.
Una vez replanteados en el frente del talud, los bataches se iniciarán por uno de los extremos, en excavación alternada.
No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales, junto al borde del batache, debiendo separarse del mismo una distancia no menor de dos veces su profundidad.
En el fondo de la excavación se dispondrá de una capa de hormigón de limpieza de 10 cm de espesor.

- Ejecución de la ferralla:

Se dispondrá la ferralla de la zapata del muro, apoyada sobre separadores, dejando las armaduras necesarias en espera; a continuación, la del fuste del muro y posteriormente el encofrado, marcando en el mismo la altura del hormigón; finalmente, la de zunchos y vigas de coronación y las armaduras de espera para los elementos estructurales que acometan en el muro.

- Recubrimientos de las armaduras:

Se cumplirán los recubrimientos mínimos indicados en el apartado 37.2.4. de la EHE, de tal forma que los recubrimientos del alzado serán distintos según exista o no encofrado en el trasdós, siendo el recubrimiento mínimo igual a 7 cm, si el trasdós

se hormigona contra el terreno.

Se dispondrán los calzos y separadores que garanticen los recubrimientos, según las indicaciones de los apartados 37.2.5 y 66.2 de la EHE.

- Hormigonado:

Se hormigonará la zapata del muro a excavación llena, no admitiéndose encofrados perdidos, salvo en aquellos casos en los que las paredes no presenten una consistencia suficiente, dejando su talud natural, encofrándolos provisionalmente, y rellenando y compactando el exceso de excavación, una vez quitado el encofrado.

Se realizará el vertido de hormigón desde una altura no superior a 1 m, vertiéndose y compactándose por tongadas de no más de 50 cm de espesor, ni mayores que la longitud del vibrador, de forma que se evite la disgregación del hormigón y los desplazamientos de las armaduras.

En general, se realizará el hormigonado del muro, o el tramo del muro entre juntas verticales, en una jornada. De producirse juntas de hormigonado se dejarán adarajas, picando su superficie hasta dejar los áridos al descubierto, que se limpiarán y humedecerán, antes de proceder nuevamente al hormigonado.

- Juntas:

En los muros se dispondrán los siguientes tipos de juntas:

- Juntas de hormigonado entre cimiento y alzado: la superficie de hormigón se dejará en estado natural, sin cepillar. Antes de verter la primera tongada de hormigón del alzado, se limpiará y humedecerá la superficie de contacto y, una vez seca, se verterá el hormigón del alzado realizando una compactación enérgica del mismo.

- Juntas de retracción: son juntas verticales que se realizarán en los muros de contención para disminuir los movimientos reológicos y de origen térmico del hormigón mientras no se construyan los forjados. Estas juntas estarán distanciadas de 8 a 12 m, y se ejecutarán disponiendo materiales selladores adecuados que se embeberán en el hormigón y se fijarán con alambres a las armaduras.

- Juntas de dilatación: son juntas verticales que cortan tanto al alzado como al cimiento y se prolongan en su caso en el resto del edificio. La separación, salvo justificación, no será superior a 30 m, recomendándose que no sea superior a 3 veces la altura del muro. Se dispondrán además cuando exista un cambio de la altura del muro, de la profundidad del cimiento o de la dirección en planta del muro. La abertura de la junta será de 2 a 4 cm de espesor, según las variaciones de temperatura previsible, pudiendo contener perfiles de estanquidad, sujetos al encofrado antes de hormigonar, separadores y material sellador, antes de disponer el relleno del trasdós.

- Curado.
- Desencofrado.
- Impermeabilización:

La impermeabilización se ejecutará sobre la superficie del muro limpia y seca.

El tipo de impermeabilización a aplicar viene definido en el CTE DB HS 1, apartado 2.1, según el grado de impermeabilidad requerido y la solución constructiva de muro, y las condiciones de ejecución en el CTE DB HS 1, apartado 5.1.1.

- Drenaje:

El tipo de drenaje a aplicar viene definido en el CTE DB HS 1 apartado 2.1, junto con el tipo de impermeabilización y ventilación, según el grado de impermeabilidad requerido y la solución constructiva de muro y las condiciones de ejecución en el CTE DB HS 1 apartado 5.1.1.

- Terraplenado:

Se seguirán las especificaciones de los capítulos 2.1.1. Explanaciones y 2.1.2. Rellenos.

Tolerancias admisibles

Según Anejo 10 de la EHE.
Desviación de la vertical, según la altura H del muro:
H ≤ 6 m: trasdós ±30 mm. Intradós ±20 mm.
H > 6 m: trasdós ±40 mm. Intradós ±24 mm.
Espesor e:
E ≤ 50 cm: +16 mm, -10 mm.
E ≤ 50 cm: +20 mm, -16 mm.
En muros hormigonados contra el terreno, la desviación máxima en más será de 40 mm.
Desviación relativa de las superficies planas de intradós o de trasdós:
Pueden desviarse de la posición plana básica sin exceder ±6 mm en 3 m.
Desviación del nivel de la arista superior del intradós, en muros vistos:
±12 mm
Tolerancia de acabado de la cara superior del alzado, en muros vistos:
±12 mm con regla de 3 m apoyada en dos puntos cualesquiera, una vez endurecido el hormigón.

Condiciones de terminación

La realización de un correcto curado del hormigón es de gran importancia, dada la gran superficie que presenta el alzado. Se realizará manteniendo húmedas las superficies del muro mediante riego directo que no produzca deslavado o a través de un material que retenga la humedad, según el artículo 74 de la EHE.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Puntos de observación:

- Excavación del terreno:

Comparar los terrenos atravesados con lo previsto en el proyecto y en el estudio geotécnico.
Identificación del terreno del fondo de la excavación. Compacidad.
Comprobación de la cota del fondo.
Excavación colindante a medianerías. Precauciones.
Nivel freático en relación con lo previsto.
Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.
Agresividad del terreno y/o del agua freática.

- Bataches:

Replanteo: cotas entre ejes. Dimensiones en planta.

No aceptación: las zonas macizas entre bataches serán de ancho menor de 0,9NE m y/o el batache mayor de 1,10E m (dimensiones A, B, E, H, N, definidas en NTE-ADV). Las irregularidades localizadas, previa a su aceptación, se corregirán de

acuerdo con las instrucciones de la dirección facultativa.

- Muros:
- Replanteo:
  Comprobación de cotas entre ejes de zapatas y fustes de muros y zanjas.
  Comprobación de las dimensiones en planta de las zapatas del muro y zanjas.
- Excavación del terreno: según capítulo 2.1.5. Zanjas y Pozos para excavación general, y consideraciones anteriores en caso de plantearse una excavación adicional por bataches.
- Operaciones previas a la ejecución:
  Eliminación del agua de la excavación (en su caso).
  Rasanteo del fondo de la excavación.
  Colocación de encofrados laterales, en su caso.
  Drenajes permanentes bajo el edificio, en su caso.
  Hormigón de limpieza. Nivelación.
  No interferencia entre conducciones de saneamiento y otras. Pasatubos.
- Ejecución del muro.
- Impermeabilización del trasdós del muro. Según artículo 5.1.1 del DB-HS 1.
  Tratamiento de la superficie exterior del muro y lateral del cimiento.
  Planeidad del muro. Comprobar con regla de 2 m.
  Colocación de membrana adherida (según tipo).
  Continuidad de la membrana. Solapos. Sellado.
  Prolongación de la membrana por la parte superior del muro, 25 cm mínimo.
  Prolongación de la membrana por el lateral del cimiento.
  Protección de la membrana de la agresión física y química en su caso.
  Relleno del trasdós del muro. Compactación.
- Drenaje del muro.
  Barrera antihumedad (en su caso).
  Verificar situación.
  Preparación y acabado del soporte. Limpieza.
  Colocación (según tipo de membrana). Continuidad de la membrana. Solapos.
- Juntas estructurales.
- Refuerzos.
- Protección provisional hasta la continuación del muro.
- Comprobación final.

Conservación y mantenimiento

No se colocarán cargas, ni circularán vehículos en las proximidades del trasdós del muro.
Se evitará en la explanada inferior y junto al muro abrir zanjas paralelas al mismo.
No se adosará al fuste del muro elementos estructurales y acopios, que puedan variar la forma de trabajo del mismo.
Se evitará en la proximidad del muro la instalación de conducciones de agua a presión y las aguas superficiales se llevarán, realizando superficies estancas, a la red de alcantarillado o drenajes de viales, con el fin de mantener la capacidad de drenaje del trasdós del muro para emergencias.
Cuando se observe alguna anomalía, se consultará a la dirección facultativa, que dictaminará su importancia y en su caso la solución a adoptar.
Se reparará cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación de agua.

SEGURIDAD Y SALUD

1. RIESGOS LABORALES

Atrapamientos por desplome de tierras, encofrados, etc.
Caídas a distinto nivel.
Cortes en las manos.
Pinchazos en pies.
Golpes en extremidades.
Caídas de objetos o herramientas a distinto nivel.
Golpes en cabeza.
Electrocuciones por contacto directo.
Caídas al mismo nivel.
Caída a distinto nivel desde andamio tubular.
Cortes en las manos por el manejo de bloques y tubos de hormigón.

2. PLANIFICACIÓN DE LA PREVENCIÓN

Organización del trabajo y medidas preventivas

Se tendrá en cuenta el Anejo 1.
La zona de trabajo se limpiará diariamente de escombros para evitar acumulaciones innecesarias que puedan provocar las caídas.
Se prohíbe trabajar junto a los muros recién levantados antes de transcurridas 48 horas si existe un régimen de vientos fuertes incidiendo sobre ellos.
Se seguirán las instrucciones de uso del sistema facilitadas por el fabricante.
El acceso a las plataformas de trepa se realizará desde el forjado interior, mediante escaleras de mano.
Las herramientas de mano se llevarán mediante mosquetones, para evitar caídas a distinto nivel.
Las maderas con puntas deben ser desprovistas de las mismas y apiladas en zonas que no sean de paso obligado del personal.
Cuando se icen cargas con la grúa, el personal no estará bajo las cargas suspendidas.

Protecciones colectivas

En la utilización de andamios para la ejecución del muro, se asegurará su estabilidad, accesibilidad y suficiente anchura (plataforma mínima de 60 cm), con barandillas perimetrales de 90 cm de altura mínima (Anejo 3).
En caso de riesgo de desprendimiento de taludes por su verticalidad, terrenos poco consistentes, etc., estos se entibarán.
Se colocarán completas las plataformas de trabajo y sus protecciones colectivas según el diseño del fabricante.
Todos los huecos horizontales y verticales se protegerán con barandillas de al menos 90 cm. (Anejo 5)
Cuando se realicen trabajos simultáneos en niveles superpuestos, se protegerá a los trabajadores de los niveles inferiores, con redes, viseras o elementos de protección equivalente (Anejo 7).

Protección personal (con marcado CE)

Casco de seguridad.
Botas de seguridad.
Guantes de goma.
Ropa de trabajo.
Botas de agua durante el vertido de hormigón.
Cinturón de seguridad.

2.4 CIMENTACIONES DIRECTAS

2.4.1 LOSAS DE CIMENTACIÓN

DESCRIPCIÓN

Descripción

Cimentaciones directas realizadas mediante losas horizontales de hormigón armado, cuyas dimensiones en planta son muy grandes comparadas con su espesor, bajo soportes y muros pertenecientes a estructuras de edificación.

Pueden ser: continuas y uniformes, con refuerzos bajo pilares, con pedestales, con sección en cajón, nervada o aligerada.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cúbico de hormigón en masa o para armar.

Medido el volumen a excavación teórica llena, hormigón de resistencia o dosificación especificados, puesto en obra según la EHE.

- Kilogramo de acero montado para losas.

Acero del tipo y diámetro especificados, montado en losas, incluyendo cortes, ferrallado y despuntes, y puesta en obra según la EHE.

- Metro cúbico de hormigón armado en losas.

Hormigón de resistencia o dosificación especificados, fabricado en obra o en central, para losas de canto especificado, con una cuantía media del tipo de acero especificada, incluso recortes, separadores, alambre de atado, puesta en obra, vibrado y curado del hormigón según la EHE.

- Metro cuadrado de capa de hormigón de limpieza.

De hormigón de resistencia, consistencia y tamaño máximo del árido especificados, fabricado en obra o en central, del espesor determinado, en la base de la cimentación, transportado y puesto en obra, según la EHE.

- Metro lineal de tubo drenante.

Realmente ejecutado, medido en el terreno, incluyendo el lecho de asiento. No se incluye la excavación.

- Metro cúbico de relleno de material drenante.

Realmente ejecutado, medido sobre los planos de perfiles transversales, no siendo de pago las demasías por exceso de excavación, delimitación de zona, mediciones incluidas en otras unidades de obra, etc.

- Metro cúbico de material filtrante.

Medido sobre los planos de perfiles transversales en zonas de relleno localizadas.

- Metro cuadrado de encachado.

Formado por una capa de material filtrante del espesor determinado sobre la que se asienta una capa de grava, ambas capas extendidas uniformemente, incluyendo compactación y apisonado.

- Unidad de arqueta.

Formada por solera de hormigón en masa, fábrica de ladrillo macizo y tapa con perfil metálico y retícula, formada con acero, hormigonado, incluso encofrado y desencofrado.

- Metro cuadrado de impermeabilización.

Incluidos los materiales utilizados, la preparación de la superficie y cuantos trabajos sean necesarios para la completa terminación de la unidad.

PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Hormigón para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en proyecto.
- Barras corrugadas de acero (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.4), de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.
- Mallas electrosoldadas de acero (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.4), de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.

Impermeabilización y drenaje, según tipo de impermeabilización requerido en el CTE DB HS 1 apartado 2.1, (ver capítulo 2.2.1. Muros ejecutados con encofrados).

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

El almacenamiento de los cementos, áridos, aditivos y armaduras se efectuará según las indicaciones del capítulo VI de la EHE (artículos 26.3, 28.5, 29.2.3 y 31.6) para protegerlos de la intemperie, la humedad y la posible contaminación o

agresión del ambiente. Así, los cementos suministrados en sacos se almacenarán en un lugar ventilado y protegido, mientras que los que se suministren a granel se almacenarán en silos, igual que los aditivos (cenizas volantes o humos de sílice).

En el caso de los áridos se evitará que se contaminen por el ambiente y el terreno y que se mezclen entre sí las distintas fracciones granulométricas.

Las armaduras se conservarán clasificadas por tipos, calidades, diámetros y procedencias. En el momento de su uso estarán exentas de sustancias extrañas (grasa, aceite, pintura, etc.), no admitiéndose pérdidas de peso por oxidación superficial superiores al 1 % respecto del peso inicial de la muestra, comprobadas tras un cepillado con cepillo de alambres.

PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

El plano de apoyo (el terreno, tras la excavación) presentará una superficie limpia y plana, será horizontal, fijándose su profundidad según el proyecto, determinándose la profundidad mínima en función la estabilidad del suelo frente a los agentes atmosféricos.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Se tomarán las precauciones necesarias en terrenos agresivos o con presencia de agua que pueda contener sustancias potencialmente agresivas en disolución, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el artículo 37 de la EHE, indicadas en la subsección 3.3. Estructuras de hormigón.

Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según RC-03), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

Las incompatibilidades en cuanto a las componentes del hormigón, cementos, agua, áridos y aditivos son las especificadas en el capítulo VI de la EHE.

Proceso de ejecución

Ejecución

- Información previa:

Localización y trazado de las instalaciones de los servicios que existan y las previstas para el edificio en la zona de terreno donde se va a actuar.

Según el CTE DB SE C, apartado 4.6.2, Se realizará la confirmación de las características del terreno establecidas en el proyecto. El resultado de tal inspección se incorporará a la documentación final de obra. En particular se debe comprobar que el nivel de apoyo de la cimentación, la estratigrafía, el nivel freático, las condiciones hidrogeológicas, la resistencia y humedad del terreno se ajustan a lo previsto y si se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, etc. o corrientes subterráneas que puedan producir socavación o arrastres.

- Excavación:

Para la excavación se adoptarán las precauciones necesarias en función del tipo de terreno y de las distancias a las edificaciones colindantes.

El plano de apoyo de la losa se situará a la profundidad prevista por debajo del nivel de la rasante.

La excavación se realizará en función del terreno; si es predominantemente arenoso, hasta el plano de apoyo de la losa se realizará por bandas, hasta descubrir el plano de apoyo, que se regará con una lechada de cemento; una vez endurecida, se extenderá la capa de hormigón de limpieza y regularización para el apoyo.

Si el terreno es arcillo-limoso, la excavación se hará en dos fases, en la primera se excavará hasta una profundidad máxima de 30 cm, por encima del nivel de apoyo, para en una segunda fase terminar la excavación por bandas, limpiando la superficie descubierta y aplicando el hormigón de limpieza hasta la regulación del apoyo.

Si el terreno está constituido por arcilla, al menos la solera de asiento debe echarse inmediatamente después de terminada la excavación. Si esto no puede realizarse, la excavación debe dejarse de 10 a 15 cm por encima de la cota definitiva de cimentación hasta el momento en que todo esté preparado para hormigonar.

La excavación que se realiza para losas con cota de cimentación profunda trae aparejado un levantamiento del fondo de la excavación. Según el CTE DB SE C, apartado 4.5.2.2, este se determinará siguiendo las indicaciones del en función del tipo de terreno, situación del nivel freático, etc., y se tomarán las precauciones oportunas.

Si la profundidad de la excavación a cielo abierto para sótanos es importante, el fondo de la excavación puede resultar inestable y romper por levantamiento, cualesquiera que sean la resistencia y el tipo de entibación utilizado para las paredes laterales. En este caso debe comprobarse la estabilidad del fondo de la excavación.

Si las subpresiones de agua son muy fuertes puede ser necesario anclar la losa o disponer una instalación permanente de drenaje y bombeo. Si en el terreno se puede producir sifonamiento (limos, arenas finas, etc.), el agotamiento debe efectuarse desde pozos filtrantes y nunca desde sumideros, según el CTE DB SE C apartados 6.3.2.2.2 y 7.4.3. Según el CTE DB HS 1, apartado 2.2, el sistema de drenaje y evacuación cumplirá asimismo las exigencias de dicho apartado.

- Hormigón de limpieza:

Sobre la superficie del terreno se dispondrá una capa de hormigón de limpieza o solera de asiento de 10 cm de espesor mínimo, sobre la que se colocarán las armaduras con los correspondientes separadores de mortero.

El curado del hormigón de limpieza se prolongará durante 72 horas.

- Colocación de las armaduras y hormigonado:

Se seguirán las prescripciones de la subsección 3.3. Estructuras de hormigón.

Se cumplirán las dimensiones y disposición de armaduras que se especifican en el artículo 59.8 de la EHE. La armadura longitudinal dispuesta en la cara superior, inferior y laterales no distará más de 30 cm.

El recubrimiento mínimo se ajustará a las especificaciones del artículo 37.2.4 de la EHE: si se ha preparado el terreno y se ha dispuesto una capa de hormigón de limpieza tal y como se ha indicado en este apartado, los recubrimientos mínimos serán los de la tabla 37.2.4 en función de la resistencia característica del hormigón, del tipo de elemento y de la clase de exposición. Para garantizar dichos recubrimientos los emparrillados o armaduras que se coloquen en el fondo de la losa, se apoyarán sobre separadores de materiales resistentes a la alcalinidad del hormigón, según las indicaciones de los artículos 37.2.5 y 66.2 de la EHE. No se apoyarán sobre camillas metálicas que después del hormigonado queden en contacto con la superficie del terreno, por facilitar la oxidación de las armaduras. Las distancias máximas de los separadores serán de 50 diámetros ó 100 cm, para las armaduras del emparrillado inferior y de 50 diámetros ó 50 cm, para las armaduras del emparrillado superior.

El hormigonado se realizará, a ser posible, sin interrupciones que puedan dar lugar a planos de debilidad. En caso necesario, las juntas de trabajo deben situarse en zonas lejanas a los pilares, donde menores sean los esfuerzos cortantes. Antes de reanudar el hormigonado, se limpiarán las juntas eliminando los áridos que hayan quedado sueltos, se retirará la capa superficial de mortero dejando los áridos al descubierto y se humedecerá la superficie. El vertido se realizará desde una

altura no superior a 100 cm. La temperatura de hormigonado será la indicada en la EHE.

En losas de gran canto se controlará el calor de hidratación del cemento, ya que puede dar lugar a fisuraciones y combado de la losa.

- Impermeabilización:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.2, los sótanos bajo el nivel freático se deben proteger de las filtraciones de agua para cada solución constructiva en función del grado de impermeabilidad requerido. Las condiciones de ejecución se describen en el apartado 5.1.2 de dicho documento.

Tolerancias admisibles

- Niveles:
cara superior del hormigón de limpieza: +20 mm; -50 mm;
cara superior de la losa: +20 mm; -50 mm;
espesor del hormigón de limpieza: -30 mm.
- Dimensiones de la sección transversal: +5% □ 120 mm; -5% □ 20 mm.
- Planeidad:
del hormigón de limpieza: □16 mm;
de la cara superior del cimiento: □16 mm;
de caras laterales (para cimientos encofrados): □16 mm.

Condiciones de terminación

Las superficies que vayan a quedar vistas deberán quedar sin imperfecciones, de lo contrario se utilizarán materiales específicos para la reparación de defectos y limpieza de las mismas.

Si el hormigonado se ha efectuado en tiempo frío, será necesario proteger la cimentación para evitar que el hormigón fresco resulte dañado. Se cubrirá la superficie mediante placas de poliestireno expandido bien fijadas o mediante láminas calorifugadas. En casos extremos puede ser necesario utilizar técnicas para la calefacción del hormigón.

Si el hormigonado se ha efectuado en tiempo caluroso, debe iniciarse el curado lo antes posible. En casos extremos puede ser necesario proteger la cimentación del sol y limitar la acción del viento mediante pantallas, o incluso, hormigonar de noche.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Unidad y frecuencia de inspección: 2 por cada 1000 m² de planta.
Puntos de observación:

- Comprobación y control de materiales.
- Replanteo de ejes:
Comprobación de cotas entre ejes de soportes y muros.
- Excavación del terreno, según el capítulo 2.1.4 Vaciados.
- Operaciones previas a la ejecución:
Eliminación del agua de la excavación (en su caso).
Rasanteo del fondo de la excavación.
Compactación del plano de apoyo de la losa.
Colocación de encofrados laterales, en su caso.
Drenajes permanentes bajo el edificio, en su caso.
Hormigón de limpieza. Nivelación.
No interferencia entre conducciones de saneamiento y otras. Pasatubos.
Juntas estructurales.
- Colocación de armaduras:
Separación de la armadura inferior del fondo.
Suspensión y atado de armaduras superiores (canto útil).
Recubrimientos exigidos en proyecto.
Disposición, número y diámetro de las barras, esperas y longitudes de anclaje.
- Agotamientos según especificaciones del proyecto para evitar sifonamientos o daños a edificios vecinos.
- Ejecución correcta de las impermeabilizaciones previstas.
- Puesta en obra y compactación del hormigón que asegure las resistencias de proyecto.
- Curado del hormigón.
- Juntas: distancia entre juntas de retracción no mayor de 16 m, en el hormigonado continuo de las losas.
- Comprobación final: tolerancias. Defectos superficiales.

Ensayos y pruebas

Se efectuarán todos los ensayos preceptivos para estructuras de hormigón, descritos en los capítulos XV y XVI de la EHE y en la subsección 3.3. Estructuras de hormigón. Entre ellos:

- Ensayos de los componentes del hormigón, en su caso:
Cemento: físicos, mecánicos, químicos, etc. (según RC 03) y determinación del ion Cl- (artículo 26 EHE).
Agua: análisis de su composición (sulfatos, sustancias disueltas, etc.; artículo 27 EHE).
Áridos: de identificación, de condiciones físico-químicas, físico-mecánicas y granulométricas (artículo 28 EHE).
Aditivos: análisis de su composición (artículo 29.2.1 y 29.2.2, EHE).
- Ensayos de control del hormigón:
Ensayo de consistencia (artículo 83, EHE).
Ensayo de durabilidad: ensayo para la determinación de la profundidad de penetración de agua (artículo 85, EHE).
Ensayo de resistencia (previos, característicos o de control, artículo 86, 87 y 88, EHE).
- Ensayos de control del acero, junto con el del resto de la obra:

Sección equivalente, características geométricas, doblado-desdoblado, límite elástico, carga de rotura, alargamiento de rotura en armaduras pasivas (artículo 90, EHE).

Conservación y mantenimiento

Durante el período de ejecución deberán tomarse las precauciones oportunas para asegurar la conservación en buen estado de las cimentaciones

Cuando la losa de cimentación tenga que ser sometida, durante la ejecución de la obra, a cargas no previstas en proyecto, como cargas dinámicas o cargas vibratorias, la dirección facultativa efectuará un estudio especial y se adoptarán

las medidas que en su caso fuesen necesarias.

Se prohíbe cualquier uso que someta a la losa a humedad habitual.

Se reparará cualquier fuga observada, durante la ejecución de la obra, en las canalizaciones de suministro o evacuación de agua y se vigilará la presencia de aguas ácidas, salinas o de agresividad potencial.

No se almacenarán sobre la losa materiales que puedan ser dañinos para el hormigón.

Si se aprecia alguna anomalía, fisuras o cualquier otro tipo de lesión en el edificio, será estudiado por la dirección facultativa que dictaminará su importancia y peligrosidad, proponiendo las medidas a adoptar así como las soluciones de refuerzo adecuadas, si fuera el caso.

PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Según el CTE DB SE C, apartado 4.6.5, antes de la puesta en servicio del edificio se comprobará que la losa se comporta en la forma prevista en el proyecto y, si lo exige el proyecto o la dirección facultativa, si los asientos se ajustan a lo previsto. Se verificará, asimismo, que no se han plantado árboles cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos.

Aunque es recomendable que se efectúe un control de asientos para cualquier tipo de construcción, en edificios de tipo C-3 (construcciones entre 11 y 20 plantas) y C-4 (conjuntos monumentales o singulares y edificios de más de 20 plantas), será obligado el establecimiento de un sistema de nivelación para controlar el asiento de las zonas más características de la obra, de forma que el resultado final de las observaciones quede incorporado a la documentación de la obra. Este sistema se establecerá en las condiciones siguientes:

- Se protegerá el punto de referencia para poderlo considerar como inmóvil, durante todo el periodo de observación.
- Se nivelará como mínimo un 10 % de los pilares del total de la edificación. Si la superestructura apoya sobre muros, se situará un punto de referencia como mínimo cada 20 m, siendo como mínimo 4 el número de puntos. La precisión de la nivelación será de 0,1 mm.
- Se recomienda tomar lecturas de movimientos, como mínimo, al completar el 50 % de la estructura, al final de la misma y al terminar la tabiquería de cada dos plantas de la edificación.

SEGURIDAD Y SALUD

1. RIESGOS LABORALES

Caída al mismo nivel.
Golpes por objetos que vibran.
Desprendimiento de cargas suspendidas.
Contactos eléctricos directos e indirectos.
Atrapamientos.
Sobreesfuerzos por manejo de cargas pesadas y/o posturas forzadas.

2. PLANIFICACIÓN DE LA PREVENCIÓN

Organización del trabajo y medidas preventivas

Se tendrá en cuenta el Anejo 1.
Los tubos de conducción en el caso de vertido de hormigón por el sistema neumático o hidráulico, estarán convenientemente anclados.
En el manejo de cargas y/o posturas forzadas se tendrá en cuenta lo enunciado en el Anejo 2.
El personal encargado del manejo del equipo de bombeo será especialista en el manejo y mantenimiento de la bomba.
Antes de iniciar el bombeo del hormigón, se comprobará que las ruedas de la bomba están bloqueadas mediante calzos y los gatos estabilizadores en posición con el enclavamiento mecánico o hidráulico instalado.
La zona de bombeo (en caso urbano) quedará totalmente aislada de los viandantes.
Cuando se utilicen vibradores eléctricos, irán provistos de doble aislamiento, prohibiéndose que el operario se encuentre inmerso en el hormigón.
El transporte de cargas no se efectuará sobre zonas desprotegidas de circulación y trabajo, salvo en las zonas de llegada y salida de carga.

Protección personal (con marcado CE)

Casco de seguridad.
Guantes de goma para el manejo del hormigón.
Botas de agua.
Calzado de seguridad con plantilla y puntera metálicas para el manejo de las armaduras.
Guantes de cuero para el manejo de las armaduras.

2.4.2 ZAPATAS (AISLADAS, CORRIDAS Y ELEMENTOS DE ATADO)

DESCRIPCIÓN

Descripción

Cimentaciones directas de hormigón en masa o armado destinados a transmitir al terreno, y repartir en un plano de apoyo horizontal, las cargas de uno o varios pilares de la estructura, de los forjados y de los muros de carga, de sótano, de cerramiento o de arriostramiento, pertenecientes a estructuras de edificación.

Tipos de zapatas:

- Zapata aislada: como cimentación de un pilar aislado, interior, medianero o de esquina.
- Zapata combinada: como cimentación de dos ó más pilares contiguos.
- Zapata corrida: como cimentación de alineaciones de tres o más pilares, muros o forjados.

Los elementos de atado entre zapatas aisladas son de dos tipos:
- Vigas de atado o soleras para evitar desplazamientos laterales, necesarios en los casos prescritos en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE vigente.
- Vigas centradoras entre zapatas fuertemente excéntricas (de medianería y esquina) y las contiguas, para resistir momentos aplicados por muros o pilares o para redistribuir cargas y presiones sobre el terreno

Criterios de medición y valoración de unidades

- Unidad de zapata aislada o metro lineal de zapata corrida de hormigón.

Completamente terminada, de las dimensiones especificadas, de hormigón de resistencia o dosificación especificadas, de la cuantía de acero especificada, para un recubrimiento de la armadura principal y una tensión admisible del terreno determinadas, incluyendo elaboración, ferrallado, separadores de hormigón, puesta en obra y vibrado, según la EHE. No se incluye la excavación ni el encofrado, su colocación y retirada.

- Metro cúbico de hormigón en masa o para armar en zapatas, vigas de atado y centradoras.

Hormigón de resistencia o dosificación especificados con una cuantía media del tipo de acero especificada, incluso recortes, separadores, alambre de atado, puesta en obra, vibrado y curado del hormigón, según la EHE, incluyendo o no encofrado.

- Kilogramo de acero montado en zapatas, vigas de atado y centradoras.

Acero del tipo y diámetro especificados, incluyendo corte, colocación y despuntes, según la EHE.

- Kilogramo de acero de malla electrosoldada en cimentación.

Medido en peso nominal previa elaboración, para malla fabricada con alambre corrugado del tipo especificado, incluyendo corte, colocación y solapes, puesta en obra, según la EHE.

- Metro cuadrado de capa de hormigón de limpieza.

De hormigón de resistencia, consistencia y tamaño máximo del árido, especificados, del espesor determinado, en la base de la cimentación, transportado y puesto en obra, según la EHE.

- Unidad de viga centradora o de atado.

Completamente terminada, incluyendo volumen de hormigón y su puesta en obra, vibrado y curado; y peso de acero en barras corrugadas, ferrallado y colocado.

PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Hormigón en masa (HM) o para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en proyecto.
- Barras corrugadas de acero (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.4), de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.
- Mallas electrosoldadas de acero (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.4), de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.
- Si el hormigón se fabrica en obra: cemento, agua, áridos y aditivos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1).

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

El almacenamiento de los cementos, áridos, aditivos y armaduras se efectuará según las indicaciones del capítulo VI de la EHE (artículos 26.3, 28.5, 29.2.3 y 31.6) para protegerlos de la intemperie, la humedad y la posible contaminación o agresión del ambiente. Así, los cementos suministrados en sacos se almacenarán en un lugar ventilado y protegido, mientras que los que se suministren a granel se almacenarán en silos, igual que los aditivos (cenizas volantes o humos de sílice).

En el caso de los áridos se evitará que se contaminen por el ambiente y el terreno y que se mezclen entre sí las distintas fracciones granulométricas.

Las armaduras se conservarán clasificadas por tipos, calidades, diámetros y procedencias. En el momento de su uso estarán exentas de sustancias extrañas (grasa, aceite, pintura, etc.), no admitiéndose pérdidas de peso por oxidación superficial superiores al 1% respecto del peso inicial de la muestra, comprobadas tras un cepillado con cepillo de alambres.

PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

El plano de apoyo (el terreno, tras la excavación) presentará una superficie limpia y plana, será horizontal, fijándose su profundidad en el proyecto. Para determinarlo, se considerará la estabilidad del suelo frente a los agentes atmosféricos, teniendo en cuenta las posibles alteraciones debidas a los agentes climáticos, como escorrentías y heladas, así como las oscilaciones del nivel freático, siendo recomendable que el plano quede siempre por debajo de la cota más baja previsible de éste, con el fin de evitar que el terreno por debajo del cimiento se vea afectado por posibles corrientes, lavados, variaciones de pesos específicos, etc. Aunque el terreno firme se encuentre muy superficial, es conveniente profundizar de 0,5 a 0,8 m por debajo de la rasante.

No es aconsejable apoyar directamente las vigas sobre terrenos expansivos o colapsables.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Se tomarán las precauciones necesarias en terrenos agresivos o con presencia de agua que pueda contener sustancias potencialmente agresivas en disolución, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el artículo 37 de la EHE, indicadas en la subsección 3.3. Estructuras de hormigón. Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según RC-03), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

Las incompatibilidades en cuanto a los componentes del hormigón, cementos, agua, áridos y aditivos son las especificadas en el capítulo VI de la EHE: se prohíbe el uso de aguas de mar o salinas para el amasado o curado del hormigón armado o pretensado (artículo 27); se prohíbe el empleo de áridos que procedan de rocas blandas, friables o porosas o que contengan nódulos de yeso, compuestos ferrosos o sulfuros oxidables (artículo 28.1); se prohíbe la utilización de aditivos que contengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes que favorezcan la corrosión (artículo 29.1); se limita la cantidad de ion cloruro total aportado por las componentes del hormigón para proteger las armaduras frente a la corrosión

(artículo 30.1), etc.

Proceso de ejecución

Ejecución

- Información previa:

Localización y trazado de las instalaciones de los servicios que existan y las previstas para el edificio en la zona de terreno donde se va a actuar. Se estudiarán las soleras, arquetas de pie del pilar, saneamiento en general, etc., para que no se alteren las condiciones de trabajo o se generen, por posibles fugas, vías de agua que produzcan lavados del terreno con el posible descalce del cimiento.

Según el CTE DB SE C, apartado 4.6.2, se realizará la confirmación de las características del terreno establecidas en el proyecto. El resultado de tal inspección, definiendo la profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra, su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno se incorporará a la documentación final de obra. Si el suelo situado debajo de las zapatas difiere del encontrado durante el estudio geotécnico (contiene bolsadas blandas no detectadas) o se altera su estructura durante la excavación, debe revisarse el cálculo de las zapatas.

- Excavación:

Las zanjas y pozos de cimentación tendrán las dimensiones fijadas en el proyecto y se realizarán según las indicaciones establecidas en el capítulo 2.1.5. Zanjas y pozos.

La cota de profundidad de las excavaciones será la prefijada en los planos o las que la dirección facultativa ordene por escrito o gráficamente a la vista de la naturaleza y condiciones del terreno excavado.

Si los cimientos son muy largos es conveniente también disponer llaves o anclajes verticales más profundos, por lo menos cada 10 m.

Para la excavación se adoptarán las precauciones necesarias en función de las distancias a las edificaciones colindantes y del tipo de terreno para evitar al máximo la alteración de sus características mecánicas.

Se acondicionará el terreno para que las zapatas apoyen en condiciones homogéneas, eliminando rocas, restos de cimentaciones antiguas y lentejones de terreno más resistente, etc. Los elementos extraños de menor resistencia, serán excavados y sustituidos por un suelo de relleno compactado convenientemente, de una compresibilidad sensiblemente equivalente a la del conjunto, o por hormigón en masa.

Las excavaciones para zapatas a diferente nivel, se realizarán de modo que se evite el deslizamiento de las tierras entre los dos niveles distintos. La inclinación de los taludes de separación entre estas zapatas se ajustará a las características del terreno. A efectos indicativos y salvo orden en contra, la línea de unión de los bordes inferiores entre dos zapatas situadas a diferente nivel no superará una inclinación 1H:1V en el caso de rocas y suelos duros, ni 2H:1V en suelos flojos a medios.

Para excavar en presencia de agua en suelos permeables, se precisará el agotamiento de ésta durante toda la ejecución de los trabajos de cimentación, sin comprometer la estabilidad de taludes o de las obras vecinas.

En las excavaciones ejecutadas sin agotamiento en suelos arcillosos y con un contenido de humedad próximo al límite líquido, se procederá a un saneamiento temporal del fondo de la zanja, por absorción capilar del agua del suelo con materiales secos permeables que permita la ejecución en seco del proceso de hormigonado.

En las excavaciones ejecutadas con agotamiento en los suelos cuyo fondo sea suficientemente impermeable como para que el contenido de humedad no disminuya sensiblemente con los agotamientos, se comprobará si es necesario proceder a un saneamiento previo de la capa inferior permeable, por agotamiento o por drenaje.

Si se estima necesario, se realizará un drenaje del terreno de cimentación. Éste se podrá realizar con drenes, con empedrados, con procedimientos mixtos de dren y empedrado o bien con otros materiales idóneos.

Los drenes se colocarán en el fondo de zanjas en perforaciones inclinadas con una pendiente mínima de 5 cm por metro. Los empedrados se rellenarán de cantos o grava gruesa, dispuestos en una zanja, cuyo fondo penetrará en la medida necesaria y tendrá una pendiente longitudinal mínima de 3 a 4 cm por metro. Con anterioridad a la colocación de la grava, en su caso se dispondrá un geotextil en la zanja que cumpla las condiciones de filtro necesarias para evitar la migración de materiales finos.

La terminación de la excavación en el fondo y paredes de la misma, debe tener lugar inmediatamente antes de ejecutar la capa de hormigón de limpieza, especialmente en terrenos arcillosos. Si no fuera posible, debe dejarse la excavación de 10 a 15 cm por encima de la cota definitiva de cimentación hasta el momento en que todo esté preparado para hormigonar.

El fondo de la excavación se nivelará bien para que la superficie quede sensiblemente de acuerdo con el proyecto, y se limpiará y apisonará ligeramente.

- Hormigón de limpieza:

Sobre la superficie de la excavación se dispondrá una capa de hormigón de regularización, de baja dosificación, con un espesor mínimo de 10 cm creando una superficie plana y horizontal de apoyo de la zapata y evitando, en el caso de suelos permeables, la penetración de la lechada de hormigón estructural en el terreno que dejaría mal recubiertos los áridos en la parte inferior. El nivel de enrase del hormigón de limpieza será el previsto en el proyecto para la base de las zapatas y las vigas riostras. El perfil superior tendrá una terminación adecuada a la continuación de la obra.

El hormigón de limpieza, en ningún caso servirá para nivelar cuando en el fondo de la excavación existan fuertes irregularidades.

- Colocación de las armaduras y hormigonado.

La puesta en obra, vertido, compactación y curado del hormigón, así como la colocación de las armaduras seguirán las indicaciones de la EHE y de la subsección 3.3. Estructuras de hormigón.

Las armaduras verticales de pilares o muros deben enlazarse a la zapata como se indica en la norma NCSE-02.

Se cumplirán las especificaciones relativas a dimensiones mínimas de zapatas y disposición de armaduras del artículo 59.8 de la EHE: el canto mínimo en el borde de las zapatas no será inferior a 35 cm, si son de hormigón en masa, ni a 25 cm, si son de hormigón armado. La armadura longitudinal dispuesta en la cara superior, inferior y laterales no distará más de 30 cm.

El recubrimiento mínimo se ajustará a las especificaciones del artículo 37.2.4 de la EHE: si se ha preparado el terreno y se ha dispuesto una capa de hormigón de limpieza tal y como se ha indicado en este apartado, los recubrimientos mínimos serán los de la tabla 37.2.4 en función de la resistencia característica del hormigón, del tipo de elemento y de la clase de exposición, de lo contrario, si se hormigona la zapata directamente contra el terreno el recubrimiento será de 7 cm. Para garantizar dichos recubrimientos los emparrillados o armaduras que se coloquen en el fondo de las zapatas, se apoyarán sobre separadores de materiales resistentes a la alcalinidad del hormigón, según las indicaciones de los artículos 37.2.5 y 66.2 de la EHE. No se apoyarán sobre camillas metálicas que después del hormigonado queden en contacto con la superficie del terreno, por facilitar la oxidación de las armaduras. Las distancias máximas de los separadores serán de 50 diámetros ó 100 cm, para las armaduras del emparrillado inferior y de 50 diámetros ó 50 cm, para las armaduras del emparrillado superior. Es conveniente colocar también separadores en la parte vertical de ganchos o patillas para evitar el movimiento horizontal de la parrilla del fondo.

La puesta a tierra de las armaduras, se realizará antes del hormigonado, según la subsección 5.3. Electricidad: baja tensión y puesta a tierra.

El hormigón se verterá mediante conducciones apropiadas desde la profundidad del firme hasta la cota de la zapata, evitando su caída libre. La colocación directa no debe hacerse más que entre niveles de aprovisionamiento y de ejecución sensiblemente equivalentes. Si las paredes de la excavación no presentan una cohesión suficiente se encofrarán para evitar los desprendimientos.

Las zapatas aisladas se hormigonarán de una sola vez.

En zapatas continuas pueden realizarse juntas de hormigonado, en general en puntos alejados de zonas rígidas y muros de esquina, disponiéndolas en puntos situados en los tercios de la distancia entre pilares.

En muros con huecos de paso o perforaciones cuyas dimensiones sean menores que los valores límite establecidos, la zapata corrida será pasante, en caso contrario, se interrumpirá como si se tratara de dos muros independientes. Además las zapatas corridas se prolongarán, si es posible, una dimensión igual a su vuelo, en los extremos libres de los muros.

No se hormigonará cuando el fondo de la excavación esté inundado, helado o presente capas de agua transformadas en hielo. En ese caso, sólo se procederá a la construcción de la zapata cuando se haya producido el deshielo completo, o bien se haya excavado en mayor profundidad hasta retirar la capa de suelo helado.

- Precauciones:

Se adoptarán las disposiciones necesarias para asegurar la protección de las cimentaciones contra los aterramientos, durante y después de la ejecución de aquellas, así como para la evacuación de aguas caso de producirse inundaciones de las excavaciones durante la ejecución de la cimentación evitando así aterramientos, erosión, o puesta en carga imprevista de las obras, que puedan comprometer su estabilidad.

Tolerancias admisibles

- Variación en planta del centro de gravedad de las zapatas aisladas:
2% de la dimensión de la zapata en la dirección considerada, sin exceder de □50 mm.
- Niveles:
cara superior del hormigón de limpieza: +20 mm; -50 mm;
cara superior de la zapata: +20 mm; -50 mm;
espesor del hormigón de limpieza: -30 mm.
- Dimensiones en planta:
zapatas encofradas: +40 mm; -20 mm;
zapatas hormigonadas contra el terreno:
dimensión < 1 m: +80 mm; -20 mm;
dimensión > 1 m y < 2.5 m.: +120 mm; -20 mm;
dimensión > 2.5 m: +200 mm; -20 mm.
- Dimensiones de la sección transversal: +5% □ 120 mm; -5% □ 20 mm.
- Planeidad:
del hormigón de limpieza: □16 mm;
de la cara superior del cimiento: □16 mm;
de caras laterales (para cimientos encofrados): □16 mm.

Condiciones de terminación

Las superficies acabadas deberán quedar sin imperfecciones, de lo contrario se utilizarán materiales específicos para la reparación de defectos y limpieza de las mismas.

Si el hormigonado se ha efectuado en tiempo frío, será necesario proteger la cimentación para evitar que el hormigón fresco resulte dañado. Se cubrirá la superficie mediante placas de poliestireno expandido bien fijadas o mediante láminas calorifugadas. En casos extremos puede ser necesario utilizar técnicas para la calefacción del hormigón.

Si el hormigonado se ha efectuado en tiempo caluroso, debe iniciarse el curado lo antes posible. En casos extremos puede ser necesario proteger la cimentación del sol y limitar la acción del viento mediante pantallas, o incluso, hormigonar de noche.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Unidad y frecuencia de inspección: 2 por cada 1000 m² de planta.
Puntos de observación:
Según el CTE DB SE C, apartado 4.6.4, se efectuarán los siguientes controles durante la ejecución:

- Comprobación y control de materiales.
- Replanteo de ejes:
Comprobación de cotas entre ejes de zapatas de zanjas.
Comprobación de las dimensiones en planta y orientaciones de zapatas.
Comprobación de las dimensiones de las vigas de atado y centradoras.
- Excavación del terreno:
Comparación terreno atravesado con estudio geotécnico y previsiones de proyecto.
Identificación del terreno del fondo de la excavación: compacidad, agresividad, resistencia, humedad, etc.
Comprobación de la cota de fondo.
Posición del nivel freático, agresividad del agua freática.
Defectos evidentes: cavernas, galerías, etc.
Presencia de corrientes subterráneas.
Precauciones en excavaciones colindantes a medianeras.
- Operaciones previas a la ejecución:
Eliminación del agua de la excavación (en su caso).
Rasanteo del fondo de la excavación.
Colocación de encofrados laterales, en su caso.
Drenajes permanentes bajo el edificio, en su caso.
Hormigón de limpieza. Nivelación.
No interferencia entre conducciones de saneamiento y otras. Pasatubos.
- Colocación de armaduras:
Disposición, tipo, número, diámetro y longitud fijados en el proyecto.
Recubrimientos exigidos en proyecto.
Separación de la armadura inferior del fondo.
Suspensión y atado de armaduras superiores en vigas (canto útil).
Disposición correcta de las armaduras de espera de pilares u otros elementos y comprobación de su longitud.
Dispositivos de anclaje de las armaduras.

- Impermeabilizaciones previstas.
- Puesta en obra y compactación del hormigón que asegure las resistencias de proyecto.
- Curado del hormigón.
- Juntas.
- Posibles alteraciones en el estado de zapatas contiguas, sean nuevas o existentes.
- Comprobación final. Tolerancias. Defectos superficiales.

Ensayos y pruebas

Se efectuarán todos los ensayos preceptivos para estructuras de hormigón, descritos en los capítulos XV y XVI de la EHE y en la subsección 3.3. Estructuras de hormigón. Entre ellos:

- Ensayos de los componentes del hormigón, en su caso:
  Cemento: físicos, mecánicos, químicos, etc. (según RC 03) y determinación del ion Cl- (artículo 26 EHE).
  Agua: análisis de su composición (sulfatos, sustancias disueltas, etc.; artículo 27 EHE).
  Áridos: de identificación, de condiciones físico-químicas, físico-mecánicas y granulométricas (artículo 28 EHE).
  Aditivos: análisis de su composición (artículo 29.2.1 y 29.2.2, EHE).
- Ensayos de control del hormigón:
  Ensayo de consistencia (artículo 83, EHE).
  Ensayo de durabilidad: ensayo para la determinación de la profundidad de penetración de agua (artículo 85, EHE).
  Ensayo de resistencia (previos, característicos o de control, artículo 86, 87 y 88, EHE).
- Ensayos de control del acero, junto con el del resto de la obra:
  Sección equivalente, características geométricas, doblado-desdoblado, límite elástico, carga de rotura, alargamiento de rotura en armaduras pasivas (artículo 90, EHE).

Conservación y mantenimiento

Durante el período de ejecución deberán tomarse las precauciones oportunas para asegurar la conservación en buen estado de la cimentación. Para ello, entre otras cosas, se adoptarán las disposiciones necesarias para asegurar su protección contra los aterramientos y para garantizar la evacuación de aguas, caso de producirse inundaciones, ya que éstas podrían provocar la puesta en carga imprevista de las zapatas. Se impedirá la circulación sobre el hormigón fresco.

No se permitirá la presencia de sobrecargas cercanas a las cimentaciones, si no se han tenido en cuenta en el proyecto.

En todo momento se debe vigilar la presencia de vías de agua, por el posible descarnamiento que puedan ocasionar bajo las cimentaciones, así como la presencia de aguas ácidas, salinas, o de agresividad potencial.

Cuando se prevea alguna modificación que pueda alterar las propiedades del terreno, motivada por construcciones próximas, excavaciones, servicios o instalaciones, será necesario el dictamen de la dirección facultativa, con el fin de adoptar las medidas oportunas.

Asimismo, cuando se aprecie alguna anomalía, asientos excesivos, fisuras o cualquier otro tipo de lesión en el edificio, deberá procederse a la observación de la cimentación y del terreno circundante, de la parte enterrada de los elementos resistentes verticales y de las redes de agua potable y saneamiento, de forma que se pueda conocer la causa del fenómeno, su importancia y peligrosidad. En el caso de ser imputable a la cimentación, la dirección facultativa propondrá los refuerzos o recalces que deban realizarse.

No se harán obras nuevas sobre la cimentación que puedan poner en peligro su seguridad, tales como perforaciones que reduzcan su capacidad resistente; pilares u otro tipo de cargaderos que trasmitan cargas importantes y excavaciones importantes en sus proximidades u otras obras que pongan en peligro su estabilidad.

Las cargas que actúan sobre las zapatas no serán superiores a las especificadas en el proyecto. Para ello los sótanos no deben dedicarse a otro uso que para el que fueran proyectados, ni se almacenarán en ellos materiales que puedan ser dañinos para los hormigones. Cualquier modificación debe ser autorizada por la dirección facultativa e incluida en la documentación de obra.

PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Según CTE DB SE C, apartado 4.6.5, antes de la puesta en servicio del edificio se comprobará que las zapatas se comportan en la forma establecida en el proyecto, que no se aprecia que se estén superando las presiones admisibles y, en aquellos casos en que lo exija el proyecto o la dirección facultativa, si los asientos se ajustan a lo previsto. Se verificará, asimismo, que no se han plantado árboles cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación, o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos.

Aunque es recomendable que se efectúe un control de asientos para cualquier tipo de construcción, en edificios de tipo C-3 (construcciones entre 11 y 20 plantas) y C-4 (conjuntos monumentales o singulares y edificios de más de 20 plantas) será obligado el establecimiento de un sistema de nivelación para controlar el asiento de las zonas más características de la obra, de forma que el resultado final de las observaciones quede incorporado a la documentación de la obra. Según el CTE DB SE C, apartado 4.6.5, este sistema se establecerá según las condiciones que marca dicho apartado.

SEGURIDAD Y SALUD

1. RIESGOS LABORALES

Caídas al mismo nivel.
Caídas a distinto nivel.
Atropellos por maquinaria.
Vuelcos de vehículos de obra.
Cortes, golpes y pinchazos.
Polvo ambiental.

2. PLANIFICACIÓN DE LA PREVENCIÓN

Organización del trabajo y medidas preventivas

Se tendrá en cuenta el Anejo 1.

Las maniobras de la maquinaria y camiones se dirigirán por personal distinto al conductor.
Cuando la grúa eleve la ferralla o el hormigón, el personal no estará bajo el radio de acción de la misma.
El perímetro de la excavación será cerrado al tránsito de personas.

Protección personal (con marcado CE)

Casco de seguridad.
Guantes de cuero para manejo de ferralla.
Mono de trabajo.
Botas de agua.
Botas de seguridad.

PLIT3. ESTRUCTURA

3.1 ESTRUCTURAS DE ACERO

DESCRIPCIÓN

Descripción

Elementos metálicos incluidos en pórticos planos de una o varias plantas, como vigas y soportes ortogonales con nudos articulados, semirrígidos o rígidos, formados por perfiles comerciales o piezas armadas, simples o compuestas, que pueden tener elementos de arriostramiento horizontal metálicos o no metálicos.

También incluyen:

- Estructuras porticadas de una planta usuales en construcciones industriales con soportes verticales y dinteles de luz mediana o grande, formados por vigas de alma llena o cerchas trianguladas que soportan una cubierta ligera horizontal o inclinada, con elementos de arriostramiento frente a acciones horizontales y pandeo.
- Las mallas espaciales metálicas de dos capas, formadas por barras que definen una retícula triangulada con rigidez a flexión cuyos nudos se comportan como articulaciones, con apoyos en los nudos perimetrales o interiores (de la capa superior o inferior; sobre elementos metálicos o no metálicos), con geometría regular formada por módulos básicos repetidos, que no soportan cargas puntuales de importancia, aptas para cubiertas ligeras de grandes luces.

Criterios de medición y valoración de unidades

Se especificarán las siguientes partidas, agrupando los elementos de características similares:

- Kilogramo de acero en perfil comercial (viga o soporte) especificando clase de acero y tipo de perfil.
- Kilogramo de acero en pieza soldada (viga o soporte) especificando clase de acero y tipo de perfil (referencia a detalle); incluyendo soldadura.
- Kilogramo de acero en soporte compuesto (empresillado o en celosía) especificando clase de acero y tipo de perfil (referencia a detalle); incluyendo elementos de enlace y sus uniones.
- Unidad de nudo sin rigidizadores especificar soldado o atornillado, y tipo de nudo (referencia a detalle); incluyendo cordones de soldadura o tornillos.
- Unidad de nudo con rigidizadores especificar soldado o atornillado, y tipo de nudo (referencia a detalle); incluyendo cordones de soldadura o tornillos.
- Unidad de placa de anclaje en cimentación incluyendo anclajes y rigidizadores (si procede), y especificando tipo de placa (referencia a detalle).
- Metro cuadrado de pintura anticorrosiva especificando tipo de pintura (imprimación, manos intermedias y acabado), número de manos y espesor de cada una.
- Metro cuadrado de protección contra fuego (pintura, mortero o aplacado) especificando tipo de protección y espesor; además, en pinturas igual que en punto anterior, y en aplacados sistema de fijación y tratamiento de juntas (si procede).

En el caso de mallas espaciales:

- Kilogramo de acero en perfil comercial (abierto o tubo) especificando clase de acero y tipo de perfil; incluyendo terminación de los extremos para unión con el nudo (referencia a detalle).
- Unidad de nudo especificando tipo de nudo (referencia a detalle); incluyendo cordones de soldadura o tornillos (si los hay).
- Unidad de nudo de apoyo especificando tipo de nudo (referencia a detalle); incluyendo cordones de soldadura o tornillos o placa de anclaje (si los hay) en montaje a pie de obra y elevación con grúas.
- Unidad de acondicionamiento del terreno para montaje a nivel del suelo especificando características y número de los apoyos provisionales.
- Unidad de elevación y montaje en posición acabada incluyendo elementos auxiliares para acceso a nudos de apoyo; especificando equipos de elevación y tiempo estimado en montaje "in situ".
- Unidad de montaje en posición acabada.

En los precios unitarios de cada una, además de los conceptos expresados en cada caso, irá incluida la mano de obra directa e indirecta, obligaciones sociales y parte proporcional de medios auxiliares para acceso a la posición de trabajo y elevación del material, hasta su colocación completa en obra.

La valoración que así resulta corresponde a la ejecución material de la unidad completa terminada.

PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Aceros en chapas y perfiles (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.4, 19.5.1, 19.5.2)

Los elementos estructurales pueden estar constituidos por los aceros establecidos por las normas UNE EN 10025:2006 (chapas y perfiles), UNE EN 10210-1:1994 (tubos acabados en caliente) y UNE EN 10219-1:1998 (tubos conformados en frío).

Los tipos de acero podrán ser S235, S275 y S355; para los de UNE EN 10025:2006 y otras se admite también el tipo S450; según el CTE DB SE A, tabla 4.1, se establecen sus características mecánicas. Estos aceros podrán ser de los grados JR, J0 y J2; para el S355 se admite también el grado K2.

Si se emplean otros aceros en proyecto, para garantizar su ductilidad, deberá comprobarse:

la relación entre la tensión de rotura y la de límite elástico no será inferior a 1,20,

el alargamiento en rotura de una probeta de sección inicial S0 medido sobre una longitud 5,65 $\sqrt{S_0}$ será superior al 15%,

la deformación correspondiente a la tensión de rotura debe superar al menos un 20% la correspondiente al límite elástico.

Para comprobar la ductilidad en cualquier otro caso no incluido en los anteriores, deberá demostrarse que la temperatura de transición (la mínima a la que la resistencia a rotura dúctil supera a la frágil) es menor que la mínima de

aquellas a las que va a estar sometida la estructura.

Todos los aceros relacionados son soldables y únicamente se requiere la adopción de precauciones en el caso de uniones especiales (entre chapas de gran espesor, de espesores muy desiguales, en condiciones difíciles de ejecución, etc.).

Si el material va a sufrir durante la fabricación algún proceso capaz de modificar su estructura metalográfica (deformación con llama, tratamiento térmico específico, etc.) se deben definir los requisitos adicionales pertinentes.

- Tornillos, tuercas, arandelas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.3). Estos aceros podrán ser de las calidades 4.6, 5.6, 6.8, 8.8 y 10.9 normalizadas por ISO; según el CTE DB SE A, tabla 4.3, se establecen sus características mecánicas. En los tornillos de alta resistencia utilizados como pretensados se controlará el apriete.
- Materiales de aportación. Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del metal base.

En aceros de resistencia mejorada a la corrosión atmosférica, la resistencia a la corrosión del material de aportación debe ser equivalente a la del material base; cuando se suelden este tipo de aceros el valor del carbono equivalente no debe exceder de 0,54.

Los productos especificados por UNE EN 10025:2006 deben suministrarse con inspección y ensayos, específicos (sobre los productos suministrados) o no específicos (no necesariamente sobre los productos suministrados), que garanticen su conformidad con el pedido y con la norma. El comprador debe especificar al fabricante el tipo de documento de inspección requerido conforme a UNE EN 10204:2006 (tabla A.1). Los productos deben marcarse de manera legible utilizando métodos tales como la pintura, el troquelado, el marcado con láser, el código de barras o mediante etiquetas adhesivas permanentes o etiquetas fijas con los siguientes datos: el tipo, la calidad y, si fuera aplicable, la condición de suministro mediante su designación abreviada (N, conformado de normalización; M, conformado termomecánico); el tipo de marcado puede especificarse en el momento de efectuar el pedido.

Los productos especificados por UNE EN 10210 y UNE EN 10219 deben ser suministrados después de haber superado los ensayos e inspecciones no específicos recogidos en EN 10021:1994 con una testificación de inspección conforme a la norma UNE EN 10204, salvo exigencias contrarias del comprador en el momento de hacer el pedido. Cada perfil hueco debe ser marcado por un procedimiento adecuado y duradero, como la aplicación de pintura, punzonado o una etiqueta adhesiva en la que se indique la designación abreviada (tipo y grado de acero) y el nombre del fabricante; cuando los productos se suministran en paquetes, el marcado puede ser indicado en una etiqueta fijada sólidamente al paquete.

Para todos los productos se verificarán las siguientes condiciones técnicas generales de suministro, según UNE EN 10021:

- Si se suministran a través de un transformador o intermediario, se deberá remitir al comprador, sin ningún cambio, la documentación del fabricante como se indica en UNE EN 10204, acompañada de los medios oportunos para identificar el producto, de forma que se pueda establecer la trazabilidad entre la documentación y los productos; si el transformador o intermediario ha modificado en cualquier forma las condiciones o las dimensiones del producto, debe facilitar un documento adicional de conformidad con las nuevas condiciones.
- Al hacer el pedido, el comprador deberá establecer que tipo de documento solicita, si es que requiere alguno y, en consecuencia, indicar el tipo de inspección: específica o no específica en base a una inspección no específica, el comprador puede solicitar al fabricante que le facilite una testificación de conformidad con el pedido o una testificación de inspección; si se solicita una testificación de inspección, deberá indicar las características del producto cuyos resultados de los ensayos deben recogerse en este tipo de documento, en el caso de que los detalles no estén recogidos en la norma del producto.
- Si el comprador solicita que la conformidad de los productos se compruebe mediante una inspección específica, en el pedido se concretará cual es el tipo de documento requerido: un certificado de inspección tipo 3.1 ó 3.2 según la norma UNE EN 10204, y si no está definido en la norma del producto: la frecuencia de los ensayos, los requisitos para el muestreo y la preparación de las muestras y probetas, los métodos de ensayo y, si procede, la identificación de las unidades de inspección

El proceso de control de esta fase debe contemplar los siguientes aspectos:

- En los materiales cubiertos por marcas, sellos o certificaciones de conformidad reconocidos por las Administraciones Públicas competentes, este control puede limitarse a un certificado expedido por el fabricante que establezca de forma inequívoca la traza que permita relacionar cada elemento de la estructura con el certificado de origen que lo avala.
- Si no se incluye una declaración del suministrador de que los productos o materiales cumplen con la Parte I del presente Pliego, se tratarán como productos o materiales no conformes.
- Cuando en la documentación del proyecto se especifiquen características no avaladas por el certificado de origen del material (por ejemplo, el valor máximo del límite elástico en el caso de cálculo en capacidad), se establecerá un procedimiento de control mediante ensayos.
- Cuando se empleen materiales que por su carácter singular no queden cubiertos por una norma nacional específica a la que referir la certificación (arandelas deformables, tornillos sin cabeza, conectadores, etc.) se podrán utilizar normas o recomendaciones de prestigio reconocido.
- Cuando haya que verificar las tolerancias dimensionales de los perfiles comerciales se tendrán en cuenta las siguientes normas:

  serie IPN: UNE EN 10024:1995
  series IPE y HE: UNE EN 10034:1994
  serie UPN: UNE 36522:2001
  series L y LD: UNE EN 10056-1:1999 (medidas) y UNE EN 10056-2:1994 (tolerancias)
  tubos: UNE EN 10219:1998 (parte 1: condiciones de suministro; parte 2: tolerancias)
  chapas: EN 10029:1991

  Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

El almacenamiento y depósito de los elementos constitutivos de la obra se hará de forma sistemática y ordenada para facilitar su montaje. Se cuidará especialmente que las piezas no se vean afectadas por acumulaciones de agua, ni estén en contacto directo con el terreno, y se mantengan las condiciones de durabilidad; para el almacenamiento de los elementos auxiliares tales como tornillos, electrodos, pinturas, etc., se seguirán las instrucciones dadas por el fabricante de los mismos.

Las manipulaciones necesarias para la carga, descarga, transporte, almacenamiento a pie de obra y montaje se realizarán con el cuidado suficiente para no provocar solicitaciones excesivas en ningún elemento de la estructura y para no dañar ni a las piezas ni a la pintura. Se cuidarán especialmente, protegiéndolas si fuese necesario, las partes sobre las que hayan de fijarse las cadenas, cables o ganchos que vayan a utilizarse en la elevación o sujeción de las piezas de la estructura.

Se corregirá cuidadosamente, antes de proceder al montaje, cualquier abolladura, comba o torcedura que haya podido provocarse en las operaciones de transporte. Si el efecto no puede ser corregido, o se presume que después de corregido puede afectar a la resistencia o estabilidad de la estructura, la pieza en cuestión se rechazará, marcándola debidamente para dejar constancia de ello.

PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

Los elementos no metálicos de la construcción (hormigón, fábricas, etc.) que hayan de actuar como soporte de elementos estructurales metálicos, deben cumplir las "tolerancias en las partes adyacentes" indicadas posteriormente dentro de las tolerancias admisibles.

Las bases de los pilares que apoyen sobre elementos no metálicos se calzarán mediante cuñas de acero separadas entre 4 y 8 cm, después de acuñadas se procederá a la colocación del número conveniente de vigas de la planta superior y entonces se alinearán y aplomarán.

Los espacios entre las bases de los pilares y el elemento de apoyo si es de hormigón o fábrica, se limpiarán y rellenarán, retacando, con mortero u hormigón de cemento portland y árido, cuya máxima dimensión no sea mayor que 1/5 del espesor del espacio que debe rellenarse, y de dosificación no menor que 1:2. La consistencia del mortero u hormigón de relleno será la conveniente para asegurar el llenado completo; en general, será fluida hasta espesores de 5 cm y más seca para espesores mayores.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Las superficies que hayan de quedar en contacto en las uniones con tornillos pretensados de alta resistencia no se pintarán y recibirán una limpieza y el tratamiento especificado.

Las superficies que hayan de soldarse no estarán pintadas ni siquiera con la capa de imprimación en una zona de anchura mínima de 10 cm desde el borde de la soldadura; si se precisa una protección temporal se pintarán con pintura fácilmente eliminable, que se limpiará cuidadosamente antes del soldeo.

Para evitar posibles corrosiones es preciso que las bases de pilares y partes estructurales que puedan estar en contacto con el terreno queden embebidas en hormigón. No se pintarán estos elementos para evitar su oxidación; si han de permanecer algún tiempo a la intemperie se recomienda su protección con lechada de cemento.

Se evitará el contacto del acero con otros metales que tengan menos potencial electrovalente (por ejemplo, plomo, cobre) que le pueda originar corrosión electroquímica; también se evitará su contacto con materiales de albañilería que tengan comportamiento higroscópico, especialmente el yeso, que le pueda originar corrosión química.

Proceso de ejecución

Ejecución

Operaciones previas:

Corte: se realizará por medio de sierra, cizalla, corte térmico (oxicorte) automático y, solamente si este no es posible, oxicorte manual; se especificarán las zonas donde no es admisible material endurecido tras procesos de corte, como por ejemplo:

Cuando el cálculo se base en métodos plásticos.

A ambos lados de cada rótula plástica en una distancia igual al canto de la pieza.

Cuando predomine la fatiga, en chapas y llantas, perfiles laminados, y tubos sin costura.

Cuando el diseño para esfuerzos sísmicos o accidentales se base en la ductilidad de la estructura.

Conformado: el acero se puede doblar, prensar o forjar hasta que adopte la forma requerida, utilizando procesos de conformado en caliente o en frío, siempre que las características del material no queden por debajo de los valores especificados; según el CTE DB SE A, apartado 10.2.2, los radios de acuerdo mínimos para el conformado en frío serán los especificados en dicho apartado.

Perforación: los agujeros deben realizarse por taladrado u otro proceso que proporcione un acabado equivalente; se admite el punzonado en materiales de hasta 2,5 cm de espesor, siempre que su espesor nominal no sea mayor que el diámetro nominal del agujero (o su dimensión mínima si no es circular).

Ángulos entrantes y entallas: deben tener un acabado redondeado con un radio mínimo de 5 mm.

Superficies para apoyo de contacto: se deben especificar los requisitos de planeidad y grado de acabado; la planeidad antes del armado de una superficie simple contrastada con un borde recto, no superará los 0,5 mm, en caso contrario, para reducirla, podrán utilizarse cuñas y forros de acero inoxidable, no debiendo utilizarse más de tres en cualquier punto que podrán fijarse mediante soldaduras en ángulo o a tope de penetración parcial.

Empalmes: sólo se permitirán los establecidos en el proyecto o autorizados por la dirección facultativa, que se realizarán por el procedimiento establecido.

Soldeo:

Se debe proporcionar al personal encargado un plan de soldeo que figurará en los planos de taller, con todos los detalles de la unión, las dimensiones y tipo de soldadura, la secuencia de soldeo, las especificaciones sobre el proceso y las medidas necesarias para evitar el desgarro laminar.

Se consideran aceptables los procesos de soldadura recogidos por UNE EN ISO 4063:2000.

Los soldadores deben estar certificados por un organismo acreditado y cualificarse de acuerdo con la norma UNE EN 287-1:2004; cada tipo de soldadura requiere la cualificación específica del soldador que la realiza.

Las superficies y los bordes deben ser apropiados para el proceso de soldeo que se utilice; los componentes a soldar deben estar correctamente colocados y fijos mediante dispositivos adecuados o soldaduras de punteo, y ser accesibles para el soldador; los dispositivos provisionales para el montaje deben ser fáciles de retirar sin dañar la pieza; se debe considerar la utilización de precalentamiento cuando el tipo de acero y/o la velocidad de enfriamiento puedan producir enfriamiento en la zona térmicamente afectada por el calor.

Para cualquier tipo de soldadura que no figure entre los considerados como habituales (por puntos, en ángulo, a tope, en tapón y ojal) se indicarán los requisitos de ejecución para alcanzar un nivel de calidad análogo a ellos; según el CTE DB SE A, apartado 10.7, durante la ejecución de los procedimientos habituales se cumplirán las especificaciones de dicho apartado especialmente en lo referente a limpieza y eliminación de defectos de cada pasada antes de la siguiente.

Uniones atornilladas:

Según el CTE DB SE A, apartados 10.4.1 a 10.4.3, las características de tornillos, tuercas y arandelas se ajustarán a las especificaciones dichos apartados. En tornillos sin pretensar el "apretado a tope" es el que consigue un hombre con una llave normal sin brazo de prolongación; en uniones pretensadas el apriete se realizará progresivamente desde los tornillos centrales hasta los bordes; según el CTE DB SE A, apartado 10.4.5, el control del pretensado se realizará por alguno de los siguientes procedimientos:

Método de control del par torsor.

Método del giro de tuerca.

Método del indicador directo de tensión.

Método combinado.

Según el CTE DB SE A, apartado 10.5, podrán emplearse tornillos avellanados, calibrados, hexagonales de inyección, o pernos de articulación, si se cumplen las especificaciones de dicho apartado.

Montaje en blanco. La estructura será provisional y cuidadosamente montada en blanco en el taller para asegurar la perfecta coincidencia de los elementos que han de unirse y su exacta configuración geométrica.

Recepción de elementos estructurales. Una vez comprobado que los distintos elementos estructurales metálicos fabricados en taller satisfacen todos los requisitos anteriores, se recepcionarán autorizándose su envío a la obra.

Transporte a obra. Se procurará reducir al mínimo las uniones a efectuar en obra, estudiando cuidadosamente los planos de taller para resolver los problemas de transporte y montaje que esto pueda ocasionar.

Montaje en obra:

Si todos los elementos recibidos en obra han sido recepcionados previamente en taller como es aconsejable, los únicos problemas que se pueden plantear durante el montaje son los debidos a errores cometidos en la obra que debe sustentar la estructura metálica, como replanteo y nivelación en cimentaciones, que han de verificar los límites establecidos para las "tolerancias en las partes adyacentes" mencionados en el punto siguiente; las consecuencias de estos errores son evitables si se tiene la precaución de realizar los planos de taller sobre cotas de replanteo tomadas directamente de la obra.

Por tanto esta fase de control se reduce a verificar que se cumple el programa de montaje para asegurar que todas las partes de la estructura, en cualquiera de las etapas de construcción, tienen arriostramiento para garantizar su estabilidad, y controlar todas las uniones realizadas en obra visual y geométricamente; además, en las uniones atornilladas se comprobará el apriete con los mismos criterios indicados para la ejecución en taller, y en las soldaduras, si se especifica, se efectuarán los controles no destructivos indicados posteriormente en el "control de calidad de la fabricación".

Tolerancias admisibles

Los valores máximos admisibles de las desviaciones geométricas, para situaciones normales, aplicables sin acuerdo especial y necesarias para:

La validez de las hipótesis de cálculo en estructuras con carga estática.

Según el CTE DB SE A, apartado 11, se definen las tolerancias aceptables para edificación en ausencia de otros requisitos y corresponden a:

Tolerancias de los elementos estructurales.

Tolerancias de la estructura montada.

Tolerancias de fabricación en taller.

Tolerancias en las partes adyacentes.

Condiciones de terminación

Previamente a la aplicación de los tratamientos de protección, se prepararán las superficies reparando todos los defectos detectados en ellas, tomando como referencia los principios generales de la norma UNE EN ISO 8504-1:2002, particularizados por UNE EN ISO 8504-2:2002 para limpieza con chorro abrasivo y por UNE EN ISO 8504-3:2002 para limpieza por herramientas motorizadas y manuales.

En superficies de rozamiento se debe extremar el cuidado en lo referente a ejecución y montaje en taller, y se protegerán con cubiertas impermeables tras la preparación hasta su armado.

Las superficies que vayan a estar en contacto con el hormigón sólo se limpiarán sin pintar, extendiendo este tratamiento al menos 30 cm de la zona correspondiente.

Para aplicar el recubrimiento se tendrá en cuenta:

Galvanización. Se realizará de acuerdo con UNE EN ISO 1460:1996 y UNE EN ISO 1461:1999, sellando las soldaduras antes de un decapado previo a la galvanización si se produce, y con agujeros de venteo o purga si hay espacios cerrados, donde indique la Parte I del presente Pliego; las superficies galvanizadas deben limpiarse y tratarse con pintura de imprimación anticorrosiva con diluyente ácido o chorreado barredor antes de ser pintadas.

Pintura. Se seguirán las instrucciones del fabricante en la preparación de superficies, aplicación del producto y protección posterior durante un tiempo; si se aplica más de una capa se usará en cada una sombra de color diferente.

Tratamiento de los elementos de fijación. Para el tratamiento de estos elementos se considerará su material y el de los elementos a unir, junto con el tratamiento que estos lleven previamente, el método de apretado y su clasificación contra la corrosión.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Se desarrollará según las dos etapas siguientes:

- Control de calidad de la fabricación:

Según el CTE DB SE A, apartado 12.4.1, la documentación de fabricación será elaborada por el taller y deberá contener, al menos, una memoria de fabricación, los planos de taller y un plan de puntos de inspección. Esta documentación debe ser revisada y aprobada por la dirección facultativa verificando su coherencia con la especificada en la documentación general del proyecto, la compatibilidad entre los distintos procedimientos de fabricación, y entre éstos y los materiales empleados. Se comprobará que cada operación se realiza en el orden y con las herramientas especificadas, el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada, y se mantiene el adecuado sistema de trazado que permita identificar el origen de cada incumplimiento

Soldaduras: se inspeccionará visualmente toda la longitud de todas las soldaduras comprobando su presencia y situación, tamaño y posición, superficies y formas, y detectando defectos de superficie y salpicaduras; se indicará si deben realizarse o no ensayos no destructivos, especificando, en su caso, la localización de las soldaduras a inspeccionar y los métodos a emplear; según el CTE DB SE A apartado 10.8.4.2, podrán ser (partículas magnéticas según UNE EN 1290:1998, líquidos penetrantes según UNE 14612:1980, ultrasonidos según UNE EN 1714:1998, ensayos radiográficos según UNE EN 1435:1998); el alcance de esta inspección se realizará de acuerdo con el artículo 10.8.4.1, teniendo en cuenta, además, que la corrección en distorsiones no conformes obliga a inspeccionar las soldaduras situadas en esa zona; se deben especificar los criterios de aceptación de las soldaduras, debiendo cumplir las soldaduras reparadas los mismos requisitos que las originales; para ello se puede tomar como referencia UNE EN ISO 5817:2004, que define tres niveles de calidad, B, C y D.

Uniones mecánicas: todas las uniones mecánicas, pretensadas o sin pretensar tras el apriete inicial, y las superficies de rozamiento se comprobarán visualmente; la unión debe rehacerse si se exceden los criterios de aceptación establecidos para los espesores de chapa, otras disconformidades podrán corregirse, debiendo volverse a inspeccionar tras el arreglo; según el CTE DB SE A, apartado 10.8.5.1, en uniones con tornillos pretensados se realizarán las inspecciones adicionales indicadas en dicho apartado; si no es posible efectuar ensayos de los elementos de fijación tras completar la unión, se inspeccionarán los métodos de trabajo; se especificarán los requisitos para los ensayos de procedimiento sobre el pretensado de tornillos. Previamente a aplicar el tratamiento de protección en las uniones mecánicas, se realizará una inspección visual de la superficie para comprobar que se cumplen los requisitos del fabricante del recubrimiento; el espesor del recubrimiento se comprobará, al menos, en cuatro lugares del 10% de los componentes tratados, según uno de los métodos de UNE EN ISO 2808:2000, el espesor medio debe ser superior al requerido y no habrá más de una lectura por componente inferior al espesor normal y siempre superior al 80% del nominal; los componentes no conformes se tratarán y ensayarán de nuevo

- Control de calidad del montaje:

Según el CTE DB SE A, apartado 12.5.1, la documentación de montaje será elaborada por el montador y debe contener, al menos, una memoria de montaje, los planos de montaje y un plan de puntos de inspección según las especificaciones de dicho apartado. Esta documentación debe ser revisada y aprobada por la dirección facultativa verificando su coherencia con la especificada en la documentación general del proyecto, y que las tolerancias de posicionamiento de cada componente son coherentes con el sistema general de tolerancias. Durante el proceso de montaje se comprobará que cada operación se realiza en el orden y con las herramientas especificadas, que el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada, y se mantiene un sistema de trazado que permite identificar el origen de cada incumplimiento.

Ensayos y pruebas

Las actividades y ensayos de los aceros y productos incluidos en el control de materiales, pueden ser realizados por laboratorios oficiales o privados; los laboratorios privados, deberán estar acreditados para los correspondientes ensayos conforme a los criterios del Real Decreto 2200/1995, de 20 de diciembre, o estar incluidos en el registro general establecido por el Real Decreto 1230/1989, de 13 de octubre.

Previamente al inicio de las actividades de control de la obra, el laboratorio o la entidad de control de calidad deberán presentar a la dirección facultativa para su aprobación un plan de control o, en su caso, un plan de inspección de la obra que contemple, como mínimo, los siguientes aspectos:

Identificación de materiales y actividades objeto de control y relación de actuaciones a efectuar durante el mismo (tipo de ensayo, inspecciones, etc.).

Previsión de medios materiales y humanos destinados al control con indicación, en su caso, de actividades a subcontratar.

Programación inicial del control, en función del programa previsible para la ejecución de la obra.

Planificación del seguimiento del plan de autocontrol del constructor, en el caso de la entidad de control que efectúe el control externo de la ejecución.

Designación de la persona responsable por parte del organismo de control.

Sistemas de documentación del control a emplear durante la obra.

El plan de control deberá prever el establecimiento de los oportunos lotes, tanto a efectos del control de materiales como de los productos o de la ejecución, contemplando tanto el montaje en taller o en la propia obra.

PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Como última fase de todos los controles especificados anteriormente, se realizará una inspección visual del conjunto de la estructura y de cada elemento a medida que van entrando en carga, verificando que no se producen deformaciones o grietas inesperadas en alguna parte de ella.

En el caso de que se aprecie algún problema, o si especifica en la Parte I del presente Pliego, se pueden realizar pruebas de carga para evaluar la seguridad de la estructura, toda o parte de ella; en estos ensayos, salvo que se cuestione la seguridad de la estructura, no deben sobrepasarse las acciones de servicio, se realizarán de acuerdo con un Plan de Ensayos que evalúe la viabilidad de la prueba, por una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente, que debe recoger los siguientes aspectos (adaptados del artículo 99.2 de la EHE):

Viabilidad y finalidad de la prueba.
Magnitudes que deben medirse y localización de los puntos de medida.
Procedimientos de medida.
Escalones de carga y descarga.
Medidas de seguridad.
Condiciones para las que el ensayo resulta satisfactorio.
Estos ensayos tienen su aplicación fundamental en elementos sometidos a flexión.

SEGURIDAD Y SALUD

1. RIESGOS LABORALES

Caídas de personas a distinto nivel y/o altura.
Caídas al mismo nivel.
Caídas de objetos manipulados o por desplome.
Golpes y cortes contra o con objetos y herramientas.
Atrapamiento por objetos pesados.
Vuelco de maquinaria y vehículos.
Sobreesfuerzos por manejo de cargas y/o posturas forzadas.
Proyección de fragmentos y partículas.
Quemaduras.
Contacto con la corriente eléctrica.
Exposición a radiaciones de soldadura u oxicorte.
Inhalación o ingestión de sustancias tóxicas o nocivas.
Ruido en la ejecución de taladros.

2. PLANIFICACIÓN DE LA PREVENCIÓN

Organización del trabajo y medidas preventivas

Se tendrá en cuenta el Anejo 1.
En el manejo de cargas y/o posturas forzadas se tendrá en cuenta lo enunciado en el Anejo 2.
En caso de estructuras espaciales:
Los acopios de los elementos de la estructura deben hacerse en orden inverso al de su utilización.
Los trabajos se programarán de forma que nunca existan dos tajos abiertos en la misma vertical.
Para dirigir piezas de gran tamaño se utilizarán cuerdas guías sujetas a sus extremos.
Si se elevan elementos de gran superficie deben extremarse las precauciones en condiciones de fuertes vientos.
En caso de necesitar la preparación de apeos para la sustentación de la estructura, estos se realizarán con la antelación y

protecciones adecuadas, contra posibles caídas tanto del apeo como del personal que las realiza.
Nunca se soltará el elemento a instalar hasta que su estabilidad se halle totalmente garantizada, perfectamente apeado, o sujeto al resto de la estructura.
Los gruístas serán personas perfectamente cualificadas, debiendo prestar especial atención a las cargas máximas autorizadas, no pasar cargas por encima de las personas, elevarlas siempre en vertical y no dar tirones de ellas.
En caso de estructuras porticadas:
Los perfiles y placas metálicas se recibirán sin rebabas de laminación o de cortes.
Todos los trabajos de colocación de soportes incluido la realización de taladros y fijación de tornillos se realizarán desde elementos auxiliares (plataformas fijas o elevadoras, andamios, castilletes, etc.) de forma que en ningún caso los operarios se hallen expuestos a riesgos de caída desde altura o a distinto nivel.
Esporádicamente dichos trabajos podrán realizarse desde escaleras de mano o mediante la utilización de cinturones de seguridad amarrados a un punto de anclaje seguro o cable fiador.
Los soportes se ubicarán "in situ", empleando los medios auxiliares adecuados (grúas), o se empleará el número de operarios necesarios en función del peso del soporte (25 kg por persona).
El sistema de izado y colocación de los soportes garantizará en todo momento un equilibrio estable (antes y durante su colocación). Se evitará la permanencia de las personas bajo las cargas suspendidas.
En caso de tener que efectuar tareas de hormigonado, se tendrán en cuenta las medidas correspondientes de recibido y vertido del hormigón.
Las zonas donde puedan producirse caídas de objetos o chispas de soldadura, se señalizarán y delimitarán para evitar el paso de otros operarios.
La utilización de productos para la fijación de anclajes para los soportes (tornillos u otros elementos), se efectuará en todos los casos según los riesgos e instrucciones suministrados por el fabricante de dicho producto.
Las operaciones de taladrado de cimentaciones, pilares, etc. serán realizadas utilizando los operarios gafas de protección y auriculares antirruido.
Las operaciones de soldadura se llevarán a cabo teniendo en cuenta las medidas señaladas en al Anejo 13.
Todos los receptores eléctricos estarán provistos de protecciones contra contactos eléctricos directos e indirectos.
Las operaciones de imprimación y pintura se realizarán según el Anejo 12.
Se tendrán en cuenta las medidas de prevención que preceptivamente deben cumplir los siguientes equipos y su utilización.
Maquinaria de elevación utilizada.
Medios auxiliares tales como plataformas elevadoras, andamios, pasarelas, escaleras de mano, aparejos, etc. (Anejo 3, 5 y 8).

Protecciones colectivas

En caso de estructuras espaciales:
Las operaciones de fijación se realizarán como indica el Anejo 14.
Las operaciones de soldadura se llevarán a cabo teniendo en cuenta las medidas señaladas en al Anejo 13.
Todos los receptores eléctricos estarán provistos de protecciones contra contactos eléctricos directos e indirectos.
Las operaciones de imprimación y pintura se realizan como indica el Anejo 12.
Se tendrán en cuenta las medidas de prevención que preceptivamente deben cumplir los siguientes equipos y su utilización.
Maquinaria de elevación utilizada.
Medios auxiliares tales como plataformas elevadoras, andamios, pasarelas, escaleras de mano, aparejos, etc. (Anejo 3, 5, y 8).

Protección personal (con marcado CE)

Casco de seguridad.
Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
Calzado de seguridad.
Cinturones de seguridad.
Ropa de trabajo.
Manoplas, polainas, yelmo, pantalla de soldador y gafas para trabajar con soldadura.
Protección respiratoria para trabajos de pintura o imprimación.
Guantes de protección contra agresivos químicos caso de utilizar productos químicos para la fijación de anclajes de soportes.

3.3 ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN (ARMADO Y PRETENSADO)

DESCRIPCIÓN

Descripción

Como elementos de hormigón pueden considerarse:
- Forjados unidireccionales: constituidos por elementos superficiales planos con nervios, flectando esencialmente en una dirección. Se consideran dos tipos de forjados, los de viguetas o semiviguetas, ejecutadas en obra o pretensadas, y los de losas alveolares ejecutadas en obra o pretensadas.
- Placas o losas sobre apoyos aislados: estructuras constituidas por placas macizas o aligeradas con nervios de hormigón armado en dos direcciones perpendiculares entre sí, que no poseen, en general, vigas para transmitir las cargas a los apoyos y descansan directamente sobre soportes con o sin capitel.
- Muros de sótanos y muros de carga.
- Pantallas: sistemas estructurales en ménsula empotrados en el terreno, de hormigón armado, de pequeño espesor, gran canto y muy elevada altura, especialmente aptas para resistir acciones horizontales.
- Núcleo: un conjunto de pantallas enlazadas entre sí para formar una pieza de sección cerrada o eventualmente abierta por huecos de paso, que presenta una mayor eficacia que las pantallas para resistir esfuerzos horizontales.
- Estructuras porticadas: formadas por soportes y vigas. Las vigas son elementos estructurales, planos o de canto, de directriz recta y sección rectangular que salvan una determinada luz, soportando cargas de flexión. Los soportes son elementos de directriz recta y sección rectangular, cuadrada, poligonal o circular, de hormigón armado, pertenecientes a la estructura del edificio, que transmiten las cargas al cimiento.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cuadrado de forjado unidireccional (hormigón armado): hormigón de resistencia o dosificación especificados,

con una cuantía media del tipo de acero especificada, con semivigueta armada o nervios in situ, del canto e intereje especificados, con bovedillas del material especificado, incluso encofrado, vibrado, curado y desencofrado, según Instrucción EHE.
- Metro cuadrado de losa o forjado reticular: hormigón de resistencia o dosificación especificados, con una cuantía media del tipo de acero especificada, del canto e intereje especificados, con bovedillas del material especificado, incluso encofrado, vibrado, curado y desencofrado, según Instrucción EHE.
- Metro cuadrado de forjado unidireccional con vigueta, semivigueta o losa pretensada, totalmente terminado, incluyendo las piezas de entrevigado para forjados con viguetas o semiviguetas pretensadas, hormigón vertido en obra y armadura colocada en obra, incluso vibrado, curado, encofrado y desencofrado, según Instrucción EFHE.
- Metro cuadrado de núcleos y pantallas de hormigón armado: completamente terminado, de espesor y altura especificadas, de hormigón de resistencia o dosificación especificados, de la cuantía del tipo acero especificada, incluyendo encofrado a una o dos caras del tipo especificado, elaboración, desencofrado y curado, según Instrucción EHE.
- Metro lineal de soporte de hormigón armado: completamente terminado, de sección y altura especificadas, de hormigón de resistencia o dosificación especificados, de la cuantía del tipo de acero especificada, incluyendo encofrado, elaboración, desencofrado y curado, según Instrucción EHE.
- Metro cúbico de hormigón armado para pilares, vigas y zunchos: hormigón de resistencia o dosificación especificados, con una cuantía media del tipo de acero especificada, en soportes de sección y altura determinadas y en vigas o zunchos de la sección determinada incluso recortes, separadores, alambre de atado, puesta en obra, vibrado y curado del hormigón según Instrucción EHE, incluyendo encofrado y desencofrado

PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

- Hormigón para armar:

Se tipificará de acuerdo con el artículo 39.2 de la Instrucción EHE, indicando:
- la resistencia característica especificada;
- el tipo de consistencia, medido por su asiento en cono de Abrams (artículo 30.6);
- el tamaño máximo del árido (artículo 28.2), y
- la designación del ambiente (artículo 8.2.1).

Tipos de hormigón:
- hormigón fabricado en central de obra o preparado;
- hormigón no fabricado en central.

Materiales constituyentes, en el caso de que no se acopie directamente el hormigón preamasado:

- Cemento:

Los cementos empleados podrán ser aquellos que cumplan la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos, correspondan a la clase resistente 32,5 o superior y cumplan las especificaciones del artículo 26 de la Instrucción EHE.

- Agua:

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no contendrá sustancias nocivas en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras. En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

Se prohíbe el empleo de aguas de mar o salinas análogas para el amasado o curado de hormigón armado, salvo estudios especiales.

Deberá cumplir las condiciones establecidas en el artículo 27.

- Áridos:

Los áridos deberán cumplir las especificaciones contenidas en el artículo 28.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales o rocas machacadas, así como otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Los áridos se designarán por su tamaño mínimo y máximo en mm.

El tamaño máximo de un árido grueso será menor que las dimensiones siguientes:
- 0,8 de la distancia horizontal libre entre armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo mayor de 45º con la dirección del hormigonado;
- 1,25 de la distancia entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo no mayor de 45º con la dirección de hormigonado,
- 0,25 de la dimensión mínima de la pieza, excepto en los casos siguientes:

Losa superior de los forjados, donde el tamaño máximo del árido será menor que 0,4 veces el espesor mínimo.

Piezas de ejecución muy cuidada y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido (forjados, que sólo se encofran por una cara), en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo.

- Otros componentes:

Podrán utilizarse como componentes del hormigón los aditivos y adiciones, siempre que se justifique con la documentación del producto o los oportunos ensayos que la sustancia agregada en las proporciones y condiciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón ni representar peligro para la durabilidad del hormigón ni para la corrosión de armaduras.

En los hormigones armados se prohíbe la utilización de aditivos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

La Instrucción EHE recoge únicamente la utilización de cenizas volantes y el humo de sílice (artículo 29.2).

- Armaduras pasivas:

Serán de acero y estarán constituidas por:
- Barras corrugadas:

Los diámetros nominales se ajustarán a la serie siguiente:
6 - 8- 10 - 12 - 14 - 16 - 20 - 25 - 32 y 40 mm
- Mallas electrosoldadas:

Los diámetros nominales de los alambres corrugados empleados se ajustarán a la serie siguiente:
5 - 5,5 - 6- 6,5 - 7 - 7,5 - 8- 8,5 - 9 - 9,5 - 10 - 10,5 - 11 - 11,5 - 12 y 14 mm.
- Armaduras electrosoldadas en celosía:

Los diámetros nominales de los alambres, lisos o corrugados, empleados se ajustarán a la serie siguiente:
5 - 6- 7 - 8- 9 - 10 y 12 mm.

Cumplirán los requisitos técnicos establecidos en las UNE 36068:94, 36092:96 y 36739:95 EX, respectivamente, entre ellos las características mecánicas mínimas, especificadas en el artículo 31 de la Instrucción EHE.

- Viguetas y losas alveolares pretensadas:

Las viguetas prefabricadas de hormigón, u hormigón y arcilla cocida, y las losas alveolares prefabricadas de hormigón pretensado cumplirán las condiciones del artículo 10 de la Instrucción EFHE.

- Piezas prefabricadas para entrevigado:

Las piezas de entrevigado pueden ser de arcilla cocida u hormigón (aligerantes y resistentes), poliestireno expandido y otros materiales suficientemente rígidos que no produzcan daños al hormigón ni a las armaduras (aligerantes).

En piezas colaborantes, la resistencia característica a compresión no será menor que la resistencia de proyecto del hormigón de obra con que se ejecute el forjado.

Recepción de los productos

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Hormigón fabricado en central de obra u hormigón preparado:
  - Control documental:

En la recepción se controlará que cada carga de hormigón vaya acompañada de una hoja de suministro, firmada por persona física, a disposición de la dirección facultativa, y en la que figuren, los datos siguientes:

Nombre de la central de fabricación de hormigón.
Número de serie de la hoja de suministro.
Fecha de entrega.
Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.
Especificación del hormigón:
En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:
Designación de acuerdo con el artículo 39.2.
Contenido de cemento en kilogramos por metro cúbico de hormigón, con una tolerancia de ± 15 kg.
Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de ± 0,02.
En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:
Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.
Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de ± 0,02.
Tipo de ambiente de acuerdo con la tabla 8.2.2.
Tipo, clase, y marca del cemento.
Consistencia.
Tamaño máximo del árido.
Tipo de aditivo, según UNE-EN 934-2:98, si lo hubiere, y en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.

Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice, artículo 29.2) si la hubiere, y en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.

Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).
Cantidad del hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.

Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga, según artículo 69.2.9.2.

Hora límite de uso para el hormigón.

La dirección facultativa podrá eximir de la realización del ensayo de penetración de agua cuando, además, el suministrador presente una documentación que permita el control documental sobre los siguientes puntos:

- Composición de las dosificaciones de hormigón que se va a emplear.
- Identificación de las materias primas.
- Copia del informe con los resultados del ensayo de determinación de profundidad de penetración de agua bajo presión realizados por laboratorio oficial o acreditado, como máximo con 6 meses de antelación.
- Materias primas y dosificaciones empleadas en la fabricación de las probetas utilizadas en los anteriores ensayos, que deberán coincidir con las declaradas por el suministrador para el hormigón empleado en obra.

  - Ensayos de control del hormigón:

El control de la calidad del hormigón comprenderá el de su resistencia, consistencia y durabilidad:

Control de la consistencia (artículo 83.2). Se realizará siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia, en control reducido o cuando lo ordene la dirección facultativa.

Control de la durabilidad (artículo 85). Se realizará el control documental, a través de las hojas de suministro, de la relación a/c y del contenido de cemento. Si las clases de exposición son III o IV o cuando el ambiente presente cualquier clase de exposición específica, se realizará el control de la penetración de agua. Se realizará siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia, en control reducido o cuando lo ordene la dirección facultativa.

Control de la resistencia (artículo 84).

Con independencia de los ensayos previos y característicos (preceptivos si no se dispone de experiencia previa en materiales, dosificación y proceso de ejecución previstos), y de los ensayos de información complementaria, la Instrucción EHE establece con carácter preceptivo el control de la resistencia a lo largo de la ejecución mediante los ensayos de control, indicados en el artículo 88.

Ensayos de control de resistencia:

Tienen por objeto comprobar que la resistencia característica del hormigón de la obra es igual o superior a la de proyecto. El control podrá realizarse según las siguientes modalidades:

Control a nivel reducido (artículo 88.2).

Control al 100 por 100, cuando se conozca la resistencia de todas las amasadas (artículo 88.3).

Control estadístico del hormigón cuando sólo se conozca la resistencia de una fracción de las amasadas que se colocan (artículo 88.4 de la Instrucción EHE). Este tipo de control es de aplicación general a obras de hormigón estructural. Para la realización del control se divide la obra en lotes con unos tamaños máximos en función del tipo de elemento estructural de que se trate. Se determina la resistencia de N amasadas por lote y se obtiene la resistencia característica estimada. Los criterios de aceptación o rechazo del lote se establecen en el artículo 88.5.

- Hormigón no fabricado en central.

En el hormigón no fabricado en central se extremarán las precauciones en la dosificación, fabricación y control.

  - Control documental:

El constructor mantendrá en obra, a disposición de la dirección facultativa, un libro de registro donde constará:

La dosificación o dosificaciones nominales a emplear en obra, que deberá ser aceptada expresamente por la dirección facultativa. Así como cualquier corrección realizada durante el proceso, con su correspondiente justificación.
Relación de proveedores de materias primas para la elaboración del hormigón.
Descripción de los equipos empleados en la elaboración del hormigón.

Referencia al documento de calibrado de la balanza de dosificación del cemento.

Registro del número de amasadas empleadas en cada lote, fechas de hormigonado y resultados de los ensayos realizados, en su caso. En cada registro se indicará el contenido de cemento y la relación agua cemento empleados y estará firmado por persona física.

- Ensayos de control del hormigón:

Se realizarán los mismos ensayos que los descritos para el hormigón fabricado en central.

- Ensayos previos del hormigón:

Para establecer la dosificación, el fabricante de este tipo de hormigón deberá realizar ensayos previos, según el artículo 86, que serán preceptivos salvo experiencia previa.

- Ensayos característicos del hormigón:

Para comprobar, en general antes del comienzo de hormigonado, que la resistencia real del hormigón que se va a colocar en la obra no es inferior a la de proyecto, el fabricante de este tipo de hormigón deberá realizar ensayos, según el artículo 87, que serán preceptivos salvo experiencia previa.

- De los materiales constituyentes:

- Cemento (artículos 26 y 81.1 de la Instrucción EHE, Instrucción RC-03 y ver Parte II, Marcado CE, 19.1).

Se establece la recepción del cemento conforme a la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos. El responsable de la recepción del cemento deberá conservar una muestra preventiva por lote durante 100 días.

Control documental:

Cada partida se suministrará con un albarán y documentación anexa, que acredite que está legalmente fabricado y comercializado, de acuerdo con lo establecido en el apartado 9, Suministro e Identificación de la Instrucción RC-03.

Ensayos de control:

Antes de comenzar el hormigonado, o si varían las condiciones de suministro y cuando lo indique la dirección facultativa, se realizarán los ensayos de recepción previstos en la Instrucción RC-03 y los correspondientes a la determinación del ión cloruro, según el artículo 26 de la Instrucción EHE.

Al menos una vez cada tres meses de obra y cuando lo indique la dirección facultativa, se comprobarán: componentes del cemento, principio y fin de fraguado, resistencia a compresión y estabilidad de volumen.

Distintivo de calidad. Marca N de AENOR. Homologación MICT.

Cuando el cemento posea un distintivo reconocido o un CC-EHE, se le eximirá de los ensayos de recepción. En tal caso, el suministrador deberá aportar la documentación de identificación del cemento y los resultados de autocontrol que se posean.

Con independencia de que el cemento posea un distintivo reconocido o un CC-EHE, si el período de almacenamiento supera 1, 2 ó 3 meses para los cementos de las clases resistentes 52,5, 42,5, 32,5, respectivamente, antes de los 20 días anteriores a su empleo se realizarán los ensayos de principio y fin de fraguado y resistencia mecánica inicial a 7 días (si la clase es 32,5) o a 2 días (las demás clases).

- Agua (artículos 27 y 81.2 de la Instrucción EHE):

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, se realizarán los siguientes ensayos:

Ensayos (según normas UNE): exponente de hidrógeno pH. Sustancias disueltas. Sulfatos. Ion Cloruro. Hidratos de carbono. Sustancias orgánicas solubles en éter.

- Áridos (artículo 28 de la Instrucción EHE y ver Parte II, Marcado CE, 19.1.13):

Control documental:

Cada carga de árido irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la dirección facultativa, y en la que figuren los datos que se indican en el artículo 28.4.

Ensayos de control (según normas UNE):

Terrones de arcilla. Partículas blandas (en árido grueso). Materia que flota en líquido de p.e. = 2. Compuesto de azufre. Materia orgánica (en árido fino). Equivalente de arena. Azul de metileno. Granulometría. Coeficiente de forma. Finos que pasan por el tamiz 0,063 UNE EN 933-2:96. Determinación de cloruros. Además para firmes rígidos en viales: friabilidad de la arena. Resistencia al desgaste de la grava. Absorción de agua. Estabilidad de los áridos.

Salvo que se disponga de un certificado de idoneidad de los áridos que vayan a utilizarse emitido como máximo un año antes de la fecha de empleo, por un laboratorio oficial o acreditado, deberán realizarse los ensayos indicados.

- Otros componentes (artículo 29 de la Instrucción EHE y ver Parte II, Marcado CE, 19.1).

Control documental:

No podrán utilizarse aditivos que no se suministren correctamente etiquetados y acompañados del certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física.

Cuando se utilicen cenizas volantes o humo de sílice, se exigirá el correspondiente certificado de garantía emitido por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado con los resultados de los ensayos prescritos en el artículo 29.2.

Ensayos de control:

Se realizarán los ensayos de aditivos y adiciones indicados en los artículos 29 y 81.4 acerca de su composición química y otras especificaciones.

Antes de comenzar la obra se comprobará en todos los casos el efecto de los aditivos sobre las características de calidad del hormigón. Tal comprobación se realizará mediante los ensayos previos citados en el artículo 86.

- Acero en armaduras pasivas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.4):

Control documental.

Aceros certificados (con distintivo reconocido o CC-EHE según artículo 1):

Cada partida de acero irá acompañada de:

Acreditación de que está en posesión del mismo.

Certificado específico de adherencia, en el caso de barras y alambres corrugados;

Certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física, en el que se indiquen los valores límites de las diferentes características expresadas en los artículos 31.2 (barras corrugadas), 31.3 (mallas electrosoldadas) y 31.4 (armaduras básicas electrosoldadas en celosía) que justifiquen que el acero cumple las exigencias contenidas en la Instrucción EHE.

Aceros no certificados (sin distintivo reconocido o CC-EHE según artículo 1):

Cada partida de acero irá acompañada de:

Resultados de los ensayos correspondientes a la composición química, características mecánicas y geométricas, efectuados por un organismo de los citados en el artículo 1º de la Instrucción EHE;

Certificado específico de adherencia, en el caso de barras y alambres corrugados.

CC-EHE, que justifiquen que el acero cumple las exigencias establecidas en los artículos 31.2, 31.3 y 31.4, según el caso.

Ensayos de control.

Se tomarán muestras de los aceros para su control según lo especificado en el artículo 90, estableciéndose los siguientes niveles de control:

Control a nivel reducido, sólo para aceros certificados.

Se comprobará sobre cada diámetro: que la sección equivalente cumple lo especificado en el artículo 31.1,

realizándose dos verificaciones en cada partida; no formación de grietas o fisuras en las zonas de doblado y ganchos de anclaje, mediante inspección en obra.

Las condiciones de aceptación o rechazo se establecen en el artículo 90.5.

Control a nivel normal:

Las armaduras se dividirán en lotes que correspondan a un mismo suministrador, designación y serie. Se definen las siguientes series:

Serie fina: diámetros inferiores o iguales 10 mm.

Serie media: diámetros de 12 a 25 mm.

Serie gruesa: diámetros superiores a 25 mm.

El tamaño máximo del lote será de 40 t para acero certificado y de 20 t para acero no certificado.

Se comprobará sobre una probeta de cada diámetro, tipo de acero y suministrador en dos ocasiones:

Límite elástico, carga de rotura y alargamiento en rotura.

Por cada lote, en dos probetas:

se comprobará que la sección equivalente cumple lo especificado en el artículo 31.1,

se comprobarán las características geométricas de los resaltos, según el artículo 31.2,

se realizará el ensayo de doblado-desdoblado indicado en el artículo 31.2 y 31.3.

En el caso de existir empalmes por soldadura se comprobará la soldabilidad (artículo 90.4).

Las condiciones de aceptación o rechazo se establecen en el artículo 90.5.

- Elementos resistentes de los forjados:

Viguetas prefabricadas de hormigón, u hormigón y arcilla cocida.

Losas alveolares pretensadas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.2.1).

Según la Instrucción EFHE, para elementos resistentes se comprobará que:

las viguetas o losas alveolares pretensadas llevan marcas que permitan la identificación del fabricante, tipo de elemento, fecha de fabricación y longitud del elemento, y que dichas marcas coinciden con los datos que deben figurar en la hoja de suministro;

las características geométricas y de armado del elemento resistente cumplen las condiciones reflejadas en la Autorización de Uso y coinciden con las establecidas en los planos de los forjados del proyecto de ejecución del edificio;

los recubrimientos mínimos de los elementos resistentes cumplen las condiciones señaladas en el apartado 34.3 de, con respecto al que consta en las autorizaciones de uso;

certificado al que se hace referencia en el punto e) del apartado 3.2;

en su caso, conforme a lo establecido en los apartados 14.2.1 y 14.3, certificados de garantía a los que se hace referencia en los Anejos 5 y 6.

- Piezas prefabricadas para entrevigado:

En cuanto al control y aceptación de este tipo de piezas, se cumplirá que toda pieza de entrevigado sea capaz de soportar una carga característica de 1 kN, repartida uniformemente en una placa de 200 x 75 x 25 mm, situada en la zona más desfavorable de la pieza.

En piezas de entrevigado cerámicas, el valor medio de la expansión por humedad, determinado según UNE 67036:99, no será mayor que 0,55 mm/m, y no debe superarse en ninguna de las mediciones individuales el valor de 0,65 mm/m. Las piezas de entrevigado que superen el valor límite de expansión total podrán utilizarse, no obstante, siempre que el valor medio de la expansión potencial, según la UNE 67036:99, determinado previamente a su puesta en obra, no sea mayor que 0,55 mm/m.

En cada suministro que llegue a la obra de piezas de entrevigado se realizarán las comprobaciones siguientes:

que las piezas están legalmente fabricadas y comercializadas;

que el sistema dispone de Autorización de uso en vigor, justificada documentalmente por el fabricante, de acuerdo con la Instrucción EFHE, y que las condiciones allí reflejadas coinciden con las características geométricas de la pieza de entrevigado. Esta comprobación no será necesaria en el caso de productos que posean un distintivo de calidad reconocido oficialmente.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

- Cemento:

Si el suministro se realiza en sacos, el almacenamiento será en lugares ventilados y no húmedos; si el suministro se realiza a granel, el almacenamiento se llevará a cabo en silos o recipientes que lo aíslen de la humedad.

Aún en el caso de que las condiciones de conservación sean buenas, el almacenamiento del cemento no debe ser muy prolongado, ya que puede meteorizarse. El almacenamiento máximo aconsejable es de tres meses, dos meses y un mes, respectivamente, para las clases resistentes 32,5, 42,5 y 52,5. Si el período de almacenamiento es superior, se comprobará que las características del cemento continúan siendo adecuadas.

- Áridos:

Los áridos deberán almacenarse de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación por el ambiente, y especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada las distintas fracciones granulométricas.

Deberán también adoptarse las precauciones necesarias para eliminar en lo posible la segregación de los áridos, tanto durante el almacenamiento como durante el transporte.

- Aditivos:

Los aditivos se transportarán y almacenarán de manera que se evite su contaminación y que sus propiedades no se vean afectadas por factores físicos o químicos (heladas, altas temperaturas, etc.).

Para las cenizas volantes o el humo de sílice suministrados a granel se emplearán equipos similares a los utilizados para el cemento, debiéndose almacenar en recipientes y silos impermeables que los protejan de la humedad y de la contaminación, los cuales estarán perfectamente identificados para evitar posibles errores de dosificación.

- Armaduras pasivas:

Tanto durante el transporte como durante el almacenamiento, las armaduras pasivas se protegerán de la lluvia, la humedad del suelo y de posibles agentes agresivos. Hasta el momento de su empleo se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias.

- Armaduras activas:

Las armaduras de pretensado se transportarán debidamente protegidas contra la humedad, deterioro contaminación, grasas, etc.

Para eliminar los riesgos de oxidación o corrosión, el almacenamiento se realizará en locales ventilados y al abrigo de la humedad del suelo y paredes. En el almacén se adoptarán las precauciones precisas para evitar que pueda ensuciarse el material o producirse cualquier deterioro de los aceros debido a ataque químico, operaciones de soldadura realizadas en las proximidades, etc.

Antes de almacenar las armaduras se comprobará que están limpias, sin manchas de grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otra materia perjudicial para su buena conservación y posterior adherencia.

Las armaduras deben almacenarse cuidadosamente clasificadas según sus tipos, clases y los lotes de que procedan.

- Viguetas prefabricadas y losas alveolares pretensadas:

Tanto la manipulación, a mano o con medios mecánicos como el izado y acopio de las viguetas y losas alveolares pretensadas en obra se realizará siguiendo las instrucciones indicadas por cada fabricante, almacenándose en su posición normal de trabajo, sobre apoyos que eviten el contacto con el terreno o con cualquier producto que las pueda deteriorar. Si alguna resultase dañada afectando a su capacidad portante deberá desecharse.

Las viguetas y losas alveolares pretensadas se apilarán limpias sobre durmientes, que coincidirán en la misma vertical, con vuelos, en su caso, no mayores que 0,50 m, ni alturas de pilas superiores a 1,50 m, salvo que el fabricante indique otro valor.

PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Características técnicas de cada unidad de obra

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

No se empleará aluminio en moldes que vayan a estar en contacto con el hormigón.

En los hormigones armados o pretensados no podrán utilizarse como aditivos el cloruro cálcico ni en general productos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

En el caso de estructuras pretensadas, se prohíbe el uso de cualquier sustancia que catalice la absorción del hidrógeno por el acero.

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

- Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.
- Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.
- Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Proceso de ejecución

Ejecución

- Condiciones generales:

Se tomarán las precauciones necesarias, en función de la agresividad ambiental a la que se encuentre sometido cada elemento, para evitar su degradación pudiendo alcanzar la duración de la vida útil acordada, según lo indicado en proyecto.

Se cumplirán las prescripciones constructivas indicadas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02 que sean de aplicación, según lo indicado en proyecto, para cada uno de los elementos:

- Vigas de hormigón armado: disposiciones del armado superior, armado inferior, estribos, etc.
- Soportes de hormigón armado: armado longitudinal, cercos, armaduras de espera en nudos de arranque, armado de nudos intermedios y nudos superiores, etc.
- Forjados: disposiciones del armado superior, armado en nudos, armadura de reparto, etc.
- Pantallas de rigidización: disposiciones de la armadura base, cercos en la parte baja de los bordes, etc.
- Elementos prefabricados: tratamiento de los nudos.

- Replanteo:

Se comprobará el replanteo de soportes, con sus ejes marcados indicándose los que reducen a ejes, los que mantienen una cara o varias caras fijas entre diferentes plantas.

- Ejecución de la ferralla:

La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas, salvo el caso de grupos de barras, será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes 2 cm, el diámetro de la mayor ó 1,25 veces el tamaño máximo del árido.

Corte: se llevará a cabo de acuerdo con las normas de buena práctica constructiva, utilizando cizallas, sierras, discos o máquinas de oxicorte y quedando prohibido el empleo del arco eléctrico.

Doblado: las barras corrugadas se doblarán en frío.

En el caso de mallas electrosoldadas rigen las mismas limitaciones anteriores siempre que el doblado se efectúe a una distancia igual a 4 diámetros contados a partir del nudo, o soldadura, más próximo. En caso contrario el diámetro mínimo de doblado no podrá ser inferior a 20 veces el diámetro de la armadura. No se admitirá el enderezamiento de codos, incluidos los de suministro, salvo cuando esta operación pueda realizarse sin daño, inmediato o futuro, para la barra correspondiente.

Colocación de las armaduras: las jaulas o ferralla serán lo suficientemente rígidas y robustas para asegurar la inmovilidad de las barras durante su transporte y montaje y el hormigonado de la pieza, de manera que no varíe su posición especificada en proyecto y permitan al hormigón envolverlas sin dejar coqueras.

Separadores: los calzos y apoyos provisionales en los encofrados y moldes deberán ser de hormigón, mortero o plástico o de otro material apropiado, quedando prohibidos los de madera y, si el hormigón ha de quedar visto, los metálicos. Se comprobarán en obra los espesores de recubrimiento indicados en proyecto. Los recubrimientos deberán garantizarse mediante la disposición de los correspondientes elementos separadores colocados en obra.

Empalmes: en los empalmes por solapo, la separación entre las barras será de 4 diámetros como máximo. En las armaduras en tracción esta separación no será inferior a los valores indicados para la distancia libre entre barras aisladas.

Las soldaduras a tope de barras de distinto diámetro podrán realizarse siempre que la diferencia entre diámetros sea inferior a 3 mm.

Se prohíbe el enderezamiento en obra de las armaduras activas.

Antes de autorizar el hormigonado, y una vez colocadas y, en su caso, tesas las armaduras, se comprobará si su posición, así como la de las vainas, anclajes y demás elementos, concuerdan con la indicada en los planos, y si las sujeciones son las adecuadas para garantizar su invariabilidad durante el hormigonado y vibrado. Si fuera preciso, se efectuarán las oportunas rectificaciones.

- Fabricación y transporte a obra del hormigón:

Criterios generales: las materias primas se amasarán de forma que se consiga una mezcla íntima y uniforme, estando todo el árido recubierto de pasta de cemento. La dosificación del cemento, de los áridos y en su caso, de las adiciones, se realizará en peso. No se mezclarán masas frescas de hormigones fabricados con cementos no compatibles debiendo limpiarse las hormigoneras antes de comenzar la fabricación de una masa con un nuevo tipo de cemento no compatible con el de la masa anterior. El amasado se realizará con un período de batido, a la velocidad de régimen, no inferior a noventa segundos.

Transporte del hormigón preparado: el transporte mediante amasadora móvil se efectuará siempre a velocidad de agitación y no de régimen. El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado y la colocación del hormigón no

debe ser mayor a una hora y media. En tiempo caluroso, el tiempo límite debe ser inferior salvo que se hayan adoptado medidas especiales para aumentar el tiempo de fraguado.

- Apuntalado:

Se dispondrán durmientes de reparto para el apoyo de los puntales. Si los durmientes de reparto descansan directamente sobre el terreno, habrá que cerciorarse de que no puedan asentar en él. Los tableros llevarán marcada la altura a hormigonar. Las juntas de los tableros serán estancas, en función de la consistencia del hormigón y forma de compactación. Se unirá el encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado. Se fijarán las cuñas y, en su caso, se tensarán los tirantes. Los puntales se arriostrarán en las dos direcciones, para que el apuntalado sea capaz de resistir los esfuerzos horizontales que puedan producirse durante la ejecución de los forjados. En los forjados de viguetas armadas se colocarán los apuntalados nivelados con los apoyos y sobre ellos se colocarán las viguetas. En los forjados de viguetas pretensadas se colocarán las viguetas ajustando a continuación los apuntalados. Los puntales deberán poder transmitir la fuerza que reciban y, finalmente, permitir el desapuntalado con facilidad.

- Cimbras, encofrados y moldes:

Serán lo suficientemente estancos para impedir una pérdida apreciable de pasta entre las juntas, indicándose claramente sobre el encofrado la altura a hormigonar y los elementos singulares. Los encofrados pueden ser de madera, cartón, plástico o metálicos, evitándose el metálico en tiempos fríos y los de color negro en tiempo soleado. Se colocarán dando la forma requerida al soporte y cuidando la estanquidad de la junta. Los de madera se humedecerán ligeramente, para no deformarlos, antes de verter el hormigón.

Los productos desencofrantes o desmoldeantes aprobados se aplicarán en capas continuas y uniformes sobre la superficie interna del encofrado o molde, colocándose el hormigón durante el tiempo en que estos productos sean efectivos. Los encofrados y moldes de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, las piezas de madera se dispondrán de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

En la colocación de las placas metálicas de encofrado y posterior vertido de hormigón, se evitará la disgregación del mismo, picándose o vibrándose sobre las paredes del encofrado. Tendrán fácil desencofrado, no utilizándose gasoil, grasas o similares. El encofrado (los fondos y laterales) estará limpio en el momento de hormigonar, quedando el interior pintado con desencofrante antes del montaje, sin que se produzcan goteos, de manera que el desencofrante no impedirá la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, especialmente cuando sean elementos que posteriormente se hayan de unir para trabajar solidariamente. La sección del elemento no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni de otros. No se transmitirán al encofrado vibraciones de motores. El desencofrado se realizará sin golpes y sin sacudidas.

- Colocación de las viguetas y piezas de entrevigados:

Se izarán las viguetas desde el lugar de almacenamiento hasta su lugar de ubicación, cogidas de dos o más puntos, siguiendo las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación, a mano o con grúa. Se colocarán las viguetas en obra apoyadas sobre muros y/o encofrado, colocándose posteriormente las piezas de entrevigado, paralelas, desde la planta inferior, utilizándose bovedillas ciegas y apeándose, si así se especifica en proyecto, procediéndose a continuación al vertido y compactación del hormigón. Si alguna resultara dañada afectando a su capacidad portante será desechada. En los forjados reticulares, se colocarán los casetones en los recuadros formados entre los ejes del replanteo. En los forjados no reticulares, la vigueta quedará empotrada en la viga, antes de hormigonar. Finalizada esta fase, se ajustarán los puntales y se procederá a la colocación de las bovedillas, las cuales no invadirán las zonas de macizado o del cuerpo de vigas o soportes. Se dispondrán los pasatubos y se encofrarán los huecos para instalaciones. En los voladizos se realizarán los oportunos resaltes, molduras y goterones, que se detallen en el proyecto; así mismo se dejarán los huecos precisos para chimeneas, conductos de ventilación, pasos de canalizaciones, etc. Se encofrarán las partes macizas junto a los apoyos.

- Colocación de las armaduras:

Se colocarán las armaduras sobre el encofrado, con sus correspondientes separadores. La armadura de negativos se colocará preferentemente bajo la armadura de reparto. Podrá colocarse por encima de ella siempre que ambas cumplan las condiciones requeridas para los recubrimientos y esté debidamente asegurado el anclaje de la armadura de negativos sin contar con la armadura de reparto. En los forjados de losas alveolares pretensadas, las armaduras de continuidad y las de la losa superior hormigonada en obra, se mantendrán en su posición mediante los separadores necesarios. En muros y pantallas se anclarán las armaduras sobre las esperas, tanto longitudinal como transversalmente, encofrándose tanto el trasdós como el intradós, aplomados y separadas sus armaduras. Se utilizarán calzos separadores y elementos de suspensión de las armaduras para obtener el recubrimiento adecuado y posición correcta de negativos en vigas.

Colocación y aplomado de la armadura del soporte; en caso de reducir su sección se grifará la parte correspondiente a la espera de la armadura, solapándose la siguiente y atándose ambas. Los cercos se sujetarán a las barras principales mediante simple atado u otro procedimiento idóneo, prohibiéndose expresamente la fijación mediante puntos de soldadura una vez situada la ferralla en los moldes o encofrados. Encofrada la viga, previo al hormigonado, se colocarán las armaduras longitudinales principales de tracción y compresión, y las transversales o cercos según la separación entre sí obtenida.

- Puesta en obra del hormigón:

No se colocarán en obra masas que acusen un principio de fraguado. Antes de hormigonar se comprobará que no existen elementos extraños, como barro, trozos de madera, etc. y se regará abundantemente, en especial si se utilizan piezas de entrevigado de arcilla cocida. No se colocarán en obra tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa. En general, se controlará que el hormigonado del elemento, se realice en una jornada. Se adoptarán las medias necesarias para que, durante el vertido y colocación de las masas de hormigón, no se produzca disgregación de la mezcla, evitándose los movimientos bruscos de la masa, o el impacto contra los encofrados verticales y las armaduras. Queda prohibido el vertido en caída libre para alturas superiores a un metro. En el caso de vigas planas el hormigonado se realizará tras la colocación de las armaduras de negativos, siendo necesario el montaje del forjado. En el caso de vigas de canto con forjados apoyados o empotrados, el hormigonado de la viga será anterior a la colocación del forjado, en el caso de forjados apoyados y tras la colocación del forjado, en el caso de forjados semiempotrados. En el momento del hormigonado, las superficies de las piezas prefabricadas que van a quedar en contacto con el hormigón vertido en obra deben estar exentas de polvo y convenientemente humedecidas para garantizar la adherencia entre los dos hormigones.

El hormigonado de los nervios o juntas y la losa superior se realizará simultáneamente, compactando con medios adecuados a la consistencia del hormigón. En los forjados de losas alveolares pretensadas se asegurará que la junta quede totalmente rellena. En el caso de losas alveolares pretensadas, la compactación del hormigón de relleno de las juntas se realizará con un vibrador que pueda penetrar en el ancho de las juntas. Las juntas de hormigonado perpendiculares a las viguetas deberán disponerse a una distancia de apoyo no menor que 1/5 de la luz, más allá de la sección en que acaban las armaduras para momentos negativos. Las juntas de hormigonado paralelas a las mismas es aconsejable situarlas sobre el eje de las bovedillas y nunca sobre los nervios.

En losas/ forjados reticulares el hormigonado de los nervios y de la losa superior se realizará simultáneamente. Se hormigonará la zona maciza alrededor de los pilares. La placa apoyará sobre los pilares (ábaco).

- Compactación del hormigón:

Se realizará mediante los procedimientos adecuados a la consistencia de la mezcla, debiendo prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie. La compactación del hormigón se hará con vibrador, controlando la duración, distancia, profundidad y forma del vibrado. No se rastrillará en forjados. Como criterio general el hormigonado en obra se compactará por picado con barra (los hormigones de consistencia blanda o fluida, se picarán hasta la capa inferior ya compactada), vibrado enérgico, (los hormigones secos se compactarán, en tongadas no superiores a 20 cm) y vibrado normal en los hormigones plásticos o blandos.

- Juntas de hormigonado:

Deberán, en general, estar previstas en el proyecto, se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión, y allí donde su efecto sea menos perjudicial. Se les dará la forma apropiada que asegure una unión lo más íntima posible entre el antiguo y el nuevo hormigón. Cuando haya necesidad de disponer juntas de hormigonado no previstas en el proyecto se dispondrán en los lugares que apruebe la dirección facultativa, y preferentemente sobre los puntales de la cimbra. Se evitarán juntas horizontales. No se reanudará el hormigonado de las mismas sin que hayan sido previamente examinadas y aprobadas, si procede. Antes de reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido suelto y se retirará la capa superficial de mortero utilizando para ello chorro de arena o cepillo de alambre. Se prohíbe a tal fin el uso de productos corrosivos. Para asegurar una buena adherencia entre el hormigón nuevo y el antiguo se eliminará toda lechada existente en el hormigón endurecido, y en el caso de que esté seco, se humedecerá antes de proceder al vertido del nuevo hormigón.

La forma de la junta será la adecuada para permitir el paso de hormigón de relleno, con el fin de crear un núcleo capaz de transmitir el esfuerzo cortante entre losas colaterales y para, en el caso de situar en ella armaduras, facilitar su colocación y asegurar una buena adherencia. La sección transversal de las juntas deberá cumplir con los requisitos siguientes: el ancho de la junta en la parte superior de la misma no será menor que 30 mm; el ancho de la junta en la parte inferior de la misma no será menor que 5 mm, ni al diámetro nominal máximo de árido.

- Hormigonado en temperaturas extremas:

La temperatura de la masa del hormigón en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5 °C. No se autorizará el hormigonado directo sobre superficies de hormigón que hayan sufrido los efectos de las heladas, sin haber retirado previamente las partes dañadas por el hielo. Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos cuya temperatura sea inferior a 0 °C. En general se suspenderá el hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40 °C. o se prevea que dentro de las 48 h siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0 °C. El empleo de aditivos anticongelantes requerirá una autorización expresa. Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado. Para ello, los materiales y encofrados deberán estar protegidos del soleamiento y una vez vertido se protegerá la mezcla del sol y del viento, para evitar que se deseque.

- Curado del hormigón:

Se deberán tomar las medidas oportunas para asegurar el mantenimiento de la humedad del hormigón durante el fraguado y primer período de endurecimiento, mediante un adecuado curado. Si el curado se realiza mediante riego directo, éste se hará sin que produzca deslavado de la superficie y utilizando agua sancionada como aceptable por la práctica. Queda prohibido el empleo de agua de mar.

- Descimbrado, desencofrado y desmoldeo:

Las operaciones de descimbrado, desencofrado y desmoldeo no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria. Los plazos de desapuntalado serán los prescritos en el articulo 75 de la Instrucción EHE. El orden de retirada de los puntales será desde el centro del vano hacia los extremos y en el caso de voladizos del vuelo hacia el arranque. No se entresacarán ni retirarán puntales sin la autorización previa de la dirección facultativa. No se desapuntalará de forma súbita y se adoptarán precauciones para impedir el impacto de las sopandas y puntales sobre el forjado. Se desencofrará transcurrido el tiempo definido en el proyecto y se retirarán los apeos según se haya previsto. El desmontaje de los moldes se realizará manualmente, tras el desencofrado y limpieza de la zona a desmontar. Se cuidará de no romper los cantos inferiores de los nervios de hormigón, al apalancar con la herramienta de desmoldeo. Terminado el desmontaje se procederá a la limpieza de los moldes y su almacenado.

Tolerancias admisibles

Se comprobará que las dimensiones de los elementos ejecutados presentan unas desviaciones admisibles para el funcionamiento adecuado de la construcción. El autor del proyecto podrá adoptar el sistema de tolerancias de la Instrucción EHE, Anejo 10, completado o modificado según estime oportuno.

Condiciones de terminación

Las superficies vistas, una vez desencofradas o desmoldeadas, no presentarán coqueras o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra o a su aspecto exterior.

Para los acabados especiales se especificarán los requisitos directamente o bien mediante patrones de superficie.

Para el recubrimiento o relleno de las cabezas de anclaje, orificios, entalladuras, cajetines, etc., que deba efectuarse una vez terminadas las piezas, en general se utilizarán morteros fabricados con masas análogas a las empleadas en el hormigonado de dichas piezas, pero retirando de ellas los áridos de tamaño superior a 4 mm.

El forjado acabado presentará una superficie uniforme, sin irregularidades, con las formas y texturas de acabado en función de la superficie encofrante. Si ha de quedar la losa vista tendrá además una coloración uniforme, sin goteos, manchas o elementos adheridos.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Se seguirán las prescripciones del capitulo XVI de la Instrucción EHE (artículo 95). Considerando los tres niveles siguientes para la realización del control de la ejecución: control de ejecución a nivel reducido, a nivel normal y a nivel intenso, según lo exprese el proyecto de ejecución.

Las comprobaciones generales que deben efectuarse para todo tipo de obras durante la ejecución son:

- Comprobaciones de replanteo y geométricas:

  Cotas, niveles y geometría.

  Tolerancias admisibles.

  Espesor mínimo de la losa superior hormigonada en obra, excepto en los forjados con losas alveolares pretensadas en las que pueden no disponerse ésta, será de: 40 mm sobre viguetas; 40 mm sobre piezas de entrevigado de arcilla cocida o de hormigón y losas alveolares pretensadas; 50 mm sobre piezas de entrevigado de otro tipo; 50 mm sobre piezas de entrevigado en el caso de zonas con aceleración sísmica de cálculo mayor que 0,16 g.

  En el caso de forjados de viguetas sin armaduras transversales de conexión con el hormigón vertida en obra, el perfil de la pieza de entrevigado dejará a ambos lados de la cara superior de la vigueta un paso de 30 mm, como mínimo.

- Cimbras y andamiajes:
  Existencia de cálculo, en los casos necesarios.
  Comprobación de planos.
  Comprobación de cotas y tolerancias.
  Revisión del montaje.
- Armaduras:
  Tipo, diámetro y posición.
  Corte y doblado.
  Almacenamiento.
  Tolerancias de colocación.
  Recubrimientos y separación entre armaduras. Utilización de separadores y distanciadores.
  Estado de vainas, anclajes y empalmes y accesorios.
- Encofrados:
  Estanquidad, rigidez y textura.
  Tolerancias.
  Posibilidad de limpieza, incluidos fondos.
  Geometría y contraflechas.
- Transporte, vertido y compactación:
  Tiempos de transporte.
  Condiciones de vertido: método, secuencia, altura máxima, etc.
  Hormigonado con viento, tiempo frío, tiempo caluroso o lluvia.
  Compactación del hormigón.
  Acabado de superficies.
- Juntas de trabajo, contracción o dilatación:
  Disposición y tratamiento de juntas de trabajo y contracción.
  Limpieza de las superficies de contacto.
  Tiempo de espera.
  Armaduras de conexión.
  Posición, inclinación y distancia.
  Dimensiones y sellado, en los casos que proceda.
- Curado:
  Método aplicado.
  Plazos de curado.
  Protección de superficies.
- Desmoldeado y descimbrado:
  Control de la resistencia del hormigón antes del tesado.
  Control de sobrecargas de construcción.
  Comprobación de plazos de descimbrado.
  Reparación de defectos.
- Tesado de armaduras activas:
  Programa de tesado y alargamiento de armaduras activas.
  Comprobación de deslizamientos y anclajes.
  Inyección de vainas y protección de anclajes.
- Tolerancias y dimensiones finales:
  Comprobación dimensional.
  Reparación de defectos y limpieza de superficies.
- Específicas para forjados de edificación:
  Comprobación de la Autorización de Uso vigente.
  Dimensiones de macizados, ábacos y capiteles.
  Condiciones de enlace de los nervios.
  Comprobación geométrica del perímetro crítico de rasante.
  Espesor de la losa superior.
  Canto total.
  Huecos: posición, dimensiones y solución estructural.
  Armaduras de reparto.
  Separadores.

En las obras de hormigón pretensado, sólo podrán emplearse los niveles de control de ejecución normal e intenso. Las comprobaciones específicas que deben efectuarse para estructuras prefabricadas de hormigón durante la ejecución son:

- Estado de bancadas:
  Limpieza.
- Colocación de tendones:
  Placas de desvío.
  Trazado de cables.
  Separadores y empalmes.
  Cabezas de tesado.
  Cuñas de anclaje.
- Tesado:
  Comprobación de la resistencia del hormigón antes de la transferencia.
  Comprobación de cargas.
  Programa de tesado y alargamientos.
  Transferencia.
  Corte de tendones.
- Moldes:
  Limpieza y desencofrantes.
  Colocación.
- Curado:
  Ciclo térmico.
  Protección de piezas.
- Desmoldeo y almacenamiento:
  Levantamiento de piezas.
  Almacenamiento en fábrica.

- Transporte a obra y montaje:
  Elementos de suspensión y cuelgue.
  Situación durante el transporte.
  Operaciones de carga y descarga.
  Métodos de montaje.
  Almacenamiento en obra.
  Comprobación del montaje.

Las comprobaciones que deben efectuarse para forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados durante la ejecución son:

Los acopios cumplirán las especificaciones del artículo 25.
Las viguetas o losas alveolares pretensadas no presentan daños que afecten a su capacidad resistente.
Los enlaces o apoyos en las viguetas o losas alveolares pretensadas son correctos.
La ejecución de los apuntalados es correcta, con especial atención a la distancia entre sopandas, diámetros y resistencia de los puntales.
La colocación de viguetas coincide con la posición prevista en los planos.
La longitud y diámetro de las armaduras colocadas en obra son las indicadas en los planos.
La posición y fijación de las armaduras se realiza mediante la utilización de los separadores adecuados.
Las disposiciones constructivas son las previstas en el proyecto.
Se realiza la limpieza y regado de las superficies antes del vertido del hormigón en obra.
El espesor de la losa superior hormigonada en obra coincide con los prescritos.
La compactación y curado del hormigón son correctos.
Se cumplen las condiciones para proceder al desapuntalado.
Las tolerancias son las que figuran en el proyecto.
Cuando en el proyecto se hayan utilizado coeficientes diferentes de los de la Instrucción EHE que permite el artículo 6, se comprobará que cumplen las condiciones que se establecen en éste.

Ensayos y pruebas

Según el artículo 99 de la Instrucción EHE, de las estructuras proyectadas y construidas con arreglo a dicha Instrucción, en las que los materiales y la ejecución hayan alcanzado la calidad prevista, comprobada mediante los controles preceptivos, sólo necesitan someterse a ensayos de información y en particular a pruebas de carga, las incluidas en los supuestos que se relacionan a continuación:

- Cuando así lo dispongan las Instrucciones, Reglamentos específicos de un tipo de estructura o el proyecto.
- Cuando debido al carácter particular de la estructura convenga comprobar que la misma reúne ciertas condiciones específicas. En este caso el proyecto establecerá los ensayos oportunos que se deben realizar, indicando con toda precisión la forma de realizarlos y el modo de interpretar los resultados.
- Cuando a juicio de la dirección facultativa existan dudas razonables sobre la seguridad, funcionalidad o durabilidad de la estructura.
- Cuando se realicen pruebas de carga, estas no deberán realizarse antes de que el hormigón haya alcanzado la resistencia de proyecto.

Conservación y mantenimiento

No es conveniente mantener más de tres plantas apeadas, ni tabicar sin haber desapuntalado previamente.

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños irreversibles en los elementos ya hormigonados.

SEGURIDAD Y SALUD

1. RIESGOS LABORALES

Desprendimiento de cargas suspendidas.
Atrapamiento por objetos pesados.
Golpes y/o cortes en manos y piernas por objetos y herramientas.
Pinchazos en pies.
Caídas de personas al mismo nivel.
Caída de personas a distinto nivel, bordes de forjado y huecos, rotura de bovedillas; pisadas en falso.
Caída de personas de altura.
Caída de elementos propios del encofrado tanto en su ejecución como en su retirada, sobre otros operarios situados en niveles inferiores.
Cortes al utilizar sierras de mano y/o las mesas de sierra circular.
Sobreesfuerzos por manejo de cargas y/o posturas forzadas.
Dermatitis por contacto con el hormigón.
Los derivados de la ejecución del trabajo bajo circunstancias meteorológicas extremas (vientos fuertes que pueden derribar el encofrado, etc.).
Hundimiento de encofrados.
Pisadas sobre objetos punzantes.

2. PLANIFICACIÓN DE LA PREVENCIÓN

Organización del trabajo y medidas preventivas

Se tendrá en cuenta el Anejo 1.
En el manejo de cargas y/o posturas forzadas se tendrá en cuenta lo enunciado en el Anejo 2.
Se prohíbe la presencia de operarios bajo el radio de acción de las cargas suspendidas.
Se cumplirán las normas de encofrado, desencofrado, accionamiento de puntales, etc.
La colocación de bovedillas, se hará siempre de fuera hacia dentro, evitando ir de espaldas al vacío, poniéndolas por series de nervios abarcando el mayor ancho posible, y colocando tablones para lograr superficies seguras. Se evitará pisar por cualquier concepto las bovedillas.
Se cumplirán las condiciones de seguridad para escaleras de mano (Anejo 8) y plataformas de trabajo (Anejo 3).
El hormigonado del forjado se llevará a cabo estableciendo previamente, con tablones o tableros, pasillos de trabajo para

no pisar la ferralla, las bovedillas, ni el hormigón recién colocado.
Las losas de escalera deberán hormigonarse conjuntamente con el resto del forjado, siendo recomendable que lleven incorporado el peldañeado de hormigón.
El personal encofrador, acreditará a su contratación ser "carpintero encofrador" con experiencia, ya que un personal inexperto en estas tareas supone un riesgo adicional.
Se tendrán en cuenta todas las normas de seguridad a aplicar en la ejecución de encofrados de madera
Se instalarán listones sobre los fondos de madera de las losas de escalera, para permitir un más seguro tránsito y evitar deslizamientos.
Los apeos no deberán aflojarse antes de haber transcurrido 7 días desde la terminación del hormigonado ni suprimirse antes de 28 días desde la terminación del hormigonado, y siempre que el hormigón haya alcanzado su resistencia prevista.
Antes del inicio del vertido del hormigón, el capataz o encargado, revisará el buen estado de la seguridad de los encofrados, en prevención de accidentes por reventones o derrames.
En el vertido de hormigón mediante cubo, penderán cabos de guía del mismo para ayudar a su correcta posición de vertido. Se prohíbe guiarlo o recibirlo directamente, en prevención de caídas por movimiento pendular del cubo.
La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables.
Se prohíbe terminantemente, trepar por los encofrados de los pilares o permanecer en equilibrio sobre los mismos.
Se vigilará el buen comportamiento de los encofrados durante el vertido del hormigón, paralizándolos en el momento en que se detecten fallos.
El hormigonado y vibrado del hormigón de pilares, se realizará desde "castilletes".
Se tomarán las medidas de seguridad pertinentes para que la estabilidad de los encofrados previa al hormigonado se mantenga aun en condiciones meteorológicas desfavorables como fuertes vientos.

Protecciones colectivas

Una vez montada la primera altura de pilares, se tenderán bajo ésta, redes horizontales de seguridad (Anejo 7).
Todos los huecos de planta, patios, escaleras, etc., estarán debidamente protegidos con barandillas (Anejo 5).
Se empezará la colocación de redes tipo horca desde el techo de la planta baja, cubriendo todo el perímetro de la fachada. Los mástiles se sujetarán en horquillas de acero soldadas a las vigas metálicas o empotradas en el forjado.
Antes del encofrado como en el vertido del hormigón, se revisará la correcta disposición y estado de las redes de protección.
Se colocarán barandillas en los bordes de forjado y huecos, antes de retirar las redes.
Previo al encofrado de la losa de escalera, deberán cerrarse todas las aberturas a nivel de pavimento (hueco de escalera), y en los muros verticales de la misma (ventanas, etc.), en donde exista el riesgo de caída superior a 2 m, mediante redes, barandillas o tableros cuajados.
Se instalarán cubridores (setas) de madera o plástico sobre las esperas de ferralla de las losas de madera (sobre las puntas de los redondos, para evitar su hinca en las personas).
Cuando se utilicen vibradores eléctricos, irán provistos de doble aislamiento, prohibiéndose que el operario se encuentre inmerso en el hormigón.

Protección personal (con marcado CE)

Casco de seguridad.
Cinturón de seguridad.
Calzado con suela reforzada anticlavo.
Guantes de goma y botas de agua durante el vertido del hormigón.
Guantes de cuero.
Ropa de trabajo.
Gafas de seguridad antiproyecciones.

PLIT4. CUBIERTAS

4.3 CUBIERTAS PLANAS

DESCRIPCIÓN

Descripción

Dentro de las cubiertas planas podemos encontrar los tipos siguientes:

- Cubierta transitable no ventilada, convencional o invertida según la disposición de sus componentes. La pendiente estará comprendida entre el 1% y el 15%, según el uso al que esté destinada, tránsito peatonal o tránsito de vehículos.
- Cubierta ajardinada, cuya protección pesada está formada por una capa de tierra de plantación y la propia vegetación, siendo no ventilada.
- Cubierta no transitable no ventilada, convencional o invertida, según la disposición de sus componentes, con protección de grava o de lámina autoprotegida. La pendiente estará comprendida entre el 1% y el 5%.
- Cubierta transitable, ventilada y con solado fijo. La pendiente estará comprendida entre el 1% y el 3%, recomendándose el 3% en cubiertas destinadas al tránsito peatonal.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cuadrado de cubierta, totalmente terminada, medida en proyección horizontal, incluyendo sistema de formación de pendientes, barrera contra el vapor, aislante térmico, capas separadoras, capas de impermeabilización, capa de protección y puntos singulares (evacuación de aguas, juntas de dilatación), incluyendo los solapos, parte proporcional de mermas y limpieza final. En cubierta ajardinada también se incluye capa drenante, producto antirraices, tierra de plantación y vegetación; no incluye sistema de riego.

PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Las cubiertas deben disponer de los elementos siguientes:

- Sistema de formación de pendientes:

Podrá realizarse con hormigones aligerados u hormigones de áridos ligeros con capa de regularización de espesor comprendido entre 2 y 3 cm. de mortero de cemento, con acabado fratasado; con arcilla expandida estabilizada superficialmente con lechada de cemento; con mortero de cemento (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1).

En cubierta transitable ventilada el sistema de formación de pendientes podrá realizarse a partir de tabiques constituidos por piezas prefabricadas o ladrillos (tabiques palomeros), superpuestos de placas de arcilla cocida machihembradas o de ladrillos huecos.

Debe tener una cohesión y estabilidad suficientes, y una constitución adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.

La superficie será lisa, uniforme y sin irregularidades que puedan punzonar la lámina impermeabilizante.

Se comprobará la dosificación y densidad.

- Barrera contra el vapor, en su caso (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 4.1.7, 4.1.8):

Pueden establecerse dos tipos:

- Las de bajas prestaciones: film de polietileno.
- Las de altas prestaciones: lámina de oxiasfalto o de betún modificado con armadura de aluminio, lámina de PVC, lámina de EPDM. También pueden emplearse otras recomendadas por el fabricante de la lámina impermeable.

El material de la barrera contra el vapor debe ser el mismo que el de la capa de impermeabilización o compatible con ella.

- Aislante térmico (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 3):

Puede ser de lanas minerales como fibra de vidrio y lana de roca, poliestireno expandido, poliestireno extruido, poliuretano, perlita de celulosa, corcho aglomerado, etc. El aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente solicitaciones mecánicas. Las principales condiciones que se le exigen son: estabilidad dimensional, resistencia al aplastamiento, imputrescibilidad, baja higroscopicidad.

Se utilizarán materiales con una conductividad térmica declarada menor a 0,06 W/mK a 10 °C y una resistencia térmica declarada mayor a 0,25 m^2K/W.

Su espesor se determinará según las exigencias del CTE DB HE 1.

- Capa de impermeabilización (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 4):

La impermeabilización puede ser de material bituminoso y bituminosos modificados; de poli (cloruro de vinilo) plastificado; de etileno propileno dieno monómero, etc.

Deberá soportar temperaturas extremas, no será alterable por la acción de microorganismos y prestará la resistencia al punzonamiento exigible.

- Capa separadora:

Deberán utilizarse cuando existan incompatibilidades entre el aislamiento y las láminas impermeabilizantes o alteraciones de los primeros al instalar los segundos. Podrán ser fieltros de fibra de vidrio o de poliéster, o films de polietileno.

Capa separadora antiadherente: puede ser de fieltro de fibra de vidrio, o de fieltro orgánico saturado. Cuando exista riesgo de especial punzonamiento estático o dinámico, ésta deberá ser también antipunzonante. Cuando tenga función antiadherente y antipunzante podrá ser de geotextil de poliéster, de geotextil de polipropileno, etc.

Cuando se pretendan las dos funciones (desolidarización y resistencia a punzonamiento) se utilizarán fieltros antipunzonantes no permeables, o bien dos capas superpuestas, la superior de desolidarización y la inferior antipunzonante (fieltro de poliéster o polipropileno tratado con impregnación impermeable).

- Capa de protección (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8):

- Cubiertas ajardinadas:

Producto antirraíces: constituidos por alquitrán de hulla, derivados del alquitrán como brea o productos químicos con efectos repelentes de las raíces.

Capa drenante: grava y arena de río. La grava estará exenta de sustancias extrañas y arena de río con granulometría continua, seca y limpia y tamaño máximo del grano 5 mm.

Tierra de plantación: mezcla formada por partes iguales en volumen de tierra franca de jardín, mantillo, arena de río, brezo y turba pudiendo adicionarse para reducir peso hasta un 10% de aligerantes como poliestireno expandido en bolas o vermiculita.

- Cubiertas con protección de grava:

La grava puede ser suelta o aglomerada con mortero. Se podrán utilizar gravas procedentes de machaqueo. La capa de grava debe estar limpia y carecer de sustancias extrañas, y su tamaño, comprendido entre 16 y 32 mm. En pasillos y zonas de trabajo, se colocarán losas mixtas prefabricadas compuestas por una capa superficial de mortero, terrazo, árido lavado u otros, con trasdosado de poliestireno extrusionado.

- Cubiertas sin capa de protección: la lámina impermeable será autoprotegida.
- Cubiertas con solado fijo:

Baldosas recibidas con mortero, capa de mortero, piedra natural recibida con mortero, hormigón, adoquín sobre lecho de arena, mortero filtrante, aglomerado asfáltico u otros materiales de características análogas.

- Cubiertas con solado flotante:

Piezas apoyadas sobre soportes, baldosas sueltas con aislante térmico incorporado u otros materiales de características análogas. Puede realizarse con baldosas autoportantes sobre soportes telescópicos concebidos y fabricados expresamente para este fin. Los soportes dispondrán de una plataforma de apoyo que reparta la carga y sobrecarga sobre la lámina impermeable sin riesgo de punzonamiento.

- Cubiertas con capa de rodadura:

Aglomerado asfáltico, capa de hormigón, adoquinado u otros materiales de características análogas. El material que forma la capa debe ser resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas.

- Sistema de evacuación de aguas: canalones, sumideros, bajantes, rebosaderos, etc.

El sumidero o el canalón debe ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y debe disponer de un ala de 10 cm de achura como mínimo en el borde superior. Deben estar provistos de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante.

- Otros elementos: morteros, ladrillos, piezas especiales de remate, etc.

Durante el almacenamiento y transporte de los distintos componentes, se evitará su deformación por incidencia de los agentes atmosféricos, de esfuerzos violentos o golpes, para lo cual se interpondrán lonas o sacos.

Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite su segregación y contaminación, evitándose una exposición prolongada del material a la intemperie, formando los acopios sobre superficies no contaminantes y evitando las mezclas de materiales de distintos tipos.

PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas.

El forjado garantizará la estabilidad con flecha mínima, compatibilidad física con los movimientos del sistema y química con los componentes de la cubierta.

Los paramentos verticales estarán terminados.

Ambos soportes serán uniformes, estarán limpios y no tendrán cuerpos extraños.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

- Barrera contra el vapor:

El material de la barrera contra el vapor debe ser el mismo que el de la capa de impermeabilización o compatible con ella.

- Incompatibilidades de las capas de impermeabilización:

Se evitará el contacto de las láminas impermeabilizantes bituminosas, de plástico o de caucho, con petróleos, aceites, grasas, disolventes en general y especialmente con sus disolventes específicos.

Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

No se utilizarán en la misma lámina materiales a base de betunes asfálticos y másticos de alquitrán modificado.

No se utilizará en la misma lámina oxiasfalto con láminas de betún plastómero (APP) que no sean específicamente compatibles con ellas.

Se evitará el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y betunes asfálticos, salvo que el PVC esté especialmente formulado para ser compatible con el asfalto.

Se evitará el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y las espumas rígidas de poliestireno o las espumas rígidas de poliuretano.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.2, el sumidero o el canalón debe ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice.

- Capa separadora:

Para la función de desolidarización se utilizarán productos no permeables a la lechada de morteros y hormigones.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.2, las cubiertas deben disponer de capa separadora en las siguientes situaciones: bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles; bajo la capa de impermeabilización, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles o la adherencia entre la impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos.

Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos.

Proceso de ejecución

Ejecución

- En general:

Se suspenderán los trabajos cuando exista lluvia, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h, en este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse. Si una vez realizados los trabajos se dan estas condiciones, se revisarán y asegurarán las partes realizadas. Con temperaturas inferiores a 5 ºC se comprobará si pueden llevarse a cabo los trabajos de acuerdo con el material a aplicar. Se protegerán los materiales de cubierta en la interrupción en los trabajos. Las bajantes se protegerán con paragravillas para impedir su obstrucción durante la ejecución del sistema de

pendientes.

- Sistema de formación de pendientes:

La pendiente de la cubierta se ajustará a la establecida en proyecto (CTE DB HS 1, apartado 2.4.2).

En el caso de cubiertas con pavimento flotante, la inclinación de la formación de pendientes quedará condicionada a la capacidad de regulación de los apoyos de las baldosas (resistencia y estabilidad); se rebajará alrededor de los sumideros.

El espesor de la capa de formación de pendientes estará comprendido entre 30 cm y 2 cm; en caso de exceder el máximo, se recurrirá a una capa de difusión de vapor y a chimeneas de ventilación. Este espesor se rebajará alrededor de los sumideros.

En el caso de cubiertas transitables ventiladas el espesor del sistema de formación de pendientes será como mínimo de 2 cm. La cámara de aire permitirá la difusión del vapor de agua a través de las aberturas al exterior, dispuestas de forma que se garantice la ventilación cruzada. Para ello se situarán las salidas de aire 30 cm por encima de las entradas, disponiéndose unas y otras enfrentadas.

El sistema de formación de pendientes quedará interrumpido por las juntas estructurales del edificio y por las juntas de dilatación.

- Barrera contra el vapor:

En caso de que se contemple en proyecto, la barrera de vapor se colocará inmediatamente encima del sistema de formación de pendientes, ascenderá por los laterales y se adherirá mediante soldadura a la lámina impermeabilizante.

Cuando se empleen láminas de bajas prestaciones, no será necesaria soldadura de solapos entre piezas ni con la lámina impermeable. Si se emplean láminas de altas prestaciones, será necesaria soldadura entre piezas y con la lámina impermeable.

Según el CTE DB HS 1, apartado 5.1.4, la barrera contra el vapor debe extenderse bajo el fondo y los laterales de la capa de aislante térmico.

Se aplicará en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las especificaciones de aplicación del fabricante.

- Capa separadora:

Deberá intercalarse una capa separadora para evitar el riesgo de punzonamiento de la lámina impermeable.

En cubiertas invertidas, cuando se emplee fieltro de fibra de vidrio o de poliéster, se dispondrán piezas simplemente solapadas sobre la lámina impermeabilizante.

Cuando se emplee fieltro de poliéster o polipropileno para la función antiadherente y antipunzonante, este irá tratado con impregnación impermeable.

En el caso en que se emplee la capa separadora para aireación, ésta quedará abierta al exterior en el perímetro de la cubierta, de tal manera que se asegure la ventilación cruzada (con aberturas en el peto o por interrupción del propio pavimento fijo y de la capa de aireación).

- Aislante térmico:

Se colocará de forma continua y estable, según el CTE DB HS 1, apartado 5.1.4.3.

- Capa de impermeabilización:

Antes de recibir la capa de impermeabilización, el soporte cumplirá las siguientes condiciones: estabilidad dimensional, compatibilidad con los elementos que se van a colocar sobre él, superficie lisa y de formas suaves, pendiente adecuada y humedad limitada (seco en superficie y masa). Los paramentos a los que ha de entregarse la impermeabilización deben prepararse con enfoscado maestreado y fratasado para asegurar la adherencia y estanqueidad de la junta.

Según el CTE DB HS 1, apartado 5.1.4, las láminas se colocarán en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las especificaciones de aplicación del fabricante.

Se interrumpirá la ejecución de la capa de impermeabilización en cubiertas mojadas o con viento fuerte.

La impermeabilización se colocará en dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente. Las distintas capas de impermeabilización se colocarán en la misma dirección y a cubrejuntas. Los solapos quedarán a favor de la corriente de agua y no quedarán alineados con los de las hileras contiguas.

Cuando la impermeabilización sea de material bituminoso o bituminoso modificado y la pendiente sea mayor de 15%, se utilizarán sistemas fijados mecánicamente. Si la pendiente está comprendida entre el 5 y el 15%, se usarán sistemas adheridos.

Si se quiere independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte, se usarán sistemas no adheridos. Cuando se utilicen sistemas no adheridos se empleará una capa de protección pesada.

Cuando la impermeabilización sea con poli (cloruro de vinilo) plastificado, si la cubierta no tiene protección, se usarán sistemas adheridos o fijados mecánicamente.

Se reforzará la impermeabilización siempre que se rompa la continuidad del recubrimiento. Se evitarán bolsas de aire en las láminas adheridas.

La capa de impermeabilización quedará desolidarizada del soporte y de la capa de protección, sólo en el perímetro y en los puntos singulares.

La imprimación tiene que ser del mismo material que la lámina impermeabilizante.

- Capa de protección:

- Cubiertas ajardinadas:

Producto antirraíces: se colocará llegando hasta la parte superior de la capa de tierra.

Capa drenante: la grava tendrá un espesor mínimo de 5 cm, servirá como primera base de la capa filtrante; ésta será a base de arena de río, tendrá un espesor mínimo de 3 cm y se extenderá uniformemente sobre la capa de grava. Las instalaciones que deban discurrir por la azotea (líneas fijas de suministro de agua para riego, etc.) deberán tenderse preferentemente por las zonas perimetrales, evitando su paso por los faldones. En los riegos por aspersión las conducciones hasta los rociadores se tenderán por la capa drenante.

Tierra de plantación: la profundidad de tierra vegetal estará comprendida entre 20 y 50 cm. Las especies vegetales que precisen mayor profundidad se situarán en zonas de superficie aproximadamente igual a la ocupada por la proyección de su copa y próximas a los ejes de los soportes de la estructura. Se elegirán preferentemente especies de crecimiento lento y con portes que no excedan los 6 m. Los caminos peatonales dispuestos en las superficies ajardinadas pueden realizarse con arena en una profundidad igual a la de la tierra vegetal separándola de ésta por elementos como muretes de piedra ladrillo o lajas de pizarra.

- Cubiertas con protección de grava:

La capa de grava será en cualquier punto de la cubierta de un espesor tal que garantice la protección permanente del sistema de impermeabilización frente a la insolación y demás agentes climáticos y ambientales Los espesores no podrán ser menores de 5 cm y estarán en función del tipo de cubierta y la altura del edificio, teniendo en cuenta que las esquinas irán más lastradas que las zonas de borde y éstas más que la zona central. Cuando la lámina vaya fijada en su perímetro y en sus zonas centrales de ventilaciones, antepechos, rincones, etc., se podrá admitir que el lastrado perimetral sea igual que el central. En cuanto a las condiciones como lastre, peso de la grava y en consecuencia su espesor, estarán en función de la forma de la cubierta y de las instalaciones en ella ubicadas. Se dispondrán pasillos y zonas de trabajo que permitan el tránsito

sin alteraciones del sistema.

- Cubiertas con solado fijo:

Se establecerán las juntas de dilatación necesarias para prevenir las tensiones de origen térmico. Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.1, las juntas deberán disponerse coincidiendo con las juntas de la cubierta; en el perímetro exterior e interior de la cubierta y en los encuentros con paramentos verticales y elementos pasantes; en cuadrícula, situadas a 5 m como máximo en cubiertas no ventiladas, y a 7,5 m como máximo en cubiertas ventiladas, de forma que las dimensiones de los paños entre las juntas guarden como máximo la relación 1:1,5.

Las piezas irán colocadas sobre solera de 2,5 cm, como mínimo, extendida sobre la capa separadora. Para la realización de las juntas entre piezas se empleará material de agarre, evitando la colocación a hueso.

- Cubiertas con solado flotante:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.3.5.3, las piezas apoyadas sobre soportes en solado flotante deberán disponerse horizontalmente. Las piezas o baldosas deberán colocarse con junta abierta.

Las baldosas permitirán, mediante una estructura porosa o por las juntas abiertas, el flujo de agua de lluvia hacia el plano inclinado de escorrentía, de manera que no se produzcan encharcamientos. Entre el zócalo de protección de la lámina en los petos perimetrales u otros paramentos verticales, y las baldosas se dejará un hueco de al menos 15 mm.

- Cubiertas con capa de rodadura:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.3.5.4, cuando el aglomerado asfáltico se vierta en caliente directamente sobre la impermeabilización, el espesor mínimo de la capa de aglomerado deberá ser 8 cm. Cuando el aglomerado asfáltico se vierta sobre una capa de mortero dispuesta sobre la impermeabilización, deberá interponerse una capa separadora para evitar la adherencia de 4 cm de espesor como máximo y armada de tal manera que se evite su fisuración.

- Sistema de evacuación de aguas:

Los sumideros se situaran preferentemente centrados entre las vertientes o faldones para evitar pendientes excesivas; en todo caso, separados al menos 50 cm de los elementos sobresalientes y 1 m de los rincones o esquinas.

El encuentro entre la lámina impermeabilizante y la bajante se resolverá con pieza especialmente concebida y fabricada para este uso, y compatible con el tipo de impermeabilización de que se trate. Los sumideros estarán dotados de un dispositivo de retención de los sólidos y tendrán elementos que sobresalgan del nivel de la capa de formación de pendientes a fin de aminorar el riesgo de obturación.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.4, el elemento que sirve de soporte de la impermeabilización deberá rebajarse alrededor de los sumideros o en todo el perímetro de los canalones. La impermeabilización deberá prolongarse 10 cm como mínimo por encima de las alas del sumidero. La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón deberá ser estanca. El borde superior del sumidero deberá quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta. Cuando el sumidero se disponga en un paramento vertical, deberá tener sección rectangular. Cuando se disponga un canalón su borde superior deberá quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta y debe estar fijado al elemento que sirve de soporte.

Se realizarán pozos de registro para facilitar la limpieza y mantenimiento de los desagües.

- Elementos singulares de la cubierta.

- Accesos y aberturas:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.9, los que estén situados en un paramento vertical deberán realizarse de una de las formas siguientes:

Disponiendo un desnivel de 20 cm de altura como mínimo por encima de la protección de la cubierta, protegido con un impermeabilizante que lo cubra y ascienda por los laterales del hueco hasta una altura de 15 cm como mínimo por encima de dicho desnivel.

Disponiéndolos retranqueados respecto del paramento vertical 1 m como mínimo.

Los accesos y las aberturas situados en el paramento horizontal de la cubierta deberán realizarse disponiendo alrededor del hueco un antepecho impermeabilizado de una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta.

- Juntas de dilatación:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.1, las juntas deberán afectar a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento que sirve de soporte resistente. Los bordes de las juntas deberán ser romos, con un ángulo de 45º y la anchura de la junta será mayor que 3 cm.

La distancia entre las juntas de cubierta deberá ser como máximo 15 m.

La disposición y el ancho de las juntas estará en función de la zona climática; el ancho será mayor de 15 mm.

La junta se establecerá también alrededor de los elementos sobresalientes.

Las juntas de dilatación del pavimento se sellarán con un mástico plástico no contaminante, habiéndose realizado previamente la limpieza o lijado si fuera preciso de los cantos de las baldosas.

En las juntas deberá colocarse un sellante dispuesto sobre un relleno introducido en su interior. El sellado deberá quedar enrasado con la superficie de la capa de protección de la cubierta.

- Encuentro de la cubierta con un paramento vertical y puntos singulares emergentes:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.2, la impermeabilización deberá prolongarse por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta. El encuentro debe realizarse redondeándose o achaflanándose. Los elementos pasantes deberán separarse 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales y de los elementos que sobresalgan de la cubierta.

Para que el agua de las precipitaciones no se filtre por el remate superior de la impermeabilización debe realizarse de alguna de las formas siguientes:

Mediante roza de 3 x 3 cm como mínimo, en la que debe recibirse la impermeabilización con mortero en bisel.

Mediante un retranqueo con una profundidad mayor que 5 cm, y cuya altura por encima de la protección de la cubierta sea mayor que 20 cm.

Mediante un perfil metálico inoxidable provisto de una pestaña al menos en su parte superior.

Cuando se trate de cubiertas transitables, además de lo dicho anteriormente, la lámina quedará protegida de la intemperie en su entrega a los paramentos o puntos singulares, (con banda de terminación autoprotegida), y del tránsito por un zócalo.

- Encuentro de la cubierta con el borde lateral:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.3, deberá realizarse prolongando la impermeabilización 5 cm como mínimo sobre el frente del alero o el paramento o disponiendo un perfil angular con el ala horizontal, que debe tener una anchura mayor que 10 cm.

- Rebosaderos:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.5, en las cubiertas planas que tengan un paramento vertical que las delimite en todo su perímetro, se dispondrán rebosaderos cuando exista una sola bajante en la cubierta, cuando se prevea que si se obtura una bajante, el agua acumulada no pueda evacuar por otras bajantes o cuando la obturación de una bajante pueda producir una carga en la cubierta que comprometa la estabilidad.

El rebosadero deberá disponerse a una altura intermedia entre el punto mas bajo y el más alto de la entrega de la

impermeabilización al paramento vertical. El rebosadero debe sobresalir 5 cm como mínimo de la cara exterior del paramento vertical y disponerse con una pendiente favorable a la evacuación.

- Encuentro de la cubierta con elementos pasantes:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.6, el anclaje de elementos deberá realizarse de una de las formas siguientes:

Sobre un paramento vertical por encima del remate de la impermeabilización.

Sobre la parte horizontal de la cubierta de forma análoga a la establecida para los encuentros con elementos pasantes o sobre una bancada apoyada en la misma.

- Rincones y esquinas:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.8, deberán disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ hasta una distancia de 10 cm como mínimo desde el vértice formado por los dos planos que conforman el rincón o la esquina y el plano de cubierta.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Puntos de observación:

- Sistema de formación de pendientes: adecuación a proyecto.

Juntas de dilatación, respetan las del edificio.

Juntas de cubierta, distanciadas menos de 15 m.

Preparación del encuentro de la impermeabilización con paramento vertical, según proyecto (roza, retranqueo, etc.), con el mismo tratamiento que el faldón.

Soporte de la capa de impermeabilización y su preparación.

Colocación de cazoletas y preparación de juntas de dilatación.

- Barrera de vapor, en su caso: continuidad.
- Aislante térmico:

Correcta colocación del aislante, según especificaciones del proyecto. Espesor. Continuidad.

- Ventilación de la cámara, en su caso.
- Impermeabilización:

Replanteo, según el número de capas y la forma de colocación de las láminas.

Elementos singulares: solapes y entregas de la lámina impermeabilizante.

- Protección de grava:

Espesor de la capa. Tipo de grava. Exenta de finos. Tamaño, entre 16 y 32 mm.

- Protección de baldosas:

Baldosas recibidas con mortero, comprobación de la humedad del soporte y de la baldosa y dosificación del mortero.

Baldosas cerámicas recibidas con adhesivos, comprobación de que estén secos el soporte y la baldosa e idoneidad del adhesivo.

Anchura de juntas entre baldosas según material de agarre. Cejas. Nivelación. Planeidad con regla de 2 m. Rejuntado. Junta perimetral.

Ensayos y pruebas

La prueba de servicio para comprobar su estanquidad, consistirá en una inundación de la cubierta.

Conservación y mantenimiento

Una vez acabada la cubierta, no se recibirán sobre ella elementos que la perforen o dificulten su desagüe, como antenas y mástiles, que deberán ir sujetos a paramentos.

SEGURIDAD Y SALUD

1. RIESGOS LABORALES

Cortes y golpes en las manos.
Golpes en manos y pies.
Caídas al mismo nivel.
Caídas a distinto nivel y de altura.
Hundimiento de la cubierta por excesivo peso de los materiales.
Electrocuciones por contacto directo si existe presencia de líneas eléctricas.
Caída de objetos a niveles inferiores.
Quemaduras (sellados, impermeabilización en caliente).

2. PLANIFICACIÓN DE LA PREVENCIÓN

Organización del trabajo y medidas preventivas

En los trabajos en tejados deberán adoptarse las medidas de protección colectiva que sean necesarias, en atención a la altura, inclinación o posible carácter o estado resbaladizo, para evitar la caída de los trabajadores, herramientas o materiales (antepechos, andamios tubulares de fachada, cable fiador o ganchos para el anclaje del cinturón de seguridad, etc.).
En el manejo de cargas y/o posturas forzadas se tendrá en cuenta lo enunciado en el Anejo 2.
Si el trabajo se realiza sobre o cerca de superficies frágiles, se deberán tomar las medidas preventivas adecuadas para evitar que los trabajadores las pisen inadvertidamente o caigan a través de ellas.
Los trabajos se suspenderán en caso de fuerte viento, lluvia o heladas.
Los operarios utilizarán el cinturón de seguridad, anclado a un punto fijo si se encuentran en las proximidades del borde del forjado.
Si el trabajo se realiza sobre o cerca de superficies frágiles, se deberán tomar las medidas preventivas adecuadas para evitar que los trabajadores las pisen inadvertidamente o caigan a través de ellas.

Protección personal (con marcado CE)

Cinturón de seguridad anticaída amarrado a punto de anclaje seguro, en caso de no contar con la protección colectiva suficiente.

Casco de seguridad.
Calzado con suela resistente.
Guantes de goma o cuero.

PLIT5. FACHADAS Y PARTICIONES

5.1 FACHADAS Y PARTICIONES

5.1.1 FACHADAS DE PIEZAS DE ARCILLA COCIDA Y DE HORMIGÓN

DESCRIPCIÓN

Descripción

Cerramiento de ladrillo de arcilla cocida o bloque de arcilla aligerada o de hormigón, tomado con mortero compuesto por cemento y/o cal, arena, agua y a veces aditivos, que constituye fachadas compuestas de varias hojas, con/sin cámara de aire, pudiendo ser sin revestir (cara vista) o con revestimiento, de tipo continuo o aplacado.

Remates de alféizares de ventana, antepechos de azoteas, etc., formados por piezas de material pétreo, arcilla cocida, hormigón o metálico, recibidos con mortero u otros sistemas de fijación.

Será de aplicación todo lo que afecte del capítulo 3.2 Fachadas de fábricas de acuerdo con su comportamiento mecánico previsible.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de cerramiento de ladrillo de arcilla cocida o bloque de arcilla aligerada o de hormigón, tomado con mortero de cemento y/o cal, de una o varias hojas, con o sin cámara de aire, con o sin enfoscado de la cara interior de la hoja exterior con mortero de cemento, incluyendo o no aislamiento térmico, con o sin revestimiento interior y exterior, con o sin trasdosado interior, aparejada, incluso replanteo, nivelación y aplomado, parte proporcional de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de los ladrillos o bloques y limpieza, incluso ejecución de encuentros y elementos especiales, medida deduciendo huecos superiores a 1 m^2.

Metro lineal de elemento de remate de alféizar o antepecho colocado, incluso rejuntado o sellado de juntas, eliminación de restos y limpieza.

PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- En general:

Según CTE DB HE 1, apartado 4, se comprobará que las propiedades higrométricas de los productos utilizados en los cerramientos se corresponden con las especificadas en proyecto: conductividad térmica λ, factor de resistencia a la difusión del vapor de agua μ, y, en su caso, densidad ρ y calor específico cp, cumpliendo con la transmitancia térmica máxima exigida a los cerramientos que componen la envolvente térmica.

- Revestimiento exterior (ver capítulo 7.1.4. Enfoscados, guarnecidos y enlucidos):

Si el aislante se coloca en la parte exterior de la hoja principal de ladrillo, el revestimiento podrá ser de adhesivo cementoso mejorado armado con malla de fibra de vidrio acabado con revestimiento plástico delgado, etc.

Mortero para revoco y enlucido (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.11): según CTE DB SI 2, apartado 1, la clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior será B-s3 d2 en aquellas fachadas cuyo arranque sea accesible al público bien desde la rasante exterior o bien desde una cubierta, así como en toda fachada cuya altura exceda de 18. Según CTE DB SE F, apartado 3. Si se utiliza un acabado exterior impermeable al agua de lluvia, éste deber ser permeable al vapor, para evitar condensaciones en la masa del muro, en los términos establecidos en el DB HE.

- Hoja principal:

Podrá ser un cerramiento de ladrillo de arcilla cocida, silicocalcáreo o bloque de arcilla aligerada o de hormigón, tomado con mortero compuesto por cemento y/o cal, arena, agua y a veces aditivos.

Ladrillos de arcilla cocida (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 2.1.1). Según CTE DB HS 1, apartado 2.3.2, en caso de exigirse en proyecto que el ladrillo sea de baja higroscopicidad, se comprobará que la absorción es menor o igual que el 10 %, según el ensayo descrito en UNE 67027:1984.

Bloque de arcilla aligerada (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 2.1.1).

Piezas silicocalcáreas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 2.1.2).

Bloque de hormigón (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 2.1.3, 2.1.4).

Mortero de albañilería (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.12). Clases especificadas de morteros para albañilería para las siguientes propiedades: resistencia al hielo y contenido en sales solubles en las condiciones de servicio. Para elegir el tipo de mortero apropiado se debe considerar el grado de exposición, incluyendo la protección prevista contra la saturación de agua. Según CTE DB SE F, apartado 4.2. El mortero ordinario para fábricas convencionales no será inferior a M1. El mortero ordinario para fábrica armada o pretensada, los morteros de junta delgada y los morteros ligeros, no serán inferiores a M5. En cualquier caso, para evitar roturas frágiles de los muros, la resistencia a la compresión del mortero no debe ser superior al 0,75 de la resistencia normalizada de las piezas.

- Sellantes para juntas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 9):

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.1, los materiales de relleno y sellantes tendrán una elasticidad y una adherencia suficientes para absorber los movimientos de la hoja previstos y serán impermeables y resistentes a los agentes atmosféricos.

- Armaduras de tendel (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 2.2.3):

Según CTE DB SE F, apartado 3.3. En la clase de exposición I, pueden utilizarse armaduras de acero al carbono sin protección. En las clases IIa y IIb, se utilizarán armaduras de acero al carbono protegidas mediante galvanizado fuerte o protección equivalente, a menos que la fábrica esté terminada mediante un enfoscado de sus caras expuestas, el mortero de la fábrica sea superior a M5 y el recubrimiento lateral mínimo de la armadura sea superior a 30 mm, en cuyo caso podrán utilizarse armaduras de acero al carbono sin protección. Para las clases III, IV, H, F y Q, en todas las subclases las armaduras de tendel serán de acero inoxidable austenítico o equivalente.

- Revestimiento intermedio (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.11):

Podrá ser enfoscado de mortero mixto, mortero de cemento con aditivos hidrofugantes, etc. El revestimiento

intermedio será siempre necesario cuando la hoja exterior sea cara vista.

Según CTE DB HS 1 apartado 2.3.2. En caso de exigirse en proyecto que sea de resistencia alta a la filtración, el mortero tendrá aditivos hidrofugantes.

- Cámara de aire:

En su caso, tendrá un espesor mínimo de 3 cm y contará con separadores de la longitud y material adecuados (plástico, acero galvanizado, etc.), siendo recomendable que dispongan de goterón. Podrá ser ventilada (en grados muy ventilada o ligeramente ventilada) o sin ventilar. En caso de revestimiento con aplacado, la ventilación se producirá a través de los elementos del mismo. Según CTE DB SI 2, apartado 1.La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de las superficies interiores de las cámaras ventiladas será B-s3 d2 en aquellas fachadas cuyo arranque sea accesible al público bien desde la rasante exterior o bien desde una cubierta, así como en toda fachada cuya altura exceda de 18 m.

- Aislante térmico (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 3):

Podrá ser paneles de lana mineral (MW), de poliestireno expandido (EPS), de poliestireno extruído (XPS), de poliuretano (PUR), etc.

Según CTE DB HS 1 Apéndice A, en caso de exigirse en proyecto que el aislante sea no hidrófilo, se comprobará que tiene una succión o absorción de agua a corto plazo por inmersión parcial menor que 1kg/m^2 según ensayo UNE-EN 1609:1997 o una absorción de agua a largo plazo por inmersión total menor que el 5% según ensayo UNE-EN 12087:1997.

- Hoja interior:

Podrá ser de hoja de ladrillo arcilla cocida, placa de yeso laminado sobre estructura portante de perfiles de acero galvanizado, panel de yeso laminado con aislamiento térmico incluido, fijado con mortero, etc.

Ladrillos de arcilla cocida (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 2.1.1).

Mortero de albañilería (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.12).

Placas de yeso laminado (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.2.1).

Perfiles de acero galvanizado (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.5.3).

- Revestimiento interior (ver capítulo 7.1.4. Enfoscados, guarnecidos y enlucidos):

Podrá ser guarnecido y enlucido de yeso y cumplirá lo especificado en el capítulo Guarnecidos y enlucidos.

Yeso (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.2.4).

- Remates (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, según el material):

Podrán ser de material pétreo natural o artificial, arcilla cocida o de hormigón, o metálico, en cuyo caso estará protegido contra la corrosión. Las piezas no se presentarán piezas agrietadas, rotas, desportilladas ni manchadas, tendrán un color y una textura uniformes.

PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

Hoja principal, fábrica de piezas de arcilla cocida o de hormigón:

Se exigirá la condición de limitación de flecha a los elementos estructurales flectados: vigas de borde o remates de forjado. Terminada la estructura, se comprobará que el soporte (forjado, losa, riostra, etc.) haya fraguado totalmente, esté seco, nivelado, y limpio de cualquier resto de obra. Comprobado el nivel del forjado terminado, si hay alguna irregularidad se rellenará con mortero. En caso de utilizar dinteles metálicos, serán resistentes a la corrosión o estarán protegidos contra ella antes de su colocación.

Revestimiento intermedio: (ver capítulo 7.1.4. Enfoscados, guarnecidos y enlucidos)

Aislante térmico:

En caso de colocar paneles rígidos se comprobará que la hoja principal no tenga desplomes ni falta de planeidad. Si existen defectos considerables en la superficie del revestimiento se corregirán, por ejemplo aplicando una capa de mortero de regularización, para facilitar la colocación y el ajuste de los paneles.

Hoja interior: fábrica de piezas arcilla cocidas o de hormigón: se comprobará la limpieza del soporte (forjado, losa, etc.), así como la correcta colocación del aislante.

Hoja interior: trasdosado autoportante de placas de yeso laminado con perfilería metálica:

(ver capítulo Tabiquería de placas de yeso laminado sobre estructura metálica).

Revestimiento exterior: enfoscado de mortero. (ver capítulo 7.1.4. Enfoscados, guarnecidos y enlucidos).

En caso de pilares, vigas y viguetas de acero, se forrarán previamente con piezas de arcilla cocida o de cemento.

Remate:

Previamente a la colocación de los remates, los antepechos estarán saneados, limpios y terminados al menos tres días antes de ejecutar el elemento de remate.

Proceso de ejecución

Ejecución

Hoja principal:

Se replanteará la situación de la fachada, comprobando las desviaciones entre forjados. Será necesaria la verificación del replanteo por la dirección facultativa.

Se colocarán miras rectas y aplomadas en la cara interior de la fachada en todas las esquinas, huecos, quiebros, juntas de movimiento, y en tramos ciegos a distancias no mayores que 4 m. Se marcará un nivel general de planta en los pilares con un nivel de agua. Se realizará el replanteo horizontal de la fábrica señalando en el forjado la situación de los huecos, juntas de dilatación y otros puntos de inicio de la fábrica, según el plano de replanteo del proyecto, de forma que se evite colocar piezas menores de medio ladrillo.

Las juntas de dilatación de la fábrica sustentada se dispondrán de forma que cada junta estructural coincida con una de ellas.

Según CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.1. Se cumplirán las distancias máximas entre juntas de dilatación, en función del material componente: 12 m en caso de piezas de arcilla cocida, y 6 m en caso de bloques de hormigón.

El replanteo vertical se realizará de forjado a forjado, marcando en las reglas las alturas de las hiladas, del alféizar y del dintel. Se ajustará el número de hiladas para no tener que cortar las piezas. En el caso de bloques, se calculará el espesor del tendel (1 cm + 2 mm, generalmente) para encajar un número entero de bloques. (considerando la dimensión nominal de altura del bloque), entre referencias de nivel sucesivas según las alturas libres entre forjados que se hayan establecido en proyecto es conveniente.

Se dispondrán los precercos en obra.

La primera hilada en cada planta se recibirá sobre capa de mortero de 1 cm de espesor, extendida en toda la superficie de asiento de la fábrica. Las hiladas se ejecutarán niveladas, guiándose de las lienzas que marcan su altura. Se comprobará que la hilada que se está ejecutando no se desploma sobre la anterior. Las fábricas se levantarán por hiladas

horizontales enteras, salvo cuando dos partes tengan que levantarse en distintas épocas, en cuyo caso la primera se dejará escalonada. Si esto no fuera posible, se dispondrán enjarjes. Los encuentros de esquinas o con otras fábricas, se harán mediante enjarjes en todo su espesor y en todas las hiladas.

En el caso de fábrica armada, ver capítulo de Fábrica estructural.

En caso de ladrillos de arcilla cocida:

Los ladrillos se humedecerán antes de su colocación para que no absorban el agua del mortero. Los ladrillos se colocarán a restregón, utilizando suficiente mortero para que penetre en los huecos del ladrillo y las juntas queden rellenas. Se recogerán las rebabas de mortero sobrante en cada hilada. En el caso de fábricas cara vista, a medida que se vaya levantando la fábrica se irá limpiando y realizando las llagas (primero las llagas verticales para obtener las horizontales más limpias). Asimismo, se comprobará mediante el uso de plomadas la verticalidad de todo el muro y también el plomo de las juntas verticales correspondientes a hiladas alternas. Dichas juntas seguirán la ley de traba empleada según el tipo de aparejo.

En caso de bloques de arcilla aligerada:

Los bloques se humedecerán antes de su colocación. Las juntas de mortero de asiento se realizarán de 1 cm de espesor como mínimo en una banda única. Los bloques se colocarán sin mortero en la junta vertical. Se asentarán verticalmente, no a restregón, haciendo tope con el machihembrado, y golpeando con una maza de goma para que el mortero penetre en las perforaciones. Se recogerán las rebabas de mortero sobrante. Se comprobará que el espesor del tendel una vez asentados los bloques esté comprendido entre 1 y 1,5 cm. La separación entre juntas verticales de dos hiladas consecutivas deberá ser igual o mayor a 7 cm. Para ajustar la modulación vertical se podrán variar los espesores de las juntas de mortero (entre 1 y 1,5 cm), o se utilizarán piezas especiales de ajuste vertical o piezas cortadas en obra con cortadora de mesa.

En caso de bloques de hormigón:

Debido a la conicidad de los alvéolos de los bloques huecos, la cara que tiene más superficie de hormigón se colocará en la parte superior para ofrecer una superficie de apoyo mayor al mortero de la junta. Los bloques se colocarán secos, humedeciendo únicamente la superficie del bloque en contacto con el mortero, si el fabricante lo recomienda. Para la formación de la junta horizontal, en los bloques ciegos el mortero se extenderá sobre la cara superior de manera completa; en los bloques huecos, se colocará sobre las paredes y tabiquillos, salvo cuando se pretenda interrumpir el puente térmico y la transmisión de agua a través de la junta, en cuyo caso sólo se colocará sobre las paredes, quedando el mortero en dos bandas separadas. Para la formación de la junta vertical, se aplicará mortero sobre los salientes de la testa del bloque, presionándolo. Los bloques se llevarán a su posición mientras el mortero esté aún blando y plástico. Se quitará el mortero sobrante evitando caídas de mortero, tanto en el interior de los bloques como en la cámara de trasdosado, y sin ensuciar ni rayar el bloque. No se utilizarán piezas menores de medio bloque. Cuando se precise cortar los bloques se realizará el corte con maquinaria adecuada. Mientras se ejecute la fábrica, se conservarán los plomos y niveles de forma que el paramento resulte con todas las llagas alineadas y los tendeles a nivel. Las hiladas intermedias se colocarán con sus juntas verticales alternadas. Si se realiza el llagueado de las juntas, previamente se rellenarán con mortero fresco los agujeros o pequeñas zonas que no hayan quedado completamente ocupadas, comprobando que el mortero esté todavía fresco y plástico. El llagueado no se realizará inmediatamente después de la colocación, sino después del inicio del fraguado del mortero, pero antes de su endurecimiento. Si hay que reparar una junta después de que el mortero haya endurecido se eliminará el mortero de la junta en una profundidad al menos de 15 mm y no mayor del 15% del espesor del mismo, se mojará con agua y se repasará con mortero fresco. No se realizarán juntas matadas inferiormente, porque favorecen la entrada de agua en la fábrica. Los enfoscados interiores o exteriores se realizarán transcurridos 45 días después de terminar la fábrica para evitar fisuración por retracción del mortero de las juntas.

En general:

Las fábricas se trabajarán siempre a una temperatura ambiente que oscile entre 5 y 40 ° C. Si se sobrepasan estos límites, 48 horas después, se revisará la obra ejecutada. Durante la ejecución de las fábricas, se adoptarán las siguientes protecciones:

Contra la lluvia: las partes recientemente ejecutadas se protegerán con plásticos para evitar el lavado de los morteros, la erosión de las juntas y la acumulación de agua en el interior del muro. Se procurará colocar lo antes posible elementos de protección, como alfeizares, albardillas, etc.

Contra el calor y los efectos de secado por el viento: se mantendrá húmeda la fábrica recientemente ejecutada, para evitar una evaporación del agua del mortero demasiado rápida, hasta que alcance la resistencia adecuada.

Contra heladas: si ha helado antes de iniciar el trabajo, se inspeccionarán las fábricas ejecutadas, debiendo demoler las zonas afectadas que no garanticen la resistencia y durabilidad establecidas. Si la helada se produce una vez iniciado el trabajo, se suspenderá, protegiendo lo construido con mantas de aislante térmico o plásticos.

Frente a posibles daños mecánicos debidos a otros trabajos a desarrollar en obra (vertido de hormigón, andamiajes, tráfico de obra, etc.), se protegerán los elementos vulnerables de las fábricas (aristas, huecos, zócalos, etc.). Las fábricas deberán ser estables durante su construcción, por lo que se elevarán a la vez que sus correspondientes arriostramientos. En los casos donde no se pueda garantizar su estabilidad frente a acciones horizontales, se arriostrarán a elementos suficientemente sólidos. Cuando el viento sea superior a 50 km/h, se suspenderán los trabajos y se asegurarán las fábricas realizadas.

Elementos singulares:

Juntas de dilatación:

Según CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.1. Se colocará un sellante sobre un relleno introducido en la junta. La profundidad del sellante será mayor o igual que 1 cm y la relación entre su espesor y su anchura estará comprendida entre 0,5 y 2. En fachadas enfoscadas el sellante quedará enrasado con el paramento de la hoja principal sin enfoscar. Cuando se utilicen chapas metálicas en las juntas de dilatación, se dispondrán de forma que cubran a ambos lados de la junta una banda de muro de 5 cm como mínimo y cada chapa se fijará mecánicamente en dicha banda y se sellará su extremo correspondiente.

Arranque de la fábrica desde cimentación:

Según CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.2. En el arranque de la fábrica desde cimentación se dispondrá una barrera impermeable a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior que cubra todo el espesor de la fachada. Cuando la fachada esté constituida por un material poroso o tenga un revestimiento poroso, se dispondrá un zócalo de un material cuyo coeficiente de succión sea menor que el 3%, u otra solución que proteja la fachada de salpicaduras hasta una altura mínima de 30 cm, y que cubra la barrera impermeable dispuesta entre el muro y la fachada. La unión del zócalo con la fachada en su parte superior deberá sellarse o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

Encuentros de la fachada con los forjados:

Según CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.3. Cuando la hoja principal esté interrumpida por los forjados, se dispondrá de una junta de desolidarización entre la hoja principal y cada forjado por debajo de éstos, dejando una holgura de 2 cm, disponer refuerzos locales (ver CTE). Esta holgura se rellenará después de la retracción de la hoja principal, con un material cuya elasticidad sea compatible con la deformación prevista del forjado, y se protegerá de la filtración con un goterón. Cuando el paramento exterior de la hoja principal sobresalga del borde del forjado, el vuelo será menor que 1/3 del espesor de dicha hoja. Cuando el forjado sobresalga del plano exterior de la fachada tendrá una pendiente hacia el exterior para evacuar el

agua del 10% como mínimo y se dispondrá un goterón en el borde del mismo.

Encuentros de la fachada con los pilares:

Según CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.4. Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, si se colocan piezas de menor espesor que la hoja principal por la parte exterior de los pilares, para conseguir la estabilidad de estas piezas, se dispondrá una armadura o cualquier otra solución que produzca el mismo efecto.

Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles, en su caso:

Según CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.5. Cuando la cámara quede interrumpida por un forjado o un dintel, se dispondrá un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada o condensada en la misma. Como sistema de recogida de agua se utilizará un elemento continuo impermeable (lámina, perfil especial, etc.) dispuesto a lo largo del fondo de la cámara, con inclinación hacia el exterior, de tal forma que su borde superior esté situado como mínimo a 10 cm del fondo y al menos 3 cm por encima del punto más alto del sistema de evacuación Cuando se disponga una lámina, ésta se introducirá en la hoja interior en todo su espesor. Para la evacuación se dispondrá el sistema indicado en proyecto: tubos de material estanco, llagas de la primera hilada desprovistas de mortero en caso de fábrica cara vista, etc., que, en cualquier caso, estarán separados 1,5 m como máximo. Para poder comprobar la limpieza del fondo de la cámara tras la construcción del paño completo, se dejarán sin colocar uno de cada 4 ladrillos de la primera hilada.

Encuentro de la fachada con la carpintería:

Según CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.6. La junta entre el cerco y el muro se sellará con un cordón que se introducirá en un llagueado practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos. Cuando la carpintería esté retranqueada respecto del paramento exterior de la fachada, se rematará el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia y se dispondrá un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o se adoptarán soluciones que produzcan los mismos efectos. Cuando el grado de impermeabilidad exigido sea igual a 5, si las carpinterías están retranqueadas respecto del paramento exterior de la fachada, se dispondrá precerco y una barrera impermeable en las jambas entre la hoja principal y el precerco, o en su caso el cerco, prolongada 10 cm hacia el interior del muro. El vierteaguas tendrá una pendiente hacia el exterior, será impermeable o se dispondrá sobre una barrera impermeable fijada al cerco o al muro que se prolongue por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas. El vierteaguas dispondrá de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2 cm, y su entrega lateral en la jamba será de 2 cm como mínimo. La junta de las piezas con goterón tendrá la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

Antepechos y remates superiores de las fachadas:

Según CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.7. Los antepechos se rematarán con la solución indicada en proyecto para evacuar el agua de lluvia. Las albardillas y vierteaguas tendrán una inclinación, dispondrán de goterones en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepecho al menos 2 cm y serán impermeables o se dispondrán sobre una barrera impermeable que tenga una pendiente. Se dispondrán juntas de dilatación cada dos piezas cuando sean de piedra o prefabricadas y cada 2 m cuando sean de arcilla cocida. Las juntas entre las piezas se realizarán de tal manera que sean impermeables con un sellado adecuado. Se replantearán las piezas de remate. Los paramentos de aplicación estarán saneados, limpios y húmedos. Si es preciso se repicarán previamente. En caso de recibirse los vierteaguas o albardillas con mortero, se humedecerá la superficie del soporte para que no absorba el agua del mismo; no se apoyarán elementos sobre ellos, al menos hasta tres días después de su ejecución.

Anclajes a la fachada:

Según CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.8. Cuando los anclajes de elementos tales como barandillas o mástiles se realicen en un plano horizontal de la fachada, la junta entre el anclaje y la fachada se realizará de tal forma que se impida la entrada de agua a través de ella, mediante el sistema indicado en proyecto: sellado, elemento de goma, pieza metálica, etc.

Aleros y cornisas:

Según CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.9. Los aleros y las cornisas de constitución continua tendrán una pendiente hacia el exterior para evacuar el agua y los que sobresalgan más de 20 cm del plano de la fachada cumplirán las siguientes condiciones: serán impermeables o tendrán la cara superior protegida por una barrera impermeable; dispondrán en el encuentro con el paramento vertical de elementos de protección prefabricados o realizados in situ que se extiendan hacia arriba al menos 15 cm y cuyo remate superior se resuelva de forma que evite que el agua se filtre en el encuentro y en el remate; dispondrán de un goterón en el borde exterior de la cara inferior. La junta de las piezas con goterón tendrá la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

Dinteles:

Se adoptará la solución de proyecto (armado de los tendeles, viguetas pretensadas, perfiles metálicos, cargadero de piezas de arcilla cocida / hormigón y hormigón armado, etc.). Se consultará a la dirección facultativa el correspondiente apoyo de los cargaderos, los anclajes de perfiles al forjado, etc.

Revestimiento intermedio: (ver capítulo 7.1.4. Enfoscados, guarnecidos y enlucidos)

Aislante térmico:

Según CTE DB HE 1, apartado 5.2.1. Se controlará que la puesta en obra de los aislantes térmicos se ajusta a lo indicado en el proyecto, en cuanto a su colocación, posición, dimensiones y tratamiento de puntos singulares. En caso de colocación de paneles por fijación mecánica, el número de fijaciones dependerá de la rigidez de los paneles, y deberá ser el recomendado por el fabricante, aumentándose el número en los puntos singulares. En caso de fijación por adhesión, se colocarán los paneles de abajo hacia arriba. Si la adherencia de los paneles a la hoja principal se realiza mediante un adhesivo interpuesto, no se sobrepasará el tiempo de utilización del adhesivo; si la adherencia se realiza mediante el revestimiento intermedio, los paneles se colocarán recién aplicado el revestimiento, cuando esté todavía fresco. Los paneles deberán quedar estables en posición vertical, y continuos, evitando puentes térmicos. No se interrumpirá el aislante en la junta de dilatación de la fachada.

Barrera de vapor:

Si es necesaria ésta se colocará en la cara caliente del cerramiento y se controlará que durante su ejecución no se produzcan roturas o deterioros en la misma (CTE DB HE 1, apartado 5.2.2).

Hoja interior: fábrica de piezas de arcilla cocida o de hormigón: (ver capítulo particiones de piezas de arcilla cocida o de hormigón)

Hoja interior: trasdosado autoportante de placas de yeso laminado sobre perfilaría: (ver capítulo particiones de piezas de arcilla cocida o de hormigón)

Revestimiento exterior. (ver capítulo 7.1.4. Enfoscados, guarnecidos y enlucidos).

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Puntos de observación.

- Replanteo:

Replanteo de las hojas del cerramiento. Desviaciones respecto a proyecto.

En zonas de circulación, vuelos con altura mínima de 2,20 m, elementos salientes y protecciones de elementos volados

cuya altura sea menor que 2,00 m.

Huecos para el servicio de extinción de incendios: altura máxima del alféizar: 1,20 m; dimensiones mínimas del hueco: 0,80 m horizontal y 1,20 m vertical; distancia máxima entre ejes de huecos consecutivos: 25 m, etc.

Distancia máxima entre juntas verticales de la hoja.

- Ejecución:

Composición del cerramiento según proyecto: espesor y características.

Si la fachada arranca desde la cimentación, existencia de barrera impermeable, y de zócalo si el cerramiento es de material poroso.

Enjarjes en los encuentros y esquinas de muros.

Colocación de piezas: existencia de miras aplomadas, limpieza de ejecución, solapes de piezas (traba).

Aparejo y espesor de juntas en fábrica cara vista.

Holgura del cerramiento en el encuentro con el forjado superior (de 2 cm y relleno a las 24 horas).

Arriostramiento durante la construcción.

Encuentros con los forjados: en caso de hoja exterior enrasada: existencia de junta de desolidarización; en caso de vuelo de la hoja exterior respecto al forjado: menor que 1/3 del espesor de la hoja.

Encuentros con los pilares: si existen piezas de menor espesor que la hoja principal por la parte exterior de los pilares, existencia de armadura.

Encuentro de la fachada con la carpintería: en caso de grado de impermeabilidad 5 y carpintería retranqueada, colocación de barrera impermeable.

Albardillas y vierteaguas: pendiente mínima, impermeables o colocación sobre barrera impermeable y, con goterón con separación mínima de la fachada de 2 cm.

Anclajes horizontales en la fachada: junta impermeabilizada: sellado, elemento de goma, pieza metálica, etc.

Aleros y cornisas: pendiente mínima. Si sobresalen más de 20 cm: impermeabilizados, encuentro con el paramento vertical con protección hacia arriba mínima de 15 cm y goterón.

Dinteles: dimensión y entrega.

Juntas de dilatación: aplomadas y limpias.

Revestimiento intermedio: (ver capítulo 7.1.4. Enfoscados, guarnecidos y enlucidos).

Cámara de aire: espesor. Limpieza. En caso de cámara ventilada, disposición de un sistema de recogida y evacuación del agua.

Aislamiento térmico: espesor y tipo. Continuidad. Correcta colocación: cuando no rellene la totalidad de la cámara, en contacto con la hoja interior y existencia separadores.

Ejecución de los puentes térmicos (capialzados, frentes de forjados, soportes) y aquellos integrados en los cerramientos según detalles constructivos correspondientes.

Barrera de vapor: existencia, en su caso. Colocación en la cara caliente del cerramiento y no deterioro durante su ejecución.

Revestimiento exterior: (ver capítulo 7.1.4. Enfoscados, guarnecidos y enlucidos)

- Comprobación final:

Planeidad, medida con regla de 2 m.

Desplome, no mayor de 10 mm por planta, ni mayor de 30 mm en todo el edificio.

Ensayos y pruebas

Prueba de servicio: estanquidad de paños de fachada al agua de escorrentía. Muestreo: una prueba por cada tipo de fachada y superficie de 1000 m^2 o fracción.

Conservación y mantenimiento

No se permitirá la acumulación de cargas de uso superiores a las previstas ni alteraciones en la forma de trabajo de los cerramientos o en sus condiciones de arriostramiento.

Los muros de cerramiento no se someterán a humedad habitual y se denunciará cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación de agua.

Se evitará el vertido sobre la fábrica de productos cáusticos y de agua procedente de las jardineras.

Si fuera apreciada alguna anomalía, se realizará una inspección, observando si aparecen fisuras de retracción.

Cualquier alteración apreciable como fisura, desplome o envejecimiento indebido será analizada por la dirección facultativa que dictaminará su importancia y peligrosidad y, en su caso, las reparaciones que deban realizarse.

En caso de fábrica cara vista para un correcto acabado se evitará ensuciarla durante su ejecución, protegiéndola si es necesario. Si fuese necesaria una limpieza final se realizará por profesional cualificado, mediante los procedimientos adecuados (lavado con agua, limpieza química, proyección de abrasivos, etc.) según el tipo de pieza (ladrillo de arcilla cocida, bloque de arcilla aligerada o de hormigón) y la sustancia implicada.

SEGURIDAD Y SALUD

1. RIESGOS LABORALES

Caída en altura de personas.
Cortes en las manos.
Caídas de objetos a distinto nivel.
Golpes en manos, pies y cabeza.
Caídas al mismo nivel por falta de orden y limpieza en las plantas.
Sobreesfuerzos por manejo de cargas y/o posturas forzadas.

2. PLANIFICACIÓN DE LA PREVENCIÓN

Organización del trabajo y medidas preventivas

Se tendrá en cuenta el Anejo 1.
En el manejo de cargas y/o posturas forzadas se tendrá en cuenta lo enunciado en el Anejo 2.
Siempre que resulte obligado trabajar en niveles superpuestos, se protegerá a los trabajadores situados en niveles inferiores, con redes, viseras o medios equivalentes.
Cuando se efectúen trabajos en cerramientos, se delimitará la zona señalizándola, evitando el paso de personal por la vertical de los trabajos, si no existe marquesina.

En trabajos en retranqueos de fachada que se ejecuten sobre andamios de borriquetas, se mantendrá el andamio colgado a nivel, de forma que sirva de protección o en su lugar se colocará una red colgada de planta a planta o barandilla a nivel del operario.
Se cumplirán las disposiciones mínimas de seguridad y medidas de protección indicadas para andamios en general y para andamios colgantes (Anejo 3).
Los andamios se dispondrán de forma que el operario nunca trabaje por encima de la altura del hombro.
El acceso a los andamios de más de 1,50 m de altura, se hará por medio de escaleras de mano, provistas de apoyos antideslizantes y su longitud deberá sobrepasar en 1 m el nivel del andamio.
Hasta 3 m de altura podrán utilizarse andamios de borriquetas fijas, sin arriostramiento, hasta 6 m podrán utilizarse andamios de borriquetas móviles, arriostradas cuando alcancen o superen los 3 m.
Nunca se efectuarán trabajos en los andamios cuando este un operario sólo.

Protecciones colectivas

Los trabajadores deberán estar protegidos contra la caída de objetos o materiales; para ello se utilizarán, siempre que sea técnicamente posible, medidas de protección colectiva.
Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse con la ayuda de equipos concebidos para tal fin.
Los andamios permanecerán horizontales, tanto durante los trabajos como en su izado y descenso, accionándose todos los medios de elevación a la vez.

Protección personal (con marcado CE)

Cinturón de seguridad certificado.
Casco de seguridad certificado.
Guantes de goma o caucho.
Calzado de seguridad con puntera metálica.

5.2 HUECOS

5.2.1 CARPINTERÍAS

DESCRIPCIÓN

Descripción

Puertas: compuestas de hoja/s plegables, abatible/s o corredera/s. Podrán ser metálicas (realizadas con perfiles de acero laminados en caliente, conformados en frío, acero inoxidable o aluminio anodizado o lacado), de madera, de plástico (PVC) o de vidrio templado.

Ventanas: compuestas de hoja/s fija/s, abatible/s, corredera/s, plegables, oscilobatiente/s o pivotante/s, Podrán ser metálicas (realizadas con perfiles de acero laminados en caliente, conformados en frío, acero inoxidable o aluminio anodizado o lacado), de madera o de material plástico (PVC).

En general: irán recibidas con cerco sobre el cerramiento o en ocasiones fijadas sobre precerco. Incluirán todos los junquillos, patillas de fijación, tornillos, burletes de goma, accesorios, así como los herrajes de cierre y de colgar necesarios.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de carpintería o superficie del hueco a cerrar, totalmente terminada, incluyendo herrajes de cierre y de colgar, y accesorios necesarios; así como colocación, sellado, pintura, lacado o barniz en caso de carpintería de madera, protección durante las obras y limpieza final. No se incluyen persianas o todos, ni acristalamientos.

PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de los productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Puertas y ventanas en general:

Ventanas y puertas peatonales exteriores sin características de resistencia al fuego y/ o control de humo (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.1.1).

Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones. Productos sin características de resistencia al fuego o control de humos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.1.2).

Herrajes para la edificación. Dispositivos de emergencia accionados por una manilla o un pulsador para salidas de socorro (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.3.1).

Herrajes para la edificación. Dispositivos antipánico para salidas de emergencia activados por una barra horizontal (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.3.2).

Herrajes para la edificación. Dispositivos de cierre controlado de puertas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.3.3).

Herrajes para la edificación. Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.3.4).

Herrajes para la edificación. Bisagras de un solo eje. Requisitos y métodos de ensayo (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.3.6).

Herrajes para edificación. Cerraduras y pestillos. Cerraduras, pestillos y cerraderos mecánicos. Requisitos y métodos de ensayo (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.3.7).

Según el CTE DB HE 1, apartado 4.1, los productos para huecos y lucernarios se caracterizan mediante los siguientes parámetros:

Parte semitransparente: transmitancia térmica U (W/m^2K). Factor solar, $g_{\perp}$ (adimensional).

Marcos: transmitancia térmica $U_{H,m}$ (W/m^2K). Absortividad a en función de su color.

Según el CTE DB HE 1, apartado 2.3, las carpinterías de los huecos (ventanas y puertas), se caracterizan por su permeabilidad al aire (capacidad de paso del aire, expresada en m^3/h, en función de la diferencia de presiones), medida

con una sobrepresión de 100 Pa. Según el apartado 3.1.1. tendrá unos valores inferiores a los siguientes:

Para las zonas climáticas A y B: 50 m3/h m^2;

Para las zonas climáticas C, D y E: 27 m3/h m^2.

Precerco, podrá ser de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado, o de madera.

Accesorios para el montaje de los perfiles: escuadras, tornillos, patillas de fijación, etc.; burletes de goma, cepillos, además de todos accesorios y herrajes necesarios (de material inoxidable). Juntas perimetrales. Cepillos en caso de correderas.

- Puertas y ventanas de madera:

Tableros derivados de la madera para utilización en la construcción (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.7.1).

Juntas de estanqueidad (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 9).

Junquillos.

Perfiles de madera (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.5.2). Sin alabeos, ataques de hongos o insectos, fendas ni abolladuras. Ejes rectilíneos. Clase de madera. Defectos aparentes. Geometría de las secciones. Cámara de descompresión. Orificios para desagüe. Dimensiones y características de los nudos y los defectos aparentes de los perfiles. La madera utilizada en los perfiles será de peso específico no inferior a 450 kg/m3 y un contenido de humedad no mayor del 15% ni menor del 12% y no mayor del 10% cuando sea maciza. Irá protegida exteriormente con pintura, lacado o barniz.

- Puertas y ventanas de acero:

Perfiles de acero laminado en caliente o conformado en frío (protegidos con imprimación anticorrosiva de 15 micras de espesor o galvanizado) o de acero inoxidable (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.2, 19.5.2, 19.5.3): tolerancias dimensionales, sin alabeos, grietas ni deformaciones, ejes rectilíneos, uniones de perfiles soldados en toda su longitud. Dimensiones adecuadas de la cámara que recoge el agua de condensación, y orificio de desagüe.

Perfiles de chapa para marco: espesor de la chapa de perfiles ó 0,8 mm, inercia de los perfiles.

Junquillos de chapa. Espesor de la chapa de junquillos ò 0,5 mm.

Herrajes ajustados al sistema de perfiles.

- Puertas y ventanas de aluminio (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.6.1)

Perfiles de marco: inercia de los perfiles, los ángulos de las juntas estarán soldados o vulcanizados, dimensiones adecuadas de la cámara o canales que recogen el agua de condensación, orificios de desagüe (3 por metro), espesor mínimo de pared de los perfiles 1,5 mm color uniforme, sin alabeos, fisuras, ni deformaciones, ejes rectilíneos.

Chapa de vierteaguas: espesor mínimo 0,5 mm.

Junquillos: espesor mínimo 1 mm.

Juntas perimetrales.

Cepillos en caso de correderas.

Protección orgánica: fundido de polvo de poliéster: espesor.

Protección anódica: espesor de 15 micras en exposición normal y buena limpieza; espesor de 20 micras, en interiores con rozamiento; espesor de 25 micras en atmósferas marina o industrial.

Ajuste de herrajes al sistema de perfiles. No interrumpirán las juntas perimetrales.

- Puertas y ventanas de materiales plásticos:

Perfiles para marcos. Perfiles de PVC. Espesor mínimo de pared en los perfiles 18 mm y peso específico 1,40 gr/cm3 Modulo de elasticidad. Coeficiente redilatación. Inercia de los perfiles. Uniones de perfiles soldados. Dimensiones adecuadas de la cámara que recoge el agua de condensación. Orificios de desagüe. Color uniforme. Sin alabeos, fisuras, ni deformaciones. Ejes rectilíneos.

Burletes perimetrales.

Junquillos. Espesor 1 mm.

Herrajes especiales para este material.

Masillas para el sellado perimetral: masillas elásticas permanentes y no rígidas.

- Puertas de vidrio:

Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.8).

Vidrio borosilicatado de seguridad templado térmicamente (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.9).

Vidrio de seguridad de silicato sodocálcico templado en caliente (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.10).

El almacenamiento en obra de los productos será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

La fábrica que reciba la carpintería de la puerta o ventana estará terminada, a falta de revestimientos. El cerco estará colocado y aplomado.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Puertas y ventanas de acero: el acero sin protección no entrará en contacto con el yeso.

Puertas y ventanas de aleaciones ligeras: se evitará el contacto directo con el cemento o la cal, mediante precerco de madera, u otras protecciones. Se evitará la formación de puentes galvánicos por la unión de distintos materiales (soportes formados por paneles ligeros, montantes de muros cortina, etc.).

Según el CTE DB SE A, apartado. 3. Durabilidad. Ha de prevenirse la corrosión del acero evitando el contacto directo con el aluminio de las carpinterías de cerramiento, muros cortina, etc.

Deberá tenerse especial precaución en la posible formación de puentes galvánicos por la unión de distintos materiales (soportes formados por paneles ligeros, montantes de muros cortina, etc.).

Proceso de ejecución

Ejecución

En general:

Se comprobará el replanteo y dimensiones del hueco, o en su caso para el precerco.

Antes de su colocación se comprobará que la carpintería conserva su protección. Se repasará la carpintería en general: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc. La cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrán las dimensiones adecuadas; contará al menos con 3 orificios de desagüe por cada metro.

Se realizarán los ajustes necesarios para mantener las tolerancias del producto.

Se fijará la carpintería al precerco o a la fábrica. Se comprobará que los mecanismos de cierre y maniobra son de funcionamiento suave y continuo. Los herrajes no interrumpirán las juntas perimetrales de los perfiles.

Las uniones entre perfiles se realizarán del siguiente modo:

Puertas y ventanas de material plástico: a inglete mediante soldadura térmica, a una temperatura de 180 ºC, quedando unidos en todo su perímetro de contacto.

Puertas y ventanas de madera: con ensambles que aseguren su rigidez, quedando encolados en todo su perímetro de contacto.

Puertas y ventanas de acero: con soldadura que asegure su rigidez, quedando unidas en todo su perímetro de contacto.

Puertas y ventanas de aleaciones ligeras: con soldadura o vulcanizado, o escuadras interiores, unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.3.3.6. Si el grado de impermeabilidad exigido es 5, las carpinterías se retranquearán del paramento exterior de la fachada, disponiendo precerco y se colocará una barrera impermeable en las jambas entre la hoja principal y el precerco, o en su caso el cerco, prolongada 10 cm hacia el interior del muro (Véase la figura 2.11). Se sellará la junta entre el cerco y el muro con cordón en llagueado practicado en el muro para que quede encajado entre dos bordes paralelos. Si la carpintería está retranqueada del paramento exterior, se colocará vierteaguas, goterón en el dintel…etc. para que el agua de lluvia no llegue a la carpintería. El vierteaguas tendrá una pendiente hacia el exterior de 10º mínimo, será impermeable o colocarse sobre barrera impermeable, y tendrá goterón en la cara inferior del saliente según la figura 2.12. La junta de las piezas con goterón tendrá su misma forma para que no sea un puente hacia la fachada.

Tolerancias admisibles

Según el CTE DB SU 2, apartado. 1.4 Las superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas llevarán, en toda su longitud, señalización a una altura inferior entre 850 mm y 1100 mm y a una altura superior entre 1500 mm y 1700 mm.

Condiciones de terminación

En general: la carpintería quedará aplomada. Se limpiará para recibir el acristalamiento, si lo hubiere. Una vez colocada, se sellarán las juntas carpintería-fachada en todo su perímetro exterior. La junta será continua y uniforme, y el sellado se aplicará sobre superficies limpias y secas. Así se asegura la estanquidad al aire y al agua.

Puertas y ventanas de aleaciones ligeras, de material plástico: se retirará la protección después de revestir la fábrica.

Según el CTE DB SE M, apartado 3.2, las puertas y ventanas de madera se protegerán contra los daños que puedan causar agentes bióticos y abióticos.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

- Carpintería exterior.

Puntos de observación:

Los materiales que no se ajusten a lo especificado se retirarán o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Puertas y ventanas de madera: desplome máximo fuera de la vertical: 6 mm por m en puertas y 4 mm por m en ventanas.

Puertas y ventanas de material plástico: estabilidad dimensional longitudinal de la carpintería inferior a más menos el 5%.

Puertas de vidrio: espesores de los vidrios.

Preparación del hueco: replanteo. Dimensiones. Se fijan las tolerancias en límites absorbibles por la junta. Si hay precerco, carece de alabeos o descuadres producidos por la obra. Lámina impermeabilizante entre antepecho y vierteaguas. En puertas balconeras, disposición de lámina impermeabilizante. Vaciados laterales en muros para el anclaje, en su caso.

Fijación de la ventana: comprobación y fijación del cerco. Fijaciones laterales. Empotramiento adecuado. Fijación a la caja de persiana o dintel. Fijación al antepecho.

Sellado: en ventanas de madera: recibido de los cercos con argamasa o mortero de cemento. Sellado con masilla. En ventanas metálicas: fijación al muro. En ventanas de aluminio: evitar el contacto directo con el cemento o la cal mediante precerco de madera, o si no existe precerco mediante pintura de protección (bituminosa). En ventanas de material plástico: fijación con sistema de anclaje elástico. Junta perimetral entre marco y obra ò 5 mm. Sellado perimetral con masillas elásticas permanentes (no rígida).

Según CTE DB SU 1. Los acristalamientos exteriores cumplen lo especificado para facilitar su limpieza desde el interior o desde el exterior.

Según CTE DB SI 3 punto 6. Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de > 50 personas, cumplen lo especificado.

Según CTE DB HE 1. Está garantizada la estanquidad a la permeabilidad al aire.

Comprobación final: según CTE DB SU 2. Las superficies acristaladas que puedan confundirse con puertas o aberturas, y puertas de vidrio sin tiradores o cercos, están señalizadas. Si existe una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos la distancia hasta el objeto fijo más próximo es como mínimo 20 cm. Según el CTE DB SI 3. Los siguientes casos cumplen lo establecido en el DB: las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas. Las puertas giratorias, excepto cuando sean automáticas y dispongan de un sistema que permita el abatimiento de sus hojas en el sentido de la evacuación, incluso en el de fallo de suministro eléctrico.

- Carpintería interior:

Puntos de observación:

Los materiales que no se ajusten a lo especificado se retirarán o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Puertas de madera: desplome máximo fuera de la vertical: 6 mm.

Comprobación proyecto: según el CTE DB SU 1. Altura libre de paso en zonas de circulación, en zonas de uso restringido y en los umbrales de las puertas la altura libre.

Replanteo: según el CTE DB SU 2. Barrido de la hoja en puertas situadas en pasillos de anchura menor a 2,50 m. En puertas de vaivén, percepción de personas a través de las partes transparentes o translúcidas.

En los siguientes casos se cumple lo establecido en el CTE DB SU 2: superficies acristaladas en áreas con riesgo de impacto. Partes vidriadas de puertas y cerramientos de duchas y bañeras. Superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas. Puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas. Puertas correderas de accionamiento manual.

Las puertas que disponen de bloqueo desde el interior cumplen lo establecido en el CTE DB SU 3.

En los siguientes casos se cumple lo establecido en el CTE DB SI 1: puertas de comunicación de las zonas de riesgo especial con el resto con el resto del edificio. Puertas de los vestíbulos de independencia.

Según el CTE DB SI 3, dimensionado y condiciones de puertas y pasos, puertas de salida de recintos, puertas situadas en recorridos de evacuación y previstas como salida de planta o de edificio.

Fijación y colocación: holgura de hoja a cerco inferior o igual a 3mm. Holgura con pavimento. Número de pernios o bisagras.

Mecanismos de cierre: tipos según especificaciones de proyecto. Colocación. Disposición de condena por el interior (en su caso).

Acabados: lacado, barnizado, pintado.

Ensayos y pruebas

- Carpintería exterior:

Prueba de funcionamiento: funcionamiento de la carpintería.

Prueba de escorrentía en puertas y ventanas de acero, aleaciones ligeras y material plástico: estanqueidad al agua. Conjuntamente con la prueba de escorrentía de fachadas, en el paño mas desfavorable.

- Carpintería interior:

Prueba de funcionamiento: apertura y accionamiento de cerraduras.

Conservación y mantenimiento

Se conservará la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación del acristalamiento.

No se apoyarán pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

SEGURIDAD Y SALUD

1. RIESGOS LABORALES

Caídas al mismo nivel por falta de orden y limpieza.
Caídas a distinto nivel en la utilización de escaleras de mano y/o plataformas de trabajo.
Caída de altura en instalación de ventanas y puertas balconeras.
Sobreesfuerzos por manejo de cargas pesadas y/o posturas forzadas.
Cortes por manejo de máquinas-herramientas manuales.
Cortes por manejo de vidrio de acristalamiento.
Golpes por objetos o herramientas manuales.
Pisadas sobre objetos punzantes por falta de orden en la obra.
Contacto con la energía eléctrica por manejo de máquinas-herramientas manuales.
Proyección de partículas por manejo de herramientas manuales y eléctricas.

2. PLANIFICACIÓN DE LA PREVENCIÓN

Organización del trabajo y medidas preventivas

Se tendrá en cuenta el Anejo 1.
Las maniobras de la maquinaria y camiones se dirigirán por personal distinto al conductor.
Cuando la grúa eleve la ferralla o el hormigón, el personal no estará bajo el radio de acción de la misma.
El perímetro de la excavación será cerrado al tránsito de personas.

Protecciones colectivas

En las zonas de trabajo se dispondrá de cuerdas o cables de retención o argollas, fijos a la estructura del edificio, para el enganche de los cinturones de seguridad.
A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo y se colocarán señales de: "Riesgo de caída de objetos" y "Peligro: Cargas suspendidas", protegiendo los accesos al edificio con pantallas o viseras adecuadas.

Protección personal (con marcado CE)

Casco de seguridad certificado.
Guantes específicos para el manejo del vidrio.
Calzado de seguridad.
Gafas de protección.

5.2.2 ACRISTALAMIENTOS

DESCRIPCIÓN

Descripción

Según el CTE DB HE 1, apartado Terminología, los huecos son cualquier elemento semitransparente de la envolvente del edificio, comprendiendo las puertas y ventanas acristaladas. Estos acristalamientos podrán ser:

- Vidrios sencillos: una única hoja de vidrio, sustentada a carpintería o fijada directamente a la estructura portante. Pueden ser:

Monolíticos:

Vidrio templado: compuestos de vidrio impreso sometido a un tratamiento térmico, que les confiere resistencia a esfuerzos de origen mecánico y térmico. Podrán tener después del templado un ligero mateado al ácido o a la arena.

Vidrio impreso armado: de silicato sodocálcico, plano, transparente, incoloro o coloreado, con malla de acero incorporada, de caras impresas o lisas.

Vidrio pulido armado: obtenido a partir del vidrio impreso armado de silicato sodocálcico, plano, transparente, incoloro, de caras paralelas y pulidas.

Vidrio plano: de silicato sodocálcico, plano, transparente, incoloro o coloreado, obtenido por estirado continuo, caras pulidas al fuego.

Vidrio impreso: de silicato sodocálcico, plano, transparente, que se obtiene por colada y laminación continuas.

Vidrio borosilicatado: silicatado con un porcentaje de óxido de boro que le confiere alto nivel de resistencia al choque térmico, hidrolítico y a los ácidos.

Vidrio de capa: vidrio básico, especial, tratado o laminado, en cuya superficie se ha depositado una o varias capas de materiales inorgánicos para modificar sus propiedades.

Laminados: compuestos por dos o más hojas de vidrio unidas por láminas de butiral, sustentados con perfil conformado a carpintería o fijados directamente a la estructura portante. Pueden ser:

Vidrio laminado: conjunto de una hoja de vidrio con una o más hojas de vidrio (básicos, especiales, de capa, tratados) y/ o hojas de acristalamientos plásticos unidos por capas o materiales que pegan o separan las hojas y pueden dar propiedades de resistencia al impacto, al fuego, acústicas, etc.

Vidrio laminado de seguridad: conjunto de una hoja de vidrio con una o más hojas de vidrio (básicos, especiales, de capa, tratados) y/ o hojas de acristalamientos plásticos unidos por capas o materiales que aportan resistencia al impacto.

- Vidrios dobles: compuestos por dos vidrios separados por cámara de aire deshidratado, sustentados con perfil conformado a carpintería, o fijados directamente a la estructura portante, consiguiendo aislamiento térmico y acústico. Pueden ser:

Vidrios dobles: pueden estar compuestos por dos vidrios monolíticos o un vidrio monolítico con un vidrio laminado.

Vidrios dobles bajo emisivos: pueden estar compuestos por un vidrio bajo emisivo con un vidrio monolítico o un vidrio bajo emisivo con un vidrio laminado.

- Vidrios sintéticos: compuestos por planchas de policarbonato, metacrilato, etc., que con distintos sistemas de fijación constituyen cerramientos verticales y horizontales, pudiendo ser incoloras, traslúcidas u opacas.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado, medida la superficie acristalada totalmente terminada, incluyendo sistema de fijación, protección y limpieza final.

PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de Recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Vidrio, podrá ser:

Vidrio incoloro de silicato sodocálcico (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.1).

Vidrio de capa (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.2).

Unidades de vidrio aislante (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.3).

Vidrio borosilicatado (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.4).

Vidrio de silicato sodocálcico termoendurecido (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.5).

Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.6).

Vidrio de silicato sodocálcico endurecido químicamente (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.7).

Vidrio borosilicatado de seguridad templado térmicamente (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.8).

Productos de vidrio de silicato básico alcalinotérreo (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.9).

Vidrio de seguridad de silicato sodocálcico templado en caliente (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.10).

Vidrio de seguridad de silicato alcalinotérreo endurecido en caliente (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.11).

Vidrio laminado y vidrio laminado de seguridad (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.12).

- Galces y junquillos: resistirán las tensiones transmitidas por el vidrio. Serán inoxidables o protegidos frente a la corrosión. Las caras verticales del galce y los junquillos encarados al vidrio, serán paralelas a las caras del acristalamiento, no pudiendo tener salientes superiores a 1 mm. Altura del galce, (teniendo en cuenta las tolerancias dimensionales de la carpintería y de los vidrios, holguras perimetrales y altura de empotramiento), y ancho útil del galce (respetando las tolerancias del espesor de los vidrios y las holguras laterales necesarias. Los junquillos serán desmotables para permitir la posible sustitución del vidrio.
- Calzos: podrán ser de madera dura tratada o de elastómero. Dimensiones según se trate de calzos de apoyo, perimetrales o laterales. Imputrescibles, inalterables a temperaturas entre -10ºC y +80ºC, compatibles con los productos de estanqueidad y el material del bastidor.
- Masillas para relleno de holguras entre vidrio y galce y juntas de estanqueidad (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 9):

Masillas que endurecen: masillas con aceite de linaza puro, con aceites diversos o de endurecimiento rápido.

Masillas plásticas: de breas de alquitrán modificadas o betunes, asfaltos de gomas, aceites de resinas, etc.

Masillas elásticas: "Thiokoles" o "Siliconas".

Masillas en bandas preformadas autoadhesivas: de productos de síntesis, cauchos sintéticos, gomas y resinas especiales.

Perfiles extrusionados elásticos: de PVC, neopreno en forma de U, etc.

En acristalamientos formados por vidrios sintéticos:

- Planchas de policarbonato, metacrilato (de colada o de extrusión), etc.: resistencia a impacto, aislamiento térmico, nivel de transmisión de luz, transparencia, resistencia al fuego, peso específico, protección contra radiación

ultravioleta.
- Base de hierro troquelado, goma, clips de fijación.
- Elemento de cierre de aluminio: medidas y tolerancias. Inercia del perfil. Espesor del recubrimiento anódico. Calidad del sellado del recubrimiento anódico.

Los productos se conservarán al abrigo de la humedad, sol, polvo y salpicaduras de cemento y soldadura. Se almacenarán sobre una superficie plana y resistente, alejada de las zonas de paso. En caso de almacenamiento en el exterior, se cubrirán con un entoldado ventilado. Se repartirán los vidrios en los lugares en que se vayan a colocar: en pilas con una altura inferior a 25 cm, sujetas por barras de seguridad; apoyados sobre dos travesaños horizontales, protegidos por un material blando; protegidos del polvo por un plástico o un cartón.

PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

En general el acristalamiento irá sustentado por carpintería (de acero, de madera, de aluminio, de PVC, de perfiles laminados), o bien fijado directamente a la estructura portante mediante fijación mecánica o elástica. La carpintería estará montada y fijada al elemento soporte, imprimada o tratada en su caso, limpia de óxido y los herrajes de cuelgue y cierre instalados.

Los bastidores fijos o practicables soportarán sin deformaciones el peso de los vidrios que reciban; además no se deformarán por presiones de viento, limpieza, alteraciones por corrosión, etc. La flecha admisible de la carpintería no excederá de 1/200 del lado sometido a flexión, para vidrio simple y de 1/300 para vidrio doble.

En caso de vidrios sintéticos, éstos se montarán en carpinterías de aleaciones ligeras, madera, plástico o perfiles laminados.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Se evitará el contacto directo entre:

Masilla de aceite de linaza - hormigón no tratado.

Masilla de aceite de linaza - butiral de polivinilo.

Masillas resinosas - alcohol.

Masillas bituminosas - disolventes y todos los aceites.

Testas de las hojas de vidrio.

Vidrio con metal excepto metales blandos, como el plomo y el aluminio recocido.

Vidrios sintéticos con otros vidrios, metales u hormigón.

En caso de vidrios laminados adosados canto con canto, se utilizará como sellante silicona neutra, para que ésta no ataque al butiral de polivinilo y produzca su deterioro.

No se utilizarán calzos de apoyo de poliuretano para el montaje de acristalamientos dobles.

Proceso de ejecución

Ejecución

- Acristalamientos en general:

Galces:

Los bastidores estarán equipados con galces, colocando el acristalamiento con las debidas holguras perimetrales y laterales, que se rellenarán posteriormente con material elástico; así se evitará la transmisión de esfuerzos por dilataciones o contracciones del propio acristalamiento. Los galces pueden ser abiertos (para vidrios de poco espesor, menos de 4 mm, dimensiones reducidas o en vidrios impresos de espesor superior a 5 mm y vidrios armados), o cerrados para el resto de casos.

La forma de los galces podrá ser:

Galces con junquillos. El vidrio se fijará en el galce mediante un junquillo, que según el tipo de bastidor podrá ser:

Bastidores de madera: junquillos de madera o metálicos clavados o atornillados al cerco.

Bastidores metálicos: junquillos de madera atornillados al cerco o metálicos atornillados o clipados.

Bastidores de PVC: junquillos clipados, metálicos o de PVC.

Bastidores de hormigón: junquillos atornillados a tacos de madera previamente recibidos en el cerco o interponiendo cerco auxiliar de madera o metálico que permita la reposición eventual del vidrio.

- Galces portahojas. En carpinterías correderas, el galce cerrado puede estar formado por perfiles en U.

- Perfil estructural de elastómero, asegurará fijación mecánica y estanqueidad.

- Galces auto-drenados. Los fondos del galce se drenarán ara equilibrar la presión entre el aire exterior y el fondo del galce, limitando las posibilidades de penetración del agua y de condensación, favoreciendo la evacuación de posibles infiltraciones. Será obligatorio en acristalamientos aislantes.

Se extenderá la masilla en el galce de la carpintería o en el perímetro del hueco antes de colocar el vidrio.

Acuñado:

Los vidrios se acuñarán al bastidor para asegurar su posicionamiento, evitar el contacto vidrio-bastidor y repartir su peso. Podrá realizarse con perfil continuo o calzos de apoyo puntuales situados de la siguiente manera:

Calzos de apoyo: repartirán el peso del vidrio en el bastidor. En bastidores de eje de rotación vertical: un solo calzo de apoyo, situado en el lado próximo al pernio en el bastidor a la francesa o en el eje de giro para bastidor pivotante. En los demás casos: dos calzos a una distancia de las esquinas de L/10, siendo L la longitud del lado donde se emplazan.

Calzos perimetrales: se colocarán en el fondo del galce para evitar el deslizamiento del vidrio.

Calzos laterales: asegurarán un espesor constante a los selladores, contribuyendo a la estanqueidad y transmitiendo al bastidor los esfuerzos perpendiculares que inciden sobre el plano del vidrio. Se colocarán como mínimo dos parejas por cada lado del bastidor, situados en los extremos y a una distancia de 1/10 de su longitud y próximos a los calzos de apoyo y perimetrales, pero nunca coincidiendo con ellos.

Relleno de los galces, para asegurar la estanqueidad entre los vidrios y sus marcos. Podrá ser:

Con enmasillado total. Las masillas que endurecen y las plásticas se colocarán con espátula o pistola. Las masillas elásticas se colocarán con pistola en frío.

Con bandas preformadas, de neopreno, butil, etc. y sellado de silicona. Las masillas en bandas preformadas o perfiles

extrusionados se colocarán a mano, presionando sobre el bastidor.

Con perfiles de PVC o neopreno. Se colocarán a mano, presionando pegándolos.

Se suspenderán los trabajos cuando la colocación se efectúe desde el exterior y la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

- Acristalamiento formado por vidrios laminados:

Cuando esté formado por dos vidrios de diferente espesor, el de menor espesor se colocará al exterior. El número de hojas será al menos de dos en barandillas y antepechos, tres en acristalamiento antirrobo y cuatro en acristalamiento antibala.

- Acristalamiento formado por vidrios sintéticos:

En disposición horizontal, se fijarán correas al soporte, limpias de óxido e imprimadas o tratadas, en su caso.

En disposición vertical no será necesario disponer correas horizontales hasta una carga de 0,1 N/mm^2.

Se dejará una holgura perimetral de 3 mm para que los vidrios no sufran esfuerzos por variaciones dimensionales.

El soporte no transmitirá al vidrio los esfuerzos producidos por sus contracciones, dilataciones o deformaciones.

Los vidrios se manipularán desde el interior del edificio, asegurándolos con medios auxiliares hasta su fijación.

Los vidrios se fijarán, mediante perfil continuo de ancho mínimo 60 mm, de acero galvanizado o aluminio.

Entre vidrio y perfil se interpondrá un material elástico que garantice la uniformidad de la presión de apriete.

La junta se cerrará con perfil tapajuntas de acero galvanizado o aluminio y la interposición de dos juntas de material elástico que uniformicen el apriete y proporcionen estanqueidad. El tapajuntas se fijará al perfil base con tornillos autorroscantes de acero inoxidable o galvanizado cada 35 cm como máximo. Los extremos abiertos del vidrio se cerrarán con perfil en U de aluminio.

- Acristalamiento formado por vidrios templados:

Las manufacturas (muescas, taladros, etc.) se realizarán antes de templar el vidrio.

Se colocarán de forma que no sufran esfuerzos debidos a: contracciones o dilataciones del propio vidrio, de los bastidores que puedan enmarcarlo o flechas de los elementos resistentes y asientos diferenciales. Asimismo se colocarán de modo que no pierdan su posición por esfuerzos habituales (peso propio, viento, vibraciones, etc.)

Se fijarán por presión de las piezas metálicas, con una lámina de material elástico sin adherir entre metal y vidrio.

Los vidrios empotrados, sin suspensión, pueden recibirse con cemento, independizándolos con cartón, bandas bituminosas, etc., dejando una holgura entre canto de vidrio y fondo de roza. Los vidrios suspendidos, se fijarán por presión sobre el elemento resistente o con patillas, previamente independizados, como en el caso anterior.

olerancias admisibles

Según el CTE DB SU 2, apartado. 1.4. La señalización de los vidrios estará a una altura inferior entre 850 mm y 1100 mm y a una altura superior entre 1500 mm y 1700 mm.

Condiciones de terminación

En caso de vidrios simples, dobles o laminados, para conseguir la estanqueidad entre los vidrios y sus marcos se sellará la unión con masillas elásticas, bandas preformadas autoadhesivas o perfiles extrusionados elásticos.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Puntos de observación.
Dimensiones del vidrio: espesor especificado □ 1 mm. Dimensiones restantes especificadas □ 2 mm.
Vidrio laminado: en caso de hojas con diferente espesor, la de mayor espesor al interior.
Perfil continuo: colocación, tipo especificado, sin discontinuidades.
Calzos: todos colocados correctamente, con tolerancia en su posición □ 4 cm.
Masilla: sin discontinuidades, agrietamientos o falta de adherencia.
Sellante: sección mínima de 25 mm^2 con masillas plásticas de fraguado lento y 15 mm^2 las de fraguado rápido.
En vidrios sintéticos, diferencia de longitud entre las dos diagonales del acristalamiento (cercos 2 m): 2.5 mm.

Conservación y mantenimiento

En general, los acristalamientos formados por vidrios simples, dobles, laminados y templados se protegerán con las condiciones adecuadas para evitar deterioros originados por causas químicas (impresiones producidas por la humedad, caída de agua o condensaciones) y mecánicas (golpes, ralladuras de superficie, etc.).

En caso de vidrios sintéticos, una vez colocados, se protegerán de proyecciones de mortero, pintura, etc.

SEGURIDAD Y SALUD

1. RIESGOS LABORALES

Caída de personas al mismo nivel.
Caídas a distinto nivel desde escaleras de tijera, andamios de borriquetas, etc.
Caídas de altura en montaje de muros cortina, acristalamiento de ventanas, etc.
Cortes en manos, brazos o pies.
Rotura fortuita de las planchas de vidrio durante el transporte a brazo o acopio.
Pisadas sobre objetos punzantes, lacerantes o cortantes.
Sobreesfuerzos por sustentación de elementos pesados.

2. PLANIFICACIÓN DE LA PREVENCIÓN

Organización del trabajo y medidas preventivas

Se tendrá en cuenta el Anejo 1.
En el manejo de cargas y/o posturas forzadas se tendrá en cuenta lo enunciado en el Anejo 2.
Los acopios de vidrio se ubicarán en los lugares señalados en los planos y sobre durmientes de madera, en posición casi vertical y ligeramente ladeados contra un paramento.
Se prohíbe permanecer o trabajar en la vertical inferior de un tajo de instalación de vidrio.
La manipulación de las planchas de vidrio se ejecutará con la ayuda de ventosas de seguridad.
Los vidrios ya instalados, se pintarán de inmediato para significar su existencia.

La instalación de vidrio de muros cortina, se realizará desde el interior del edificio, encontrándose el operario sujeto con el cinturón de seguridad amarrado al cable fiador.

Protección personal (con marcado CE)

Casco de seguridad.
Guantes de cuero.
Botas de seguridad.
Mandil y ropa de trabajo.
Cinturón de seguridad con arnés anticaída cuando existe riesgo de caída al vacío.
Faja contra sobreesfuerzos.

5.2.4 PERSIANAS

DESCRIPCIÓN

Descripción

Cerramientos de huecos de fachada, enrollables o de celosía, de accionamiento manual o a motor, para oscurecer y proteger de las vistas el interior de los locales.

Criterios de medición y valoración de unidades

Unidad o metro cuadrado de hueco cerrado con persiana, totalmente montada, incluyendo todos los mecanismos y accesorios necesarios para su funcionamiento.

PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

- Persiana (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.2.1): podrá ser enrollable o de celosía. La persiana estará formada por lamas de madera, aluminio o PVC, siendo la lama inferior más rígida que las restantes.
  Lamas de madera: altura máxima 6 cm, anchura mínima 1,10 cm. Humedad: inferior a 8% en zona interior y a 12% en zona litoral. Dimensiones. Inercia. Nudos. Fendas y acebolladuras. Peso específico. Dureza.
  Lamas de aluminio: espesores y dimensiones: altura máxima 6 cm, anchura mínima 1,10 cm. Anodizado: 20 micras en exteriores, 25 micras en ambiente marino. Calidad del sellado del recubrimiento anódico.
  Lamas de PVC: peso específico: mínimo 1,40 gr/cm3. Espesor del perfil: mínimo 1 mm.
- Guía: los perfiles en forma de U que conformen la guía, serán de acero galvanizado o aluminio anodizado y de espesor mínimo 1 mm.
- Sistema de accionamiento.
  En caso de sistema de accionamiento manual:
  El rodillo será resistente a la humedad y capaz de soportar el peso de la persiana.
  La polea será de acero o aluminio, protegidos contra la corrosión, o de PVC.
  La cinta será de material flexible con una resistencia a tracción cuatro veces superior al peso de la persiana.
  En caso de sistema de accionamiento mecánico:
  El rodillo será resistente a la humedad y capaz de soportar el peso de la persiana.
  La polea será de acero galvanizado o protegido contra la corrosión.
  El cable estará formado por hilos de acero galvanizado, e irá alojado en un tubo de PVC rígido.
  El mecanismo del torno estará alojado en caja de acero galvanizado, aluminio anodizado o PVC rígido.
- Caja de persiana: en cualquier caso la caja de persiana estará cerrada por elementos resistentes a la humedad, de madera, chapa metálica u hormigón, siendo practicable desde el interior del local. Asimismo serán estancas al aire y al agua de lluvia y se dotarán de un sistema de bloqueo desde el interior, en puntos donde se precise tomar medidas contra el robo. No constituirá puente térmico.

PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

La fachada estará terminada y el aislamiento colocado.
Los huecos de fachada estarán terminados, incluso el revestimiento interior, el aislamiento y la carpintería.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:
Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.
Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.
Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.
Se evitarán los siguientes contactos bimetálicos:
Cinc en contacto con: acero, cobre, plomo y acero inoxidable.
Aluminio con: plomo y cobre.
Acero dulce con: plomo, cobre y acero inoxidable.
Plomo con: cobre y acero inoxidable.
Cobre con: acero inoxidable. Proceso de ejecución.

Proceso de ejecución

Ejecución

En caso de persiana enrollable:
Se situarán y aplomarán las guías, fijándose al muro mediante atornillado o anclaje de sus patillas.

Estarán provistas, para su fijación, de perforaciones o patillas equidistantes. Las patillas tendrán un espesor mayor a 1 mm y una longitud de 10 cm como mínimo. Tendrán 3 puntos de fijación para alturas no mayores de 250 cm, 4 puntos para alturas no mayores de 350 cm y 5 para alturas mayores. Los puntos de fijación extremos distarán de éstos 25 cm como máximo. Las guías estarán separadas como mínimo 5 cm de la carpintería y penetrarán 5 cm en la caja de enrollamiento.

Se introducirán en las guías la persiana y entre éstas y las lamas habrá una holgura de 5 mm.

El rodillo se unirá a la polea y se fijará, mediante anclaje de sus soportes a las paredes de la caja de enrollamiento cuidando que quede horizontal.

El mecanismo de enrollamiento automático, se fijará al paramento en el mismo plano vertical que la polea y a 80 cm del suelo.

La cinta se unirá en sus extremos con el mecanismo de enrollamiento automático y la polea, quedando tres vueltas de reserva cuando la persiana esté cerrada.

La lama superior de la persiana, estará provista de cintas, para su fijación al rodillo. La lama inferior será más rígida que las restantes y estará provista de dos topes a 20 cm de los extremos para impedir que se introduzca totalmente en la caja de enrollamiento.

En caso de persiana de celosía:

Si es corredera, las guías se fijarán adosadas al muro y paralelas a los lados del hueco, mediante tornillos o patillas. Los herrajes de colgar y los pivotes guía se fijarán a la persiana a 5 cm de los extremos.

Si es abatible, el marco se fijará al muro mediante tornillos o patillas, con dos puntos de fijación como mínimo cada lado del marco.

Si es plegable, las guías se colocarán adosadas o empotradas en el muro y paralelas entre sí, fijándose mediante tornillos o patillas. Se colocarán herrajes de colgar cada dos hojas de manera que ambos queden en la misma vertical.

Condiciones de terminación

La persiana quedará aplomada, ajustada y limpia.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Puntos de observación.

Se prestará especial cuidado en la ejecución de las cajas de persiana, debido a los puentes térmicos que se pueden crear, atendiéndose a los detalles constructivos correspondientes.

- Disposición y fijación.

Situación y aplomado de las guías: penetración en la caja, 5 cm. Separación de la carpintería, 5 cm como mínimo.

Fijación de las guías.

Caja de persiana: fijación de sus elementos al muro. Estanquidad de las juntas de encuentro de la caja con el muro. Aislante térmico.

- Comprobación final.

Sistema de bloqueo desde el interior, en su caso.

Lama inferior más rígida con topes que impidan la penetración de la persiana en la caja.

Ensayos y pruebas

Accionamiento de la persiana. Subida, bajada y fijación a una altura.

Conservación y mantenimiento

Las persianas se protegerán adecuadamente.

No se someterán a esfuerzos para los que no han sido diseñadas.

SEGURIDAD Y SALUD

1. RIESGOS LABORALES

Caídas al mismo nivel por falta de orden y limpieza.
Caídas a distinto nivel en la utilización de escaleras de mano y/o plataformas de trabajo.
Caída de altura en instalación de persianas
Sobreesfuerzos por manejo de cargas pesadas y/o posturas forzadas.
Cortes por manejo de máquinas-herramientas manuales.
Golpes por objetos o herramientas manuales.
Pisadas sobre objetos punzantes por falta de orden en la obra.
Contacto con la energía eléctrica por manejo de máquinas-herramientas manuales.
Proyección de partículas por manejo de herramientas manuales y eléctricas.

2. PLANIFICACIÓN DE LA PREVENCIÓN

Organización del trabajo y medidas preventivas

Se tendrá en cuenta el Anejo 1.
En el manejo de cargas y/o posturas forzadas se tendrá en cuenta lo enunciado en el Anejo 2.
En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
Las zonas de trabajo dispondrán de una iluminación mínima general (natural o artificial) de 100-150 lux.
La colocación de las persianas se efectuará como mínimo por dos operarios.
Los trabajadores se protegerán ante el riesgo de caída a distinto nivel o de altura, mediante barandillas, redes, o protección colectiva equivalente. En su defecto portarán arnés de seguridad anclado a punto fijo de forma permanente.

Protecciones colectivas

En las zonas de trabajo se dispondrá de cuerdas o cables de retención o argollas, fijos a la estructura del edificio, para el enganche de los cinturones de seguridad.
A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo y se colocarán señales de: "Riesgo de caída de objetos" y "Peligro: Cargas suspendidas", protegiendo los accesos al edificio con pantallas o viseras adecuadas.

Protección personal (con marcado CE)

Casco de seguridad certificado.
Guantes específicos para el manejo del vidrio.
Calzado de seguridad.
Gafas de protección.

5.2.5 CIERRES

DESCRIPCIÓN

Descripción

Cerramientos de seguridad en huecos de fachadas, con cierres plegables, extensibles, enrollables o batientes, ciegos o formando malla, con el objeto de impedir el paso a un local.

Criterios de medición y valoración de unidades

Unidad o metro cuadrado de cierre, considerándose en ambos casos el cierre totalmente montado y en funcionamiento.

PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Los componentes cumplirán las siguientes condiciones según el tipo de cierre:

- En caso de cierre plegable, cada hoja estará formada por chapa de acero, de 0,80 mm de espesor mínimo, galvanizado o protegido contra la corrosión y el cerco estará formado por un perfil en L de acero galvanizado o protegido contra la corrosión.
- En caso de cierre extensible, los elementos verticales, las tijeras y las guías superior e inferior estarán formados por perfiles de acero galvanizado o protegido contra la corrosión.
- En caso de cierre enrollable, los perfiles en forma de U que conformen la guía, serán de acero galvanizado o protegido contra la corrosión y de espesor mínimo 1 mm, y dimensiones en función de la anchura del hueco. Tanto en caso de accionamiento manual como mecánico, el eje fijo y los tambores recuperadores serán de material resistente a la humedad. Los elementos de cerramiento exteriores de la caja de enrollamiento serán resistentes a la humedad, pudiendo ser de madera, chapa metálica, hormigón o cerámicos.

El tipo articulado estará formado por lamas de fleje de acero galvanizado o protegido contra la corrosión.

El tipo tubular estará formado por tubos de acero galvanizado o protegido contra la corrosión, de 16 mm de diámetro y 1 mm de espesor; la unión entre tubos se hará por medio de flejes de acero galvanizado o protegido contra la corrosión, de 0,80 mm de espesor.

El tipo malla estará formado por redondos de acero galvanizado o protegido contra la corrosión.

- Persianas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.2.1).
- Perfiles laminados y chapas de acero (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.2).
- Tubos de acero galvanizado (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.5.1, 19.5.2).
- Perfiles de aluminio anodizado (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.6.1).
- Perfiles de madera (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.5.2).

PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

En caso de cierre enrollable, se comprobará la altura del hueco para dejar el espacio suficiente para su enrollamiento.
Los enlucidos no sobresaldrán en jambas y dintel para que no rocen con la hoja del cierre, dañándola.
Se comprobará que el pavimento esté a nivel y limpio, para obtener un cerramiento correcto.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.
Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.
Se evitarán los siguientes contactos bimetálicos:
Cinc en contacto con: acero, cobre, plomo y acero inoxidable.
Aluminio con: plomo y cobre.
Acero dulce con: plomo, cobre y acero inoxidable.
Plomo con: cobre y acero inoxidable.
Cobre con: acero inoxidable.

Proceso de ejecución

Ejecución

Se replanteará y marcará la situación de los anclajes y cajeados.

En cualquier caso, el cierre quedará en el nivel y el plano previstos, dispondrá de topes fijados al paramento para evitar golpes al abrirlo; así mismo, los mecanismos de deslizamiento garantizarán un accionamiento suave y silencioso. Las guías se fijarán al paramento con anclajes galvanizados, con una distancia entre ellos menor o igual de 50 cm y a los

extremos inferior a 30 cm. La holgura entre el pavimento y la hoja será inferior a 10 mm. La guía tendrá 3 puntos de fijación para alturas inferiores a 250 cm, 4 puntos para alturas inferiores a 350 cm y 5 puntos para alturas mayores; los puntos de fijación extremos distarán de éstos 25 cm como máximo.

En caso de cierre plegable, la unión entre hojas y cerco se hará mediante dos pernios o bisagras soldadas en sus lados verticales, a 15 cm de los extremos. El cerco estará provisto de dos patillas de 5 cm de longitud, separadas 25 cm de los extremos, y se fijará al muro mediante atornillado o anclaje de sus patillas cuidando que quede aplomado.

En caso de cierre extensible, los elementos verticales estarán unidos entre sí en tres puntos, dos a 10 cm de los extremos y otro en el centro. Las guías superior e inferior tendrán como mínimo dos puntos de fijación, quedando paralelas entre sí, a los lados del hueco y en el mismo plano vertical; asimismo estarán separadas 5 cm como mínimo de la carpintería.

En caso de cierre enrollable, la guía se fijará al muro mediante atornillado o anclaje de sus patillas cuidando que quede aplomada; podrán colocarse empotradas o adosadas al muro y separadas 5 cm como mínimo de la carpintería. Penetrará 5 cm en la caja de enrollamiento. Se introducirá el cierre enrollable en las guías y se fijará mediante tornillos a los tambores del rodillo, cuidando que quede horizontal. El sistema de accionamiento se fijará a las paredes de la caja de enrollamiento mediante anclaje de sus soportes, cuidando que quede horizontal; el eje estará separado 25 cm de la caja de enrollamiento.

Tolerancias admisibles

- En general:
  La horizontalidad no presentará variaciones superiores a ± 1 mm en 1 m.
  El desplome de las guías no presentará variaciones superiores a ± 2 mm en 1 m.
  El plano previsto respecto a las paredes no presentará variaciones superiores a ± 2 mm en 1 m.
  La holgura hoja-solado no será inferior a 2 mm.
- En caso de cierre plegable:
  Colocación del cerco: fijación defectuosa. Desplome de 2 mm en 1 m.
- En caso de cierre extensible:
  Colocación del cierre: fijación defectuosa. Separación de la carpintería inferior a 5 cm.

SEGURIDAD Y SALUD

1. RIESGOS LABORALES

Caída de personas al mismo nivel.
Caídas a distinto nivel desde escaleras de tijera, andamios de borriquetas, etc.
Caídas de altura en montaje de muros cortina, acristalamiento de ventanas, etc.
Sobreesfuerzos por manejo de cargas pesadas y/o posturas forzadas.
Cortes por manejo de máquinas-herramientas manuales.
Golpes por objetos o herramientas manuales.
Pisadas sobre objetos punzantes por falta de orden en la obra.
Contacto con la energía eléctrica por manejo de máquinas-herramientas manuales.
Proyección de partículas por manejo de herramientas manuales y eléctricas.

2. PLANIFICACIÓN DE LA PREVENCIÓN

Organización del trabajo y medidas preventivas

Se tendrá en cuenta el Anejo 1.
En el manejo de cargas y/o posturas forzadas se tendrá en cuenta lo enunciado en el Anejo 2.
En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
Las zonas de trabajo dispondrán de una iluminación mínima general (natural o artificial) de 100-150 lux.
El cuelgue de los cierres se efectuará como mínimo por dos operarios.
Los trabajadores se protegerán ante el riesgo de caída a distinto nivel o de altura, mediante barandillas, redes, o protección colectiva equivalente. En su defecto portarán arnés de seguridad anclado a punto fijo de forma permanente.

Protecciones colectivas

En las zonas de trabajo se dispondrá de cuerdas o cables de retención o argollas, fijos a la estructura del edificio, para el enganche de los cinturones de seguridad.
A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo y se colocarán señales de: "Riesgo de caída de objetos" y "Peligro: Cargas suspendidas", protegiendo los accesos al edificio con pantallas o viseras adecuadas.

Protección personal (con marcado CE)

Casco de seguridad.
Guantes de cuero.
Calzado de seguridad.
Gafas de protección.

5.3 DEFENSAS

5.3.1 BARANDILLAS

DESCRIPCIÓN

Descripción

Defensa formada por barandilla compuesta de bastidor (pilastras y barandales), pasamanos y entrepaño, anclada a elementos resistentes como forjados, soleras y muros, para protección de personas y objetos de riesgo de caída entre zonas situadas a distinta altura.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro lineal incluso pasamanos y piezas especiales, totalmente montado.

PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Bastidor:

Los perfiles que conforman el bastidor podrán ser de acero galvanizado, aleación de aluminio anodizado, etc.
Perfiles laminados en caliente de acero y chapas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.2).
Perfiles huecos de acero (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.5.1, 19.5.2).
Perfiles de aluminio anodizado (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.6.1).
Perfiles de madera (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.5.2).

- Pasamanos:

Reunirá las mismas condiciones exigidas a la barandillas; en caso de utilizar tornillos de fijación, por su posición, quedarán protegidos del contacto directo con el usuario.

- Entrepaños:

Los entrepaños para relleno de los huecos del bastidor podrán ser de polimetacrilato, poliéster reforzado con fibra de vidrio, PVC, fibrocemento, etc., con espesor mínimo de 5 mm; asimismo podrán ser de vidrio (armado, templado o laminado), etc.

- Anclajes:

Los anclajes podrán realizarse mediante:
Placa aislada, en barandillas de acero para fijación de las pilastras cuando sus ejes disten del borde del forjado no menos de 10 cm y para fijación de barandales a los muros laterales.
Pletina continua, en barandillas de acero para fijación de las pilastras cuando sus ejes disten del borde del forjado no menos de 10 cm, coincidiendo con algún elemento prefabricado del forjado.
Angular continuo, en barandillas de acero para fijación de las pilastras cuando sus ejes disten del borde del forjado no menos de 10 cm, o se sitúen en su cara exterior.
Pata de agarre, en barandillas de aluminio, para fijación de las pilastras cuando sus ejes disten del borde del forjado no menos de 10 cm.

- Pieza especial, normalmente en barandillas de aluminio para fijación de pilastras, y de barandales con tornillos.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

Las barandillas se anclarán a elementos resistentes como forjados o soleras, y cuando estén ancladas sobre antepechos de fábrica su espesor será superior a 15 cm.
Siempre que sea posible se fijarán los barandales a los muros laterales mediante anclajes.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:
Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.
Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.
Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.
Se evitarán los siguientes contactos bimetálicos:
Cinc en contacto con: acero, cobre, plomo y acero inoxidable.
Aluminio con: plomo y cobre.
Acero dulce con: plomo, cobre y acero inoxidable.
Plomo con: cobre y acero inoxidable.
Cobre con: acero inoxidable. Proceso de ejecución.

Proceso de ejecución

Ejecución

Replanteada en obra la barandilla, se marcará la situación de los anclajes.
Alineada sobre los puntos de replanteo, se presentará y aplomará con tornapuntas, fijándose provisionalmente a los anclajes mediante puntos de soldadura o atornillado suave.
Los anclajes podrán realizarse mediante placas, pletinas o angulares, según la elección del sistema y la distancia entre el eje de las pilastras y el borde de los elementos resistentes. Los anclajes garantizarán la protección contra empujes y golpes durante todo el proceso de instalación; asimismo mantendrán el aplomado de la barandilla hasta que quede definitivamente fijada al soporte.
Si los anclajes son continuos, se recibirán directamente al hormigonar el forjado. Si son aislados, se recibirán con mortero de cemento en los cajeados previstos al efecto en forjados y muros.
En forjados ya ejecutados los anclajes se fijarán mediante tacos de expansión con empotramiento no menor de 45 mm y tornillos. Cada fijación se realizará al menos con dos tacos separados entre sí 50 mm.
Siempre que sea posible se fijarán los barandales a los muros laterales mediante anclajes.
La unión del perfil de la pilastra con el anclaje se realizará por soldadura, respetando las juntas estructurales mediante

juntas de dilatación de 40 mm de ancho entre barandillas.

Cuando los entrepaños y/o pasamanos sean desmontables, se fijarán con tornillos, junquillos, o piezas de ensamblaje, desmontables siempre desde el interior.

Tolerancias admisibles

Condiciones de terminación

El sistema de anclaje al muro será estanco al agua, mediante sellado y recebado con mortero del encuentro de la barandilla con el elemento al que se ancle.

Según el CTE DB SU 8 apartados 2.3 y 3.8. Cuando los anclajes de barandillas se realicen en un plano horizontal de la fachada, la junta entre el anclaje y la fachada debe realizarse de tal forma que se impida la entrada de agua a través de ella mediante el sellado, un elemento de goma, una pieza metálica u otro elemento que produzca el mismo efecto

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Puntos de observación.
Disposición y fijación:
Aplomado y nivelado de la barandilla.
Comprobación de la altura y entrepaños (huecos).
Comprobación de la fijación (anclaje) según especificaciones del proyecto.

Ensayos y pruebas

Según el CTE DB SE AE, apartado 3.2. Se comprobará que las barreras de protección tengan resistencia y rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en dicho apartado, en función de la zona en que se encuentren. La fuerza se aplicará a 1,2 m o sobre el borde superior del elemento, si éste está situado a menos altura.

Las barreras de protección situadas delante de asientos fijos, resistirán una fuerza horizontal en el borde superior de 3 kN/m y simultáneamente con ella, una fuerza vertical uniforme de 1,0 kN/m, como mínimo, aplicada en el borde exterior.

En las zonas de tráfico y aparcamiento, los parapetos, petos o barandillas y otros elementos que delimiten áreas accesibles para los vehículos resistirán una fuerza horizontal, uniformemente distribuida sobre una longitud de 1 m, aplicada a 1,2 m de altura sobre el nivel de la superficie de rodadura o sobre el borde superior del elemento si éste está situado a menos altura, cuyo valor característico se definirá en el proyecto en función del uso específico y de las características del edificio, no siendo inferior a qk = 100 kN.

Conservación y mantenimiento

Las barreras de protección no se utilizarán como apoyo de andamios, tablones ni elementos destinados a la subida de cargas.

Se revisarán los anclajes hasta su entrega y se mantendrán limpias.

SEGURIDAD Y SALUD

1. RIESGOS LABORALES

Caída de personas de altura.
Caída de personas a distinto nivel.
Caída de objetos durante su manipulación.
Pisadas sobre objetos o pinchazos.
Golpes y cortes con objetos y herramientas.
Proyección de fragmentos y partículas.
Contacto con objetos muy calientes.
Contacto con la corriente eléctrica.
Exposición a radiaciones nocivas.
Inhalación e ingestión de sustancias nocivas.
Sobreesfuerzos por manejo de cargas y/o posturas forzadas.

2. PLANIFICACIÓN DE LA PREVENCIÓN

Organización del trabajo y medidas preventivas

Se tendrá en cuenta el Anejo 1.
En el manejo de cargas y/o posturas forzadas se tendrá en cuenta lo enunciado en el Anejo 2.
Las barandillas se acopiarán en lugares destinados al efecto y que se establecerán a priori.
El izado a plantas se realizará perfectamente flejadas y eslingadas. Una vez en la planta se realizará su distribución para su puesta en obra.
En todo momento se mantendrán los tajos libres de obstáculos, cascotes, recortes, y demás objetos que puedan producir lesiones por pisadas sobre objetos.
La utilización de cualquier máquina herramienta, será llevada a cabo por personal autorizado y no sin antes comprobar que se encuentra en óptimas condiciones y con todos sus mecanismos de protección.
No se apoyará ningún elemento auxiliar en la barandilla.
Los elementos pesados a instalar serán manejados por al menos dos operarios, debiendo utilizarse medios mecánicos siempre que sea posible.
La realización de operaciones con riesgo de proyección de partículas (picado, esmolado, cortado de piezas o elementos, etc.), serán realizadas por los operarios utilizando gafas de protección contra impactos.
Las operaciones de soldadura se llevarán a cabo teniendo en cuenta las medidas señaladas en el Anejo 13.

Protecciones colectivas

Los trabajos desde el interior de las fachadas se efectuará disponiendo de los medios de protección colectiva contra caídas de altura más adecuada, o en su defecto los operarios utilizarán cinturones de seguridad fijados a un punto de anclaje seguro.

Se dispondrán de los medios auxiliares (plataformas de trabajo, pasarelas o andamios) adecuados a los trabajos a realizar. Dispondrán de medios de acceso adecuados y periódicamente se comprobará su estado, correcto montaje y funcionamiento.
Se cumplirán las disposiciones mínimas de seguridad y medios de protección adecuados para andamios tubulares, colgados, de borriquetas, motorizados, y en su caso para redes y barandillas (Anejo 3, 5 y 7)
Toda máquina eléctrica cumplirá lo estipulado en el Anejo 10.
Las barandillas que resulten inseguras en situaciones de consolidación, se mantendrán apuntaladas para evitar desplomes.
Todas las barandillas, especialmente las de terrazas, balcones y asimilables, se instalarán de forma definitiva e inmediata tras su consolidación.

Protección personal (con marcado CE)

Casco de seguridad contra riesgos mecánicos.
Cinturón (arneses) de seguridad.
Botas de seguridad.
Gafas de protección contra impactos.
Ropa de trabajo.
Equipo de protección personal para soldador (pantalla facial, mandil, polainas y guantes).

5.4 FACHADAS INDUSTRIALIZADAS

5.4.1 FACHADAS DE PANELES LIGEROS

DESCRIPCIÓN

Descripción

Cerramiento de edificios constituido por elementos ligeros opacos o transparentes fijados a una estructura auxiliar anclada a la estructura del edificio, donde la carpintería puede quedar vista u oculta.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de superficie de muro ejecutado (estructura, paneles, acristalamiento), incluyendo o no la estructura auxiliar incluso piezas especiales de anclaje, sellado y posterior limpieza.

PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Bases de fijación en los forjados:

Estarán constituidas por perfil de acero con un espesor mínimo de galvanizado por inmersión de 4 micras. Asimismo llevarán soldadas un mínimo de dos patillas de anclaje y se dispondrán uniformemente repartidas. Irán provistas de los elementos necesarios para el acoplamiento con el anclaje.

- Anclajes:

Estarán constituidos por perfil de acero con un espesor mínimo de galvanizado por inmersión de 40 micras. Asimismo irán provistos de los elementos necesarios para el acoplamiento con la base de fijación, de forma que permita el reglaje de los elementos del muro cortina en sus dos direcciones laterales, y otra normal al mismo. Absorberán los movimientos de dilatación del edificio.

- Estructura auxiliar:

Existen dos sistemas: montantes verticales y travesaños horizontales, o únicamente montantes verticales. Los montantes y travesaños no presentarán deformaciones ni alabeos, su aspecto superficial estará exento de rayas, golpes o abolladuras y sus cortes serán homogéneos. Irá provisto de los elementos necesarios para el acoplamiento con los anclajes, travesaños o paneles completos y con los montantes superior e inferior. Los montantes llevarán en los extremos los elementos necesarios para el acoplamiento con los paneles y vendrán protegidos superficialmente contra los agentes corrosivos.

Los travesaños y montantes podrán ser de:
Aluminio, de espesor mínimo 2 mm.
Acero conformado, de espesor mínimo 0,80 mm.
Acero inoxidable, de espesor mínimo 1,50 mm.
PVC, etc.
La perfilería será con/sin rotura de puente térmico.

Las bases de fijación, el anclaje y la estructura auxiliar deberán tener la resistencia suficiente para soportar el peso de los elementos del muro cortina separadamente, planta por planta.

- Sistema de fijación del vidrio:

La fijación del vidrio a la estructura portante se podrá conseguir por dos técnicas diferentes:
Fijación mecánica mediante piezas metálicas y taladros practicados al vidrio.
Acristalamiento estructural: fijación elástica con adhesivos, generalmente siliconas de alto módulo.

- Acristalamiento (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4):

En caso de que la fijación a la estructura portante sea mecánica, el vidrio deberá ser obligatoriamente templado.

En caso de acristalamiento estructural, el vidrio podrá ser monolítico o con cámara de aire, recocido, templado, laminar, incoloro, de color y con capas selectivas ya sean reflectantes o bajo emisivas.

En antepechos siempre serán vidrios templados.
El acristalamiento siempre llevará un tratamiento de bordes, como mínimo canto arenado.

- Elementos opacos de cerramiento:

A su vez estarán constituidos por una placa exterior y otra interior (de acero, aluminio, cobre, madera, vidrio, zinc, etc.), con un material aislante intermedio (lana mineral, poliestireno expandido, etc.).

Los elementos opacos serán resistentes a la abrasión y a los agentes atmosféricos.

- Junta preformada de estanquidad: podrá ser de policloropropeno, de PVC, etc.

- Producto de sellado: podrá ser de tipo Thiokol, siliconas, etc.
- Paneles (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.8.4):

El panel se suministrará con su sistema de sujeción a la estructura del edificio, que garantizará, una vez colocado el panel, su estabilidad así como su resistencia a las solicitaciones previstas.

El panel podrá ser de un material homogéneo, (plástico, metálico, etc.), o bien compuesto de capa exterior de tipo plástico o metálico (acero, aluminio, acero inoxidable, madera, material sintético etc.), capa intermedia de material aislante y una lámina interior de material plástico, metálico, madera, etc.

Los cantos del panel presentarán la forma adecuada y/o se suministrará con los elementos accesorios necesarios para que las juntas resultantes de la unión entre paneles y de éstos con los elementos de la fachada, una vez selladas y acabadas sean estancas al aire y al agua y no den lugar a puentes térmicos.

El material que constituya el aislamiento térmico podrá ser fibra de vidrio, espuma rígida de poliestireno extruída, espuma de poliuretano, etc.

En caso de paneles de acero éste llevará algún tipo de tratamiento como prelacado, galvanizado, etc.

En caso de paneles de aluminio, el espesor mínimo del anodizado será de 20 micras en exteriores y 25 micras en ambiente marino. En caso de ir lacados, el espesor mínimo del lacado será de 80 micras.

- Sistema de sujeción:

Cuando la rigidez del panel no permita un sistema de sujeción directo a la estructura del edificio, el sistema incluirá elementos auxiliares como correas en Z o C, perfiles intermedios de acero, etc., a través de los cuales se realizará la fijación.

Se indicarán las tolerancias que permite el sistema de fijación, de aplomado entre el elemento de fijación más saliente y cualquier otro y de distancia entre planos horizontales de fijación.

Los elementos metálicos que comprenden el sistema de sujeción quedarán protegidos contra la corrosión.

El sistema de fijación del panel a la estructura secundaria podrá ser visto u oculto mediante clips, tornillos autorroscantes, etc.

- Juntas: las juntas entre paneles podrán ser a tope, o mediante perfiles, etc.
- Productos de sellado (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 9): podrá ser mediante productos pastosos o bien perfiles preformados.

PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

Durante la ejecución de los forjados se recibirán en su cara superior, inferior o en el canto un número n de bases de fijación quedando empotradas, aplomadas y niveladas.

Antes de colocar el anclaje, se comprobará que los desniveles máximos de los forjados son menores de 25 mm y que el desplome entre caras de forjados en fachada no es mayor de 10 mm.

En el borde del forjado inferior se marcarán los ejes de modulación pasándolos mediante plomos a las sucesivas plantas.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Cuando la estructura auxiliar del muro cortina no esté preparada para recibir directamente el elemento de cerramiento, éste se colocará con carpintería.

Los adhesivos serán siliconas de tres tipos según los materiales a enlazar:

Silicona para unión vidrio - vidrio en la fabricación del doble acristalamiento.

Silicona para la unión vidrio - metal en la fijación del vidrio al marco soporte.

Silicona de estanquidad para el sellado de las juntas entre vidrios.

Los elementos auxiliares (calzos, obturadores, etc.) que intervengan en el montaje serán compatibles entre sí y con los selladores y adhesivos.

Se tendrá en cuenta las características particulares de cada producto vítreo y su compatibilidad con el resto de materiales. En el caso de acristalamiento estructural se podrá usar cualquier tipo de vidrio a excepción del vidrio armado.

Proceso de ejecución

Ejecución

Los anclajes se fijarán a las bases de fijación de manera que permita el reglaje del montante una vez colocado.

Se colocarán los montantes en la fachada uniéndolos a los anclajes por su parte superior permitiendo la regulación en sus tres direcciones, para lograr la modulación, aplomado y nivelación. En el extremo superior del montante se acoplará un casquillo que permita el apoyo con el montante superior. Entre los montantes quedará una junta de dilatación de 2 mm/m, mínima.

Los travesaños se unirán a los montantes por medio de casquillos y otros sistemas. Entre el montante y travesaño, quedará una junta de dilatación de 2 mm/m.

Se colocará el elemento opaco o transparente de cerramiento sobre el módulo del cerramiento fijándose a él mediante junquillos a presión u otros sistemas.

Se colocará la junta preformada de estanquidad a lo largo de los encuentros del cerramiento con los elementos de obra gruesa, así como en la unión con los elementos opacos, transparentes y carpinterías, de forma que asegure la estanquidad al aire y al agua permitiendo los movimientos de dilatación.

El panel completo se unirá a los montantes por casquillos a presión y angulares atornillados que permitan la dilatación, haciendo coincidir esta unión con los perfiles horizontales del panel.

En su caso, el elemento de carpintería se unirá por tornillos con juntas de expansión u otros sistemas flotantes a la estructura auxiliar del cerramiento.

En caso de acristalamiento estructural, el encolado de los vidrios a los bastidores metálicos se hará siempre en taller climatizado, nunca en obra, para evitar riesgo de suciedad u condensaciones.

Condiciones de terminación

El producto de sellado se aplicará en todo el perímetro de las juntas a temperatura superior a 0 °C, comprobando antes de extenderlo que no existen óxidos, polvo, grasa o humedad.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Puntos de observación.
Condiciones de no aceptación:
- Base de fijación:
  El desplome presente variaciones superiores a ±1 cm, o desniveles de ± 2,5 cm en 1 m.
- Montantes y travesaños:
  No existan casquillos de unión entre montantes.
  El desplome o desnivel presente variaciones superiores a ± 2%.
- Cerramiento:
  No permita movimientos de dilatación.
  La colocación discontinua o incompleta de la junta preformada.
  En el producto de sellado exista discontinuidad.
  El ancho de la junta no quede cubierta por el sellador.
  Fijación deficiente del elemento de cerramiento.

Ensayos y pruebas

- Prueba de servicio:
  Estanquidad de paños de fachada al agua de escorrentía.
  Resistencia de montante y travesaño: aparecen deformaciones o degradaciones.
  Resistencia de la cara interior de los elementos opacos: se agrieta o degrada el revestimiento o se ocasionan deterioros en su estructura.
  Resistencia de la cara exterior de los elementos opacos: existen deformaciones, degradaciones, grietas, deterioros o defectos apreciables.

Conservación y mantenimiento

Se evitarán golpes y rozaduras. No se apoyarán sobre el cerramiento elementos de elevación de cargas o muebles, ni cables de instalación de rótulos, así como mecanismos de limpieza exterior o cualesquiera otros objetos que, al ejercer un esfuerzo sobre éste pueda dañarlo.

SEGURIDAD Y SALUD

1. RIESGOS LABORALES

Caídas de altura.
Caídas al mismo nivel.
Cortes en las manos.
Caídas de objetos a distinto nivel.
Golpes en manos, pies y cabeza.
Radiaciones por soldadura.
Contactos eléctricos directos e indirectos si se utilizan herramientas eléctricas.

2. PLANIFICACIÓN DE LA PREVENCIÓN

Organización del trabajo y medidas preventivas

Se tendrá en cuenta el Anejo 1.
En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
Diariamente antes de poner en funcionamiento los grupos de soldadura se revisarán cables de alimentación, conexiones, pinzas y demás elementos del equipo eléctrico (Anejo 13).
La elevación de paneles se realizará con doble sistema de seguridad.
El operario que maneje los aparatos de elevación, deberá tener visión directa de los paneles en cualquier fase de su elevación y montaje.
Los montantes y travesaños no actuarán como soporte ni apoyo de andamios u otros medios auxiliares de obra.
Se suspenderán las operaciones de elevación y montaje de paneles, cuando la velocidad del viento sea superior a 60 Km/h.

Protecciones colectivas

En las zonas de trabajo se dispondrá de cuerdas o cables de retención o argollas, fijos a la estructura del edificio, para el enganche de los cinturones de seguridad.
A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo y se colocarán señales de: "Riesgo de caída de objetos" y "Peligro: Cargas suspendidas", protegiendo los accesos al edificio con pantallas o viseras adecuadas.

Protección personal (con marcado CE)

Cuando no haya suficiente protección para realizar el montaje de los paneles se hará uso del cinturón de seguridad anclado a puntos fijos en la estructura.
Casco de seguridad.
Guantes de cuero.
Calzado de seguridad.
Los soldadores usarán gafas o pantalla, mandil, guantes y polainas.

5.4.2 FACHADAS DE PANELES PESADOS

DESCRIPCIÓN

Descripción

Cerramiento de edificios, sin función estructural, constituido por elementos prefabricados pesados anclados a la estructura del edificio.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de superficie de cerramiento ejecutado, incluyendo paneles, juntas y sellado, incluso piezas especiales de anclaje y posterior limpieza.

Metro lineal de remate

PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Panel:

El panel de hormigón podrá ser de tipo:

Macizo, con diferentes acabados superficiales.

Aligerado con bloques aligerantes.

Compuesto, formado por dos capas de hormigón y una intermedia de material aislante.

De bloques de hormigón o cerámicos.

El panel presentará sus aristas definidas y estará exento de fisuras y coqueras que puedan afectar a sus condiciones de funcionalidad.

Los cantos del panel presentarán la forma adecuada para que las juntas resultantes de la unión entre paneles y de éstos con los elementos de la fachada, una vez selladas y acabadas, sean estancas al aire y al agua y no den lugar a puentes térmicos.

Será capaz de resistir las solicitaciones derivadas del desmoldeo y levantamiento para transporte, del propio transporte, y del izado y montaje en obra.

Se suministrará con su sistema de sujeción a la estructura del edificio, que garantizará, una vez colocado el panel, su estabilidad así como su resistencia a las solicitaciones previstas.

Se indicarán los coeficientes de dilatación térmica y de hinchamiento, así como las tolerancias de fabricación y resistencia térmica del panel.

- Sistema de sujeción:

Garantizará la fijación del panel a la estructura del edificio, así como su resistencia a las solicitaciones de viento y variaciones de temperatura.

Para el sistema de sujeción se indicarán las tolerancias que permite, de aplomado entre el elemento de fijación más saliente y cualquier otro de distancia entre planos horizontales de fijación.

Los elementos metálicos que comprenden el sistema de sujeción quedarán protegidos contra la corrosión.

- Juntas:

Cuando el panel constituya sólo la hoja exterior del cerramiento, podrán adoptarse cantos planos que den lugar a juntas horizontales y verticales a tope.

Cuando el panel constituya el cerramiento completo, se adoptará preferentemente entre paneles:

En cantos horizontales, formas que den lugar a juntas con resalto y rebajo complementarios.

En cantos verticales, formas que den lugar a juntas con cámara de descompresión.

- Productos de sellado (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 9, 19.1):

Podrán ser de productos pastosos (morteros elásticos, morteros de resinas, etc.) o bien perfiles preformados y gomas.

PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

Durante la ejecución de los forjados se recibirán en su cara, superior, inferior o en el canto un número n de bases de fijación quedando empotradas, aplomadas y niveladas.

Antes de colocar el anclaje, se comprobará que los desniveles máximos de los forjados son menores de 25 mm y que el desplome entre caras de forjados en fachada no es mayor de 1 cm.

En el borde del forjado inferior se marcarán los ejes de modulación pasándolos mediante plomos a las sucesivas plantas.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Cuando la estructura auxiliar del muro cortina no esté preparada para recibir directamente el elemento de cerramiento, éste se colocará con carpintería.

Los adhesivos serán siliconas de tres tipos según los materiales a enlazar:

Silicona para unión vidrio - vidrio en la fabricación del doble acristalamiento.

Silicona para la unión vidrio - metal en la fijación del vidrio al marco soporte.

Silicona de estanquidad para el sellado de las juntas entre vidrios.

Los elementos auxiliares (calzos, obturadores, etc.) que intervengan en el montaje serán compatibles entre sí y con los

selladores y adhesivos.

Se tendrá en cuenta las características particulares de cada producto vítreo y su compatibilidad con el resto de materiales. En el caso de acristalamiento estructural se podrá usar cualquier tipo de vidrio a excepción del vidrio armado.

Proceso de ejecución

Ejecución

Se elevará y situará el panel en fachada. Una vez presentados todos los paneles de una planta o aquellos que en ella vayan a quedar comprendidos entre elementos fijos de la fachada, se sujetará el panel, se alineará, nivelará y aplomará.

Se medirá el ancho de la junta en todo su perímetro, comprobando que corresponde con la indicada en proyecto, y que esta es continua.

Se sujetará definitivamente el panel a los elementos de fijación que se habrán previsto anclados a la estructura del edificio.

Cuando la solución de junta vertical sea con cámara de descompresión, se impermeabilizará el canto superior del panel en una longitud no menor de 10 cm a cada lado de la junta, previo a la colocación de los paneles superiores.

En el caso de existir remates de obra no industrializados, ver capítulo Fachadas de piezas de arcilla cocida y de hormigón.

Condiciones de terminación

El producto de sellado se aplicará en todo el perímetro de las juntas para garantizar su estanquidad y acabado exterior, comprobando antes que éstas estarán limpias de polvo, aceites o grasas.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Puntos de observación. Las condiciones de no aceptación podrán ser:

La alineación y aplomado de paneles medida en los cantos de los paneles presente variaciones superiores a la tolerancia de fabricación más 2 mm.

Se comprobará que la sujeción es la misma que la especificada por la dirección facultativa.

El ancho de la junta vertical sea inferior al ancho mínimo.

El ancho de la junta horizontal sea inferior al ancho mínimo.

Presencia de elementos metálicos no protegidos contra la oxidación.

El ancho de la junta no quede totalmente cerrado por el sellador. La presencia de rebabas o desprendimientos.

En juntas con cámara de descompresión el sellador se ha introducido en la cámara y/o se ha sellado la zona de comunicación de esta con el exterior.

Ensayos y pruebas

Estanquidad de paños de fachada al agua de escorrentía.

Conservación y mantenimiento

Se evitarán golpes y rozaduras. No se apoyarán sobre el cerramiento elementos de elevación de cargas o muebles, ni cables de instalación de rótulos, así como mecanismos de limpieza exterior o cualesquiera otros objetos que, al ejercer un esfuerzo sobre éste pueda dañarlo.

SEGURIDAD Y SALUD

1. RIESGOS LABORALES

Caídas de altura.
Caídas al mismo nivel.
Cortes en las manos.
Caídas de objetos a distinto nivel.
Golpes en manos, pies y cabeza.
Contactos eléctricos directos e indirectos si se utilizan herramientas eléctricas.

2. PLANIFICACIÓN DE LA PREVENCIÓN

Organización del trabajo y medidas preventivas

Se tendrá en cuenta el Anejo 1.
En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
La elevación de paneles se realizará con doble sistema de seguridad.
El operario que maneje los aparatos de elevación, deberá tener visión directa de los paneles en cualquier fase de su elevación y montaje.
Los montantes y travesaños no actuarán como soporte ni apoyo de andamios u otros medios auxiliares de obra.
Se suspenderán las operaciones de elevación y montaje de paneles, cuando la velocidad del viento sea superior a 60 km/h.
Diariamente se revisará el estado aparente de los aparatos de elevación y cada tres meses se realizará una revisión total de los mismos.

Protecciones colectivas

En las zonas de trabajo se dispondrá de cuerdas o cables de retención o argollas, fijos a la estructura del edificio, para el enganche de los cinturones de seguridad.
A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo y se colocarán señales de: "Riesgo de caída de objetos" y "Peligro: Cargas suspendidas", protegiendo los accesos al edificio con pantallas o viseras adecuadas.

Protección personal (con marcado CE)

Cuando no haya suficiente protección para realizar el montaje de los paneles se hará uso del cinturón de seguridad anclado a puntos fijos en la estructura.

Casco de seguridad.
Guantes de cuero.
Calzado de seguridad.

5.5 PARTICIONES

5.5.1 PARTICIONES DE PIEZAS DE ARCILLA COCIDA O DE HORMIGÓN

DESCRIPCIÓN

Descripción

Particiones de ladrillo de arcilla cocida, bloque de arcilla aligerada u hormigón tomado con mortero de cemento y/o cal o yeso.

Será de aplicación todo lo que le afecte del capítulo 3.2 Fachadas de fábricas de acuerdo con su comportamiento mecánico previsible.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de fábrica de ladrillo de arcilla cocida, bloque de arcilla aligerada u hormigón tomado con mortero de cemento y/o cal o yeso, aparejada, incluso replanteo, nivelación y aplomado, parte proporcional de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de las piezas y limpieza, ejecución de encuentros y elementos especiales, medida deduciendo huecos superiores a 1 m^2.

PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Las fábricas pueden estar constituidas por:

- Piezas de arcilla cocida (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 2.1.1): ladrillos o bloques de arcilla aligerada.
- Bloques de hormigón de áridos densos y ligeros (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 2.1.3).
- Bloques de hormigón celular curado en autoclave (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 2.1.4).
- Componentes auxiliares para fábricas de albañilería: llaves, amarres, colgadores, ménsulas y ángulos, dinteles, etc. (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 2.2).
- Mortero de albañilería (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.12).
- Yeso (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.2.4).

Según el CTE DB HE 1, apartado 4. Se comprobará que las propiedades higrométricas de los productos utilizados de las particiones interiores que componen la envolvente térmica, se corresponden con las especificadas en proyecto: conductividad térmica λ, factor de resistencia a la difusión del vapor de agua μ y, en su caso, densidad ρ y calor específico cp. La envolvente térmica se compone de los cerramientos del edificio que separan los recintos habitables del ambiente exterior y las particiones interiores que separan los recintos habitables de los no habitables que a su vez estén en contacto con el ambiente exterior.

Los ladrillos y bloques se apilarán en superficies planas, limpias, no en contacto con el terreno. Si se reciben empaquetados, el envoltorio no será totalmente hermético.

Los sacos de cemento y la arena se almacenarán en un lugar seco, ventilado y protegido de la humedad un máximo de tres meses. El cemento recibido a granel se almacenará en silos.

El mortero se utilizará a continuación de su amasado, hasta un máximo de 2 horas. Antes de realizar un nuevo mortero se limpiarán los útiles de amasado.

Los sacos de yeso se almacenarán a cubierto y protegidos de la humedad. Si el yeso se recibe a granel se almacenará en silos.

PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

Se exigirá la condición de limitación de flecha a los elementos estructurales flectados: vigas de borde o remates de forjado. Terminada la estructura, se comprobará que el soporte (forjado, losa, etc.) haya fraguado totalmente, esté seco, nivelado y limpio de cualquier resto de obra. Comprobado el nivel del forjado terminado, si hay alguna irregularidad se rellenará con mortero. Se dispondrá de los precercos en obra.

Compatibilidad

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Los tabiques no serán solidarios con los elementos estructurales verticales u horizontales.

Es aconsejable separar las piezas cerámicas porosas del aluminio mediante dos manos de pintura bituminosa, u otro elemento espaciador. Se debe tener especial cuidado con algunos tipos de ladrillos que tienen cloruros en su composición, ya que estos pueden acelerar el proceso de corrosión.

Proceso de ejecución

Ejecución

Replanteo:

Se realizará el replanteo horizontal de la fábrica, según el plano de replanteo del proyecto, respetando en el tabique las juntas estructurales del edificio. Los tabiques con conducciones de diámetro mayor o igual que 2 cm serán de hueco doble.

Se colocarán miras rectas y aplomadas a distancias no mayores que 4 m, y se marcarán las alturas de las hiladas.

En general:

La primera hilada en cada planta se recibirá sobre capa de mortero de 1 cm de espesor, extendida en toda la superficie de asiento de la fábrica. Las hiladas se ejecutarán niveladas, guiándose de las lienzas que marcan su altura. Se comprobará que la hilada que se está ejecutando no se desploma sobre la anterior. Las fábricas se levantarán por hiladas horizontales enteras, salvo cuando dos partes tengan que levantarse en distintas épocas, en cuyo caso la primera se dejará escalonada. Si esto no fuera posible, se dispondrán enjarjes. Los encuentros de esquinas o con otras fábricas, se harán mediante enjarjes en todo su espesor y en todas las hiladas.

Colocación de ladrillos de arcilla cocida:

Los ladrillos se humedecerán antes de su colocación, para que no absorban el agua del mortero. Se colocarán a restregón, utilizando suficiente mortero para que penetre en los huecos del ladrillo y las juntas queden rellenas. Se recogerán las rebabas de mortero sobrante en cada hilada. Las fábricas de arcilla cocida quedarán planas y aplomadas, y tendrán una composición uniforme en toda su altura.

Colocación de bloques de arcilla aligerada:

Los bloques se humedecerán antes de su colocación. Se colocarán sin mortero en la junta vertical. Se asentarán verticalmente, no a restregón, haciendo tope con el machihembrado, y golpeando con una maza de goma para que el mortero penetre en las perforaciones. Se recogerán las rebabas de mortero sobrante. Se comprobará que el espesor del tendel una vez asentados los bloques esté comprendido entre 1 y 1,5 cm. La separación entre juntas verticales de dos hiladas consecutivas deberá ser igual o mayor a 7 cm. Para ajustar la modulación vertical se podrán variar los espesores de las juntas de mortero (entre 1 y 1,5 cm), o se utilizarán piezas especiales de ajuste vertical o piezas cortadas en obra con cortadora de mesa.

Colocación de bloques de hormigón:

Debido a la conicidad de los alveolos de los bloques huecos, la cara que tiene más superficie de hormigón se colocará en la parte superior para ofrecer una superficie de apoyo mayor al mortero de la junta. Los bloques se colocarán secos, humedeciendo únicamente la superficie del bloque en contacto con el mortero, si el fabricante lo recomienda. Para la formación de la junta horizontal, en los bloques ciegos el mortero se extenderá sobre la cara superior de manera completa; en los bloques huecos, se colocará sobre las paredes y tabiquillos. Para la formación de la junta vertical, se aplicará mortero sobre los salientes de la testa del bloque, presionándolo para evitar que se caiga al transportarlo para su colocación en la hilada. Los bloques se llevarán a su posición mientras el mortero esté aún blando y plástico. Se recogerán las rebabas de mortero sobrante. No se utilizarán piezas menores de medio bloque. Cuando se precise cortar los bloques se realizará el corte con maquinaria adecuada. La fábrica se ejecutará con las llagas alineadas y los tendeles a nivel. Las hiladas intermedias se colocarán con sus juntas verticales alternadas. Los enfoscados se realizarán transcurridos 45 días después de terminar la fábrica para evitar fisuración por retracción del mortero de las juntas.

Condiciones durante la ejecución

Las fábricas se trabajarán siempre a una temperatura ambiente que oscile entre 5 y 40 ° C. Si se sobrepasan estos límites, 48 horas después, se revisará la obra ejecutada. Durante la ejecución de las fábricas, se adoptarán protecciones:

Contra la lluvia, las partes recién ejecutadas se protegerán con plásticos para evitar el lavado de los morteros.

Contra el calor y los efectos de secado por el viento, se mantendrá húmeda la fábrica recientemente ejecutada, para evitar una evaporación del agua del mortero demasiado rápida, hasta que alcance la resistencia adecuada.

Contra heladas: si ha helado antes de iniciar el trabajo, se inspeccionarán las fábricas ejecutadas, debiendo demoler las zonas afectadas que no garanticen la resistencia y durabilidad establecidas. Si la helada se produce una vez iniciado el trabajo, se suspenderá, protegiendo lo recién construido con mantas de aislante térmico o plásticos.

Frente a posibles daños mecánicos debidos a otros trabajos a desarrollar en obra (vertido de hormigón, andamiajes, tráfico de obra, etc.), se protegerán los elementos vulnerables (aristas, huecos, zócalos, etc.)

Las fábricas deberán ser estables durante su construcción, por lo que se elevarán a la vez que sus correspondientes arriostramientos. En los casos donde no se pueda garantizar su estabilidad frente a acciones horizontales, se arriostrarán a elementos suficientemente sólidos. Cuando el viento sea superior a 50 km/h, se suspenderán los trabajos y se asegurarán las fábricas de ladrillo realizadas.

Elementos singulares

Los dinteles se realizarán según la solución de proyecto (armado de tendeles, viguetas pretensadas, perfiles metálicos, cargadero de piezas de arcilla cocida /hormigón y hormigón armado, etc.). Se consultará a la dirección facultativa el correspondiente apoyo de los cargaderos, los anclajes de perfiles al forjado, etc.

En el encuentro con el forjado se dejará una holgura en la parte superior de la partición de 2 cm de espesor, que se rellenará transcurridas un mínimo de 24 horas con pasta de yeso.

El encuentro de tabiques con elementos estructurales se hará de forma que no sean solidarios.

Las rozas para instalaciones tendrán una profundidad no mayor que 4 cm sobre ladrillo macizo y de un canuto sobre ladrillo hueco; el ancho no será superior a dos veces su profundidad, se realizarán con maza y cincel o con máquina rozadora. Se distanciarán de los cercos al menos 15 cm.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Puntos de observación.

- Replanteo:

Comprobación de espesores de las hojas y de desviaciones respecto a proyecto.

Comprobación de los huecos de paso, desplomes y escuadrías del cerco o premarco.

- Ejecución:

Unión a otros tabiques: enjarjes.

Zonas de circulación: según el CTE DB SU 2, apartado 1. Los paramentos carezcan de elementos salientes que vuelen más de 150 mm en la zona de altura comprendida entre 1,00 m y 2,20 m medida a partir del suelo.

Encuentro no solidario con los elementos estructurales verticales.

Holgura de 2 cm en el encuentro con el forjado superior rellenada a las 24 horas con pasta de yeso.

Cámara de aire: espesor. Limpieza. En caso de cámara ventilada, disposición de un sistema de recogida y evacuación del agua.

- Comprobación final:
  Planeidad, medida con regla de 2 m.
  Desplome, no mayor de 10 mm en 3 m de altura.
  Fijación al tabique del cerco o premarco (huecos de paso, descuadres y alabeos).
  Rozas distanciadas al menos 15 cm de cercos y relleno a las 24 horas con pasta de yeso.

Conservación y mantenimiento

Si fuera apreciada alguna anomalía, como aparición de fisuras, desplomes, etc. se pondrá en conocimiento de la dirección facultativa que dictaminará su importancia y, en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

SEGURIDAD Y SALUD

1. RIESGOS LABORALES

Caídas al mismo nivel por falta de orden y limpieza.
Caídas a distinto nivel en la utilización de escaleras, plataformas o andamios.
Caídas de altura en trabajos en borde de forjado o próximos a huecos horizontales o verticales.
Sobreesfuerzos por manejo de cargas, movimientos repetitivos y/o posturas forzadas.
Cortes por manejo de máquinas-herramientas manuales.
Golpes por objetos o herramientas manuales.
Contactos eléctricos por manejo de herramientas eléctricas.
Inhalación de polvo en las operaciones de corte de piezas de arcilla cocida.
Dermatosis o alergias por contacto con el cemento.

2. PLANIFICACIÓN DE LA PREVENCIÓN

Organización del trabajo y medidas preventivas

Se tendrá en cuenta el Anejo 1.
En el manejo de cargas y/o posturas forzadas se tendrá en cuenta lo enunciado en el Anejo 2.
El suministro a plantas de las piezas de arcilla cocida se realizará debidamente paletizado y flejado o en su defecto en recipientes que eviten su desplome o desprendimiento.
Su distribución en planta se efectuará por medios mecánicos (transpaletas, carretillas, etc.), que eviten posibles sobreesfuerzos a los trabajadores.
Todos los trabajos se planificarán y temporizarán de forma que no supongan para los operarios riesgo por movimientos repetitivos o posturas forzadas. A este respecto, se dispondrán de los medios adecuados para que los operarios siempre puedan trabajar posicionando los brazos a una altura inferior a la de sus hombros.
En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
Las zonas de trabajo dispondrán de una iluminación mínima general (natural o artificial) de 100-150 lux.
Antes de la utilización de cualquier máquina herramienta se comprobará que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad contra riesgos de cortes y atrapamientos instalados en perfectas condiciones. La utilización de dicha maquinaria herramienta se limitará a operarios debidamente cualificados y autorizados.
Las herramientas eléctricas portátiles deberán ser de doble aislamiento o protegidas contra contactos eléctricos indirectos constituido por sistema de toma de tierra y disyuntor diferencial.
Periódicamente se revisaran las mismas a fin de comprobar su protección contra contactos eléctricos indirectos.
Dichas máquinas en todos los casos dispondrán de los adecuados cables y clavijas de conexión. Nunca deberán efectuarse las conexiones directas sin clavija ni se anularán las protecciones.
En todos los casos se emplearán las herramientas manuales mas adecuadas a la operación a realizar, utilizándose éstas de forma adecuada. Para su uso los operarios deberán disponer de cajas, bolsas o cinturón portaherramientas.
El corte de piezas de arcilla cocida mediante máquinas o herramientas manuales eléctricas, se realizará por vía húmeda, o en su defecto los operarios utilizarán para realizar dichas operaciones de mascarillas provistas de filtros mecánicos, o mascarillas autofiltrantes.
Todas las operaciones con proyección de partículas deberán realizarse utilizando gafas de protección contra impactos.
Los operarios con alergia o especial sensibilidad al cemento por la realización de operaciones que precisen entrar en contacto con él, usarán guantes de goma apropiados.

Protecciones colectivas

Todas las operaciones que precisen realizarse sobre el nivel del suelo, se efectuarán desde andamios tubulares o de borriquetas debidamente conformados y con todos sus elementos de seguridad instalados.
Sobre las plataformas de trabajo, en ningún caso se sobrecargarán de materiales u objetos a fin de no provocar a los operarios resbalones o tropiezos, no sobrepasando nunca sus limitaciones de carga.

Protección personal (con marcado CE)

Casco de seguridad.
Calzado de seguridad con puntera y plantilla.
Guantes de seguridad contra riesgos mecánicos o químicos.
Mascarilla con filtro mecánico o mascarilla antipolvo.
Ropa de trabajo.

5.5.4 TABIQUERÍA DE PLACA DE YESO LAMINADO CON ESTRUCTURA METÁLICA

DESCRIPCIÓN

Descripción

Tabiques de placa de yeso laminado con estructura metálica de acero galvanizado, de los siguientes tipos:
Tabique sencillo: con estructura sencilla (única) a cuyos lados se atornilla una placa.
Tabique múltiple: con estructura sencilla (única) a cuyos lados se atornillan dos o más placas de diferente tipo y

espesor.

Tabique doble: con dos estructuras paralelas y arriostradas entre sí, a cuyos lados se atornilla una placa de diferente tipo y espesor.

Tabique especial: con dos estructuras paralelas y arriostradas entre sí, a cuyos lados se atornillan dos o más placas de diferente tipo y espesor.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de tabique formado por el número de placas de yeso del tipo y espesor determinados, a cada lado de una estructura metálica sencilla/doble, formada por montantes separados a ejes una distancia determinada, en mm, y canales del ancho especificado, en mm, dando el espesor total especificado de tabique terminado, en mm. Almas con aislante, en su caso, del tipo y espesor especificados, en una o en las dos estructuras. Parte proporcional de tornillería, pastas y cintas para juntas, anclajes para suelo y techo, etc. Totalmente terminado y listo para imprimar y decorar.

PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Placas de yeso laminado (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.2.1).
- Perfiles metálicos para particiones de placas de yeso laminado (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.5.3), de acero galvanizado: canales (perfiles en forma de "U") y montantes (en forma de "C").
- Adhesivos a base de yeso (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.2.9).
- Material de juntas para placas de yeso laminado (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.2.6), de papel microperforado o de malla para juntas de placas, de fibra de vidrio para tratamientos de juntas con placas M0 y perfiles guardavivos para protección de los cantos vivos.
- Tornillos: tipo placa-metal (P), metal-metal (M), placa-madera (N).
- Aislante térmico (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 3).

PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

Se exigirá la condición de limitación de flecha a los elementos estructurales flectados: vigas de borde o remates de forjado. Terminada la estructura, se comprobará que el soporte (forjado, losa, etc.) haya fraguado totalmente, esté seco, nivelado y limpio de cualquier resto de obra.

Las fachadas, cubiertas y otros muros en contacto con las unidades de tabiquería estarán totalmente terminados e impermeabilizados, y con los vierteaguas colocados.

La carpintería de huecos exteriores y cajas de persianas estarán colocadas; siendo recomendable que los huecos exteriores dispongan del acristalamiento. Los cercos interiores y otros elementos a incorporar en el tabique por los instaladores de la tabiquería estarán en obra. El techo estará limpio y plano. Los tabiques no serán solidarios con los elementos estructurales verticales u horizontales.

Compatibilidad

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Se aislarán las tuberías para evitar condensaciones.

Todos los elementos metálicos (de unión o refuerzo) que entren en contacto con el tabique de escayola, como rigidizadores, esquineros, etc., deberán estar protegidos contra la corrosión, mediante galvanizado, zincado o, al menos, cubiertos de pintura. En este caso, la pintura elegida, deberá ser compatible con los productos a utilizar, tales como el propio panel, la escayola y el adhesivo. La pintura estará totalmente seca antes de entrar en contacto con estos elementos.

Proceso de ejecución

Ejecución

Replanteo:

Se realizará el replanteo horizontal de los tabiques, según la distribución del proyecto, marcando la situación de los cercos, huecos, juntas de dilatación de la tabiquería, etc. En caso de tabiques de gran longitud se realizarán juntas de dilatación como máximo cada 15 m. Se respetarán en el tabique las juntas estructurales del edificio.

Colocación de canales:

Los perfiles inferiores llevarán en la superficie de apoyo una banda de estanqueidad. Además, será recomendable colocar esta banda en todo el perímetro del tabique.

Los canales se anclarán tanto a suelo como a techo. Se respetará la distancia entre anclajes aconsejada por el fabricante, y como mínimo deberán colocarse tres anclajes para piezas superiores a 50 cm y dos para piezas inferiores a 50 cm. El tipo y la fiabilidad del anclaje a las solicitaciones que se producen en él según el material del soporte, será avalada por el fabricante del anclaje.

Los canales se colocarán con continuidad a tope, y no solapados; en los cruces y esquinas quedarán separados el espesor de las placas del tabique pasante.

Colocación de elementos verticales:

De arranque con la obra gruesa o unidades terminadas:

Se fijarán a la obra con anclajes cada 60 cm como máximo y en no menos de tres puntos para tramos superiores a 50 cm. Se atornillarán a los canales inferior y superior. Se colocarán continuos de suelo a techo.

Fijos:

Los montantes que determinan puntos especiales de arranque, como esquinas, cruces, jambas, arranques, sujeción de

soportes, etc., se situarán en su posición, y se atornillarán con tornillos tipo M, no con tornillos P, o se fijarán mediante punzonado, a los canales superior e inferior. No romperán la modulación general de los montantes de la unidad. Para la disposición y fijación de los perfiles necesarios en cada punto se seguirán las indicaciones del fabricante.

En general, en la realización de esquinas se colocarán dos montantes, uno por cada tabique coincidente.

En los cruces se podrá colocar un montante de encuentro dentro del tabique del que arrancan los otros y en estos últimos se colocarán montantes de arranque; o bien se sujetará el montante de arranque del tabique a realizar a la placa o placas del tabique ya instalado mediante anclajes.

Para la sujeción de los cercos de puertas, armarios, etc., se reforzará la estructura en el dintel, colocando dos tramos de montantes atornillados con tornillos M o unidos por punzonamiento a los que forman las jambas. En el dintel del cerco se colocará un canal doblado a 90º en sus dos extremos formando unas patillas de 15 a 20 cm, e igualmente el canal del suelo se subirá de 15 cm a 20 cm por cada lateral del hueco. Estas patillas quedarán unidas por atornillado o punzonado a los montantes que enmarcan el hueco.

Se consultará al fabricante la máxima longitud del tabique sin rigidizadores (cercos, encuentros, esquinas, son considerados así), que dependerá del tipo de tabique, modulación, dimensión del perfil, número y espesor de las placas.

De modulación o intermedios:

Los perfiles intermedios se encajarán en los canales por simple giro, dejándolos sueltos, sin atornillar su unión, y con una longitud de 8 mm a 10 mm más corta de la luz entre suelo y techo. La distancia entre ejes será la especificada en proyecto, submúltiplo de la dimensión de la placa y no mayor a 60 cm. Esta modulación se mantendrá en la parte superior de los huecos.

Los montantes se colocarán en el mismo sentido, excepto los del final y los lógicos de huecos de paso o soportes para anclajes o similar. En caso de que los montantes sean de menor longitud que la luz a cubrir entre suelo y techo, se solaparán entre ellos o a través de piezas auxiliares, de forma que el solape quede perfectamente solidario.

Las perforaciones para el paso de instalaciones coincidirán en la misma línea horizontal. En caso de tener que realizar otras perforaciones, se comprobará que el perfil no queda debilitado. Es recomendable que los mecanismos de electricidad y otras instalaciones no coincidan en lados opuestos del tabique.

En caso de tabiques dobles o especiales los montantes se arriostrarán entre ellos, con cartelas de las dimensiones y a las distancias indicadas por el fabricante. En caso de alturas especiales o de no desear el arriostramiento (juntas de dilatación, altas prestaciones acústicas, etc.) se consultará a la dirección facultativa, y será objeto de estudio específico.

Atornillado de las placas de yeso:

Se colocarán las placas de una cara del tabique, se montarán las instalaciones que lleve en su interior y, después de ser probadas, y colocados los anclajes, soportes o aislamientos previstos, se cerrará el tabique por la otra cara.

En los tabiques sencillos o dobles las placas se colocarán en posición longitudinal respecto a los montantes, de manera que sus juntas verticales coincidan siempre con un montante. En los tabiques múltiples y especiales se podrán colocar indistintamente en posición transversal o longitudinal.

Las placas se colocarán a tope en techo y apoyadas sobre calzos en el suelo, que las separan del suelo terminado entre 10 y 15 mm. Cuando las placas sean de menor dimensión que la altura libre se colocarán de manera que no coincidan sus juntas transversales en la misma línea horizontal, con un solape mínimo de 40 cm.

Las placas se fijarán a los perfiles cada 25 cm mediante tornillos perpendiculares a las placas, con la longitud indicada por el fabricante. Los tornillos del borde longitudinal de las placas se colocarán a 10 mm de éste y los de los bordes transversales a no menos de 15 mm. No se atornillarán las placas a los perfiles en la zona donde se produce el cruce de un montante con un canal.

Las juntas entre placas deberán contrapearse en cada cara, de tal forma que no coincida una junta del mismo nivel de laminación en un mismo montante.

En los huecos, las placas se colocarán según instrucciones del fabricante. En caso de tabiques sencillos se colocarán haciendo bandera en los cercos. Las juntas entre placas de caras opuestas de un mismo nivel de laminación no coincidirán en el mismo montante.

Tolerancias admisibles

Separación entre placas y suelo terminado: entre 10 y 15 mm.
Longitud de perfiles intermedios encajados en canales: entre 8 mm y 10 mm.
En zonas de circulación, altura sin elementos que vuelen más de 150 mm: entre 1,00 y 2,00 m.

Condiciones de terminación

Se comprobarán y repasarán las superficies a tratar. Las cabezas de los tornillos estarán rehundidas y limpias de celulosa a su alrededor. Las cajas para mecanismos eléctricos y distintos pasos de instalaciones estarán convenientemente recibidas y emplastecidas. Las superficies de las placas estarán limpias de polvo y manchas. Se repasarán las posibles zonas deterioradas, saneándolas convenientemente y realizando su emplastecido.

Las juntas entre placas tendrán un espesor inferior a 3 mm; en caso contrario, se realizará un emplastecido previo al tratamiento.

Como acabado se aplicará pasta en las cabezas de tornillos y juntas de placas, asentando en éstas la cinta de juntas con espátula. Se dejará secar y se aplicará una capa de pasta de acabado. Una vez seco, se aplicará una segunda capa y se lijará la superficie tratada.

En el caso de tabiques especiales de protección al fuego laminados (múltiples o especiales), será necesario emplastecer las juntas de las placas interiores.

Las aristas de las esquinas se rematarán con cinta o perfil guardavivos, fijado con pasta a las placas.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Puntos de observación.

- Replanteo:
  Desviaciones respecto a proyecto en cuanto a replanteo y espesores de la tabiquería.
  No podrán producirse errores superiores a ± 20 mm no acumulativos.
  Juntas de dilatación de la tabiquería: máximo cada 15 m.
- Ejecución:
  Colocación de canales: colocación de banda de estanqueidad. Comprobación de los anclajes.
  Colocación de montantes de arranque: fijaciones, tipo y distancia. Uniones a otros tabiques.
  Colocación de montantes intermedios: modulación y sin atornillar.
  Colocación de montantes fijos (esquinas, cruces, jambas, etc.): fijaciones y distancia.
  Refuerzos en huecos y fijación del cerco o premarco (descuadres y alabeos).
  Sujeción de las placas: firmes, tornillos adecuados. Existencia de montante debajo de cada junta longitudinal.

Zonas de circulación: según el CTE DB SU 2, apartado 1. Los paramentos carezcan de elementos salientes que vuelen más de 150 mm en la zona de altura comprendida entre 1,00 m y 2,20 m medida a partir del suelo.

- Comprobación final:
  Planeidad local: diferencias entre resaltes no mayor a 1 mm, medida con regla de 20 cm.
  Planeidad general: diferencias entre resaltes no mayor a 5 mm, medida con regla de 2 m.
  Desplome. No mayor de 5 mm en 3 m de altura.
  Acabado de la superficie adecuado para la aplicación de revestimientos decorativos.

Ensayos y pruebas

Se realizará una prueba previa "in situ" de los anclajes de los perfiles canal para comprobar su idoneidad frente a las solicitaciones que se producen en ellos según el material del soporte. Las instalaciones que vayan a quedar ocultas se someterán a una prueba para verificar su correcto funcionamiento, previa al cierre del tabique.

Conservación y mantenimiento

Se evitarán las humedades y la transmisión de empujes sobre las particiones.
No se fijarán o colgarán pesos del tabique sin seguir las indicaciones del fabricante.
Se inspeccionará la posible aparición de fisuras, grietas, desplomes, etc.
La limpieza se realizará según el tipo de acabado.
Todos los trabajos de reparación se llevarán a cabo por profesional cualificado.

SEGURIDAD Y SALUD

1. RIESGOS LABORALES

Caídas al mismo nivel por falta de orden y limpieza.
Caídas a distinto nivel en la utilización de escaleras de mano y/o plataformas de trabajo.
Sobreesfuerzos por manejo de cargas pesadas y/o posturas forzadas.
Cortes por manejo de máquinas-herramientas manuales.
Golpes por objetos o herramientas manuales.
Contacto con la energía eléctrica por manejo de máquinas-herramientas manuales.

2. PLANIFICACIÓN DE LA PREVENCIÓN

Organización del trabajo y medidas preventivas

Se tendrá en cuenta el Anejo 1.
En el manejo de cargas y/o posturas forzadas se tendrá en cuenta lo enunciado en el Anejo 2.
En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
Las zonas de trabajo dispondrán de una iluminación mínima general (natural o artificial) de 100-150 lux.
Antes de la utilización de cualquier máquina herramienta se comprobará que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad contra riesgos de cortes y atrapamientos instalados en perfectas condiciones. La utilización de dicha maquinaria herramienta se limitará a operarios debidamente cualificados y autorizados.
Las herramientas eléctricas portátiles cumplirán lo estipulado en al Anejo 10.
Periódicamente se revisaran las mismas a fin de comprobar su protección contra contactos eléctricos indirectos.
Dichas máquinas en todos los casos dispondrán de los adecuados cables y clavijas de conexión. Nunca deberán efectuarse las conexiones directas sin clavija ni se anularán las protecciones.
En todos los casos se emplearán las herramientas manuales mas adecuadas a la operación a realizar, utilizándose éstas de forma adecuada. Para su uso los operarios deberán disponer de cajas, bolsas o cinturón portaherramientas.
Todas las operaciones con proyección de partículas, taladrado, corte, esmerilado, etc., deberán efectuarse utilizando gafas de protección ocular o pantallas de protección facial.
Todas las operaciones que precisen realizarse sobre el nivel del suelo se efectuarán desde escaleras manuales o plataformas de trabajo adecuadas en evitación de caídas.

Protecciones colectivas

Todas las operaciones que precisen realizarse sobre el nivel del suelo, se efectuarán desde andamios tubulares o de borriquetas debidamente conformados y con todos sus elementos de seguridad instalados.

Protección personal (con marcado CE)

Casco de seguridad.
Calzado de seguridad con puntera y plantilla.
Guantes de seguridad contra riesgos mecánicos.
Ropa de trabajo.

PLIT6. INSTALACIONES

6.1 INSTALACIÓN DE AUDIOVISUALES

6.1.1 ANTENAS DE TELEVISIÓN Y RADIO

DESCRIPCIÓN

Descripción

Una antena es un dispositivo generalmente metálico capaz de radiar y recibir ondas de radio que adapta la entrada/ salida del receptor/ transmisor al medio.

Convierte la onda guiada por la línea de transmisión (el cable o guía de onda) en ondas electromagnéticas que se pueden transmitir por el espacio libre.

Existen diferentes tipos de antena en función del modo de radiación.

Criterios de medición y valoración de unidades

La medición y valoración de la instalación de antenas, se realizará por metro lineal para los cables coaxiales, los tubos protectores, etc., como longitudes ejecutadas con igual sección y sin descontar el paso por cajas si existieran y con la parte proporcional de codos o manguitos.

El resto de componentes de la instalación como antenas, mástil, amplificador, cajas de distribución, derivación, etc., se medirán y valoraran por unidad completa e instalada, incluso ayudas de albañilería.

PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

En especial deberán ser sometidos a control de recepción los materiales reflejados en el punto 6 del anexo IV del Real Decreto 279/1999: arquetas de entrada y enlace, conductos, tubos, canaletas y sus accesorios, armarios de enlace registros principales, secundarios y de terminación de la red y toma.

- Equipo de captación.

Mástil o torre y sus piezas de fijación, generalmente de acero galvanizado.

Antenas para UHF, radio y satélite, y elementos anexos: soportes, anclajes, riostras, etc., deberán ser de materiales resistentes a la corrosión o tratados convenientemente a estos efectos.

Cable coaxial de tipo intemperie y en su defecto protegido adecuadamente.

Conductor de puesta a tierra desde el mástil.

- Equipamiento de cabecera.

Canalización de enlace.

Recintos (armario o cuarto) de instalación de telecomunicaciones superior (RITS).

Equipo amplificador.

Cajas de distribución.

Cable coaxial.

- Red.

Red de alimentación, red de distribución, red de dispersión y red interior del usuario, con cable coaxial, con conductor central de hilo de cobre, otro exterior con entramado de hilos de cobre, un dieléctrico intercalado entre ambos, y su recubrimiento exterior plastificado (tubo de protección), con registros principales.

Punto de acceso al usuario. (PAU)

Toma de usuario, con registros de terminación de red y de toma.

- Registros.

PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

Para el equipo de captación, el soporte será todo muro o elemento resistente, situado en cubierta, al que se pueda anclar mediante piezas de fijación el mástil perfectamente aplomado, sobre el que se montarán las diferentes antenas. (No se recibirá en la impermeabilización de la terraza o su protección).

El equipamiento de cabecera irá adosado o empotrado a un elemento soporte vertical del RITS en todo su contorno. El resto de la instalación con su red de distribución, cajas de derivación y de toma, su soporte será los paramentos verticales u horizontales, ya sea discurriendo en superficie, sobre canaletas o galerías en cuyo caso los paramentos estarán totalmente acabados, o empotrados en los que se encontrarán estos a falta de revestimientos.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Para mantener la compatibilidad electromagnética de la instalación, se tendrán en cuenta las especificaciones establecidas en el punto 7 del anexo IV del Real Decreto 279/1999, en cuanto a tierra local, interconexiones equipotenciales y apantallamiento y compatibilidad electromagnética entre sistemas en el interior de los recintos de telecomunicaciones.

No se permite adosar el equipo de amplificación en los paramentos del cuarto de máquinas del ascensor.

Las tuberías de fontanería deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.

Proceso de ejecución

Ejecución

Se fijará el mástil al elemento resistente de la cubierta mediante piezas de fijación y perfectamente aplomado, se unirán al mismo las antenas con sus elementos de fijación especiales, manteniendo una distancia entre antenas no menor de 1 m, y colocando en la parte superior del mástil UHF y debajo FM si existe instalación de radiodifusión (independientes de las antenas parabólicas). La distancia de la última antena por debajo al muro o suelo no será menor de 1 m.

El cable coaxial se tenderá desde la caja de conexión de cada antena, discurriendo por el interior del mástil hasta el punto de entrada al inmueble a través de elemento pasamuros. A partir de aquí discurrirá la canalización de enlace formada por 4 tubos empotrados o superficiales de PVC o acero, fijados mediante grapas separadas como máximo 1 m. Se ejecutará el registro de enlace en pared. Se realizará la conexión de puesta a tierra del mástil.

Ejecutado el RITS, se fijará el equipo de amplificación y distribución adosándolo empotrándolo al paramento vertical en todo su contorno; se realizará la instalación eléctrica del recinto para los cuadros de protección y el alumbrado, su toma a tierra, y los sistemas de ventilación ya sea natural directa, forzada o mecánica. Al fondo se fijará el equipo amplificador y se conectará a la caja de distribución mediante cable coaxial y a la red eléctrica interior del edificio. El registro principal se instalará en la base de la misma vertical de la canalización principal; si excepcionalmente no pudiera ser así, se proyectará lo más próximo posible admitiéndose cierta curvatura en los cables para enlazar con la canalización principal en ángulos no mayores de 90º.

Para edificios en altura la canalización principal se ejecutará empotrada mediante tubos de PVC rígido, galería vertical o canaleta. Si la canalización es horizontal, se ejecutará enterrada, empotrada o en superficie, mediante tubos o galerías en los que se alojarán exclusivamente redes de telecomunicación.

Se colocarán los registros secundarios practicando en el muro o pared de la zona comunitaria un hueco, con las paredes del fondo y laterales enlucidas, y en el fondo se adaptará una placa de material aislante (madera o plástico) para sujetar con tornillos los elementos de conexión necesarios; quedará cerrado con tapa o puerta de plástico o metálica y con cerco metálico; o bien mediante empotramiento en el muro de una caja de plástico o metálica. En el caso de canalización principal subterránea los registros secundarios se ejecutarán como arquetas de dimensiones mínimas 40x40x40 cm.

La red de dispersión se ejecutará a través de tubos o canaletas hasta llegar a los PAU y a la instalación interior del usuario, que se realizará con tubos de material plástico, corrugados o lisos, que irán empotrados por el interior de la vivienda hasta llegar a las tomas de usuario.

En los tramos de instalación empotrada (verticales u horizontales), la anchura de las rozas no superará el doble de su profundidad, y cuando se dispongan rozas por las dos caras del tabique la distancia entre las mismas será como mínimo de 50 cm. El cable se doblará en ángulos mayores de 90º.

Para tramos de la instalación mayores de 1,20 m y cambios de sección se intercalarán cajas de registro.

Los tubos - cable coaxial quedarán alojados dentro de la roza ejecutada, y penetrará el tubo de protección 5 mm en el interior de cada caja de derivación, que conectará mediante el cable coaxial con las cajas de toma.

Las cajas de derivación se instalarán en cajas de registro en lugar fácilmente accesible y protegida de los agentes atmosféricos.

Se procederá a la colocación de los conductores, sirviendo de ayuda la utilización de guías impregnadas con materiales que hagan más fácil su deslizamiento por el interior.

En todos los tubos se dejará instalado un tubo guía que será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o cuerda plástica de 5 mm sobresaliendo 20 cm en los extremos de cada tubo.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas de empalme y distribución y a la conexión de mecanismos y equipos.

Condiciones de terminación

Las antenas quedarán en contacto metálico directo con el mástil.

Se procederá al montaje de los equipos y aparatos y a la colocación de las placas embellecedoras de los mecanismos.

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso y enrasadas con el resto del paramento.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

- Equipo de captación:
  Anclaje y verticalidad del mástil.
  Situación de las antenas en el mástil.
- Equipo de amplificación y distribución:
  Sujeción del armario de protección.
  Verificación de la existencia de punto de luz y base y clavija para la conexión del alimentador.
  Fijación del equipo amplificador y de la caja de distribución.
  Conexión con la caja de distribución.
- Canalización de distribución:
  Comprobación de la existencia de tubo de protección.
- Cajas de derivación y de toma:
  Conexiones con el cable coaxial.
  Altura de situación de la caja y adosado de la tapa al paramento.

Ensayos y pruebas

Uso de la instalación.

Comprobación de los niveles de calidad para los servicios de radiodifusión sonora y de televisión establecidos en el Real Decreto 279/1999.

Conservación y mantenimiento

Se preservará de impactos mecánicos, así como del contacto con materiales agresivos, humedad y suciedad.

SEGURIDAD Y SALUD

1. RIESGOS LABORALES

Caídas al mismo nivel.
Caídas a distinto nivel.
Caídas de altura.
Golpes o cortes por manejo de herramientas.
Los derivados de los medios auxiliares que se utilicen.

2. PLANIFICACIÓN DE LA PREVENCIÓN

Organización del trabajo y medidas preventivas

Se tendrá en cuenta el Anejo 1.
No se iniciarán los trabajos sobre las cubiertas hasta haber concluido los petos de cerramiento perimetral, y haber dispuesto caminos seguros para transitar o permanecer sobre cubiertas inclinadas y evitar el riego de caída al vacío.
Se prohíbe verter escombros y recortes por la fachada o patios interiores.
Las operaciones de montaje de componentes se efectuarán en cota cero, prohibiéndose la composición de elementos en altura si ello no es imprescindible.
Las escaleras de mano que se utilicen, se anclarán a firmemente al apoyo superior y estarán dotadas de zapatas antideslizantes, sobrepasando en 1 m como mínimo la altura a salvar.
En cubiertas inclinadas se realizarán los trabajos sobre una plataforma horizontal, apoyada sobre cuñas ancladas, rodeada de barandilla perimetral de 1 m de altura, listón intermedio y rodapié.
No se realizarán trabajos de instalación de antenas cuando exista posibilidad de tormentas o lluvias.
Si existen líneas eléctricas próximas, se dejarán sin servicio o se aislarán adecuadamente, mientras duren los trabajos.
Será imprescindible el uso de calzado antideslizante.
Se preverán anclajes en puntos fuertes para anclar los cinturones de seguridad.

Protección personal (con marcado CE)

Casco de seguridad.
Guantes de cuero.
Botas de seguridad.
Ropa de trabajo.
Cinturón con arnés anticaída amarrado a punto fijo.

6.1.2 TELECOMUNICACIÓN POR CABLE

DESCRIPCIÓN

Descripción

La instalación de la infraestructura común de Telecomunicaciones está destinada a proporcionar el acceso al servicio de telecomunicación por cable, desde la red de alimentación de los diferentes operadores del servicio, hasta las tomas de los usuarios.

Criterios de medición y valoración de unidades

La medición y valoración de la instalación de telecomunicación, se realizará por metro lineal para los cables, los tubos protectores, etc., como longitudes ejecutadas con igual sección, sin descontar el paso por cajas si existieran, y con la parte proporcional de codos o manguitos.

El resto de componentes de la instalación, como arquetas, registros, tomas de usuario, etc., se medirán y valorarán por unidad completa e instalada, incluso ayudas de albañilería.

PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

- Red de alimentación:
  Enlace mediante cable:
  Arqueta de entrada y registro de enlace.
  Canalización de enlace hasta el recinto principal dentro del recinto de instalaciones de telecomunicaciones inferior (RITI), donde se ubica el punto de interconexión.
  Enlace mediante medios radioeléctricos:
  Elementos de captación, situados en cubierta.
  Canalización de enlace hasta el recinto de instalaciones de telecomunicaciones superior (RITS).
  Equipos de recepción y procesado de dichas señales.
  Cables de canalización principal y unión con el RITI, donde se ubica el punto de interconexión en el recinto principal.
- Red de distribución.
  Conjunto de cables (coaxiales) y demás elementos que van desde el registro principal situado en el RITI y, a través de las canalizaciones principal, secundaria e interior de usuario; y apoyándose en los registros secundarios y de terminación de la red, llega hasta los registros de toma de los usuarios.
- Elementos de conexión:
  Punto de distribución final (interconexión).
  Punto de terminación de la red (punto de acceso al usuario) de los servicios de difusión de televisión y teléfono, el vídeo a la carta y vídeo bajo demanda. Este punto podrá ser, punto de conexión de servicios, una toma de usuario o un punto de conexión de una red privada de usuario.

La infraestructura común para el acceso a los servicios de telecomunicaciones por cable podrá no incluir inicialmente el cableado de la red de distribución, caso de incluirlo se tendrá en cuenta que desde el repartidor de cada operador (en el registro principal), partirá un solo cable en red interior.

Todas estas características y limitaciones se completarán con las especificaciones establecidas en el Anexo III del Real

Decreto 279/1999.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de Recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluido el correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

En especial deberán ser sometidos a un control de recepción de materiales, aquellos reflejados en el anexo III y en el punto 6 del anexo IV del Real Decreto 279/1999; arquetas de entrada y enlace, conductos, tubos, canaletas y sus accesorios, armarios de enlace, registros principales, secundarios y de terminación de la red y toma.

PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

Todos los paramentos verticales y horizontales desde la red de alimentación hasta el punto de terminación de la misma estarán totalmente acabados si la red discurre en superficie, sobre canaletas o galerías o a falta de revestimientos si es empotrada.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Para mantener la compatibilidad electromagnética de la instalación será de aplicación lo previsto en el punto 7 del anexo IV del Real Decreto 279/1999, en cuanto a tierra local, interconexiones equipotenciales y apantallamiento y compatibilidad electromagnética entre sistemas en el interior de los recintos de telecomunicaciones.

Se evitará que los recintos de instalaciones de telecomunicaciones se encuentren en la vertical de canalizaciones o desagües, y se garantizará su protección frente a la humedad.

Proceso de ejecución

Ejecución

Se ejecutará la arqueta de entrada, con unas dimensiones mínimas de 80x70x82 cm; dispondrá de dos puntos para el tendido de cables, y en paredes opuestas la entrada de conductos; su tapa será de hormigón o fundición y estará provista de cierre de seguridad. Se situará en muro de fachada o medianero según indicación de la compañía.

Se ejecutará la canalización externa hasta el punto de entrada general del inmueble con dos conductos para TLCA (telecomunicación por cable), protegidos con tubos de PVC rígido de paredes interiores lisas, y fijadas al paramento mediante grapas separadas 1 m como máximo y penetrando 4 mm en las cajas de empalme. Posteriormente se procederá al tendido de la canalización de enlace hasta el RITI con los registros intermedios que sean precisos, (cada 30 m en canalización empotrada o superficial, o cada 50 m en subterránea, o en puntos de intersección de dos tramos rectos no alineados). Esta canalización de enlace se podrá ejecutar con tubos de PVC rígido o acero, en número igual a los de la canalización externa o bien por canaletas, que alojarán únicamente redes de telecomunicación. En ambos casos podrá instalarse empotrada, en superficie o en canalizaciones subterráneas. En los tramos superficiales, los tubos se fijarán con grapas separadas como máximo 1 m. Se ejecutará el registro de enlace ya sea en pared o como arqueta.

Se ejecutará el RITI, donde se fijará la caja del registro principal de TLCA; se fijará a los paramentos horizontales un sistema de escalerillas o canaletas horizontales para el tendido de los cables oportunos, se realizará la instalación eléctrica del recinto para los cuadros de protección y el alumbrado, su toma a tierra, y los sistemas de ventilación ya sea natural directa, forzada o mecánica. El registro principal tendrá las dimensiones necesarias para albergar los elementos de derivación que proporcionan las señales a los distintos usuarios, y se instalará en la base de la misma vertical de la canalización principal. Si excepcionalmente no pudiera ser así, se proyectará lo más próximo posible admitiéndose cierta curvatura en los cables para enlazar con la canalización principal.

Para edificios en altura se ejecutará empotrada mediante tubos de PVC rígido, galería vertical o canaleta (2 para TLCA). Si la canalización es horizontal, se ejecutará enterrada, empotrada o superficial, mediante tubos o galerías en los que se alojarán exclusivamente redes de telecomunicación.

En la canalización principal se colocarán los registros secundarios; estos se podrán ejecutar practicando en el muro o pared de la zona comunitaria un hueco, con las paredes del fondo y laterales enlucidas, y en el fondo se adaptará una placa de material aislante (madera o plástico) para sujetar los elementos conexión necesarios con tornillos; se cerrará con tapa o puerta de plástico o metálica y con cerco metálico, o bien empotrando en el muro una caja de plástico o metálica. En el caso de canalización principal subterránea los registros secundarios se ejecutarán como arquetas de dimensiones mínimas 40x40x40 cm.

La red secundaria se ejecutará a través de tubos o canaletas, hasta llegar a la instalación interior del usuario, que se realizará con tubos de material plástico, corrugados o lisos, que irán empotrados por el interior de la vivienda; posteriormente se unirán los registros de terminación de la red con los distintos registros de toma para los servicios de difusión de televisión, el vídeo a la carta y vídeo bajo demanda.

Se procederá a la colocación de los conductores, sirviendo de ayuda la utilización de pasahilos (guías) impregnados de componentes que hagan más fácil su deslizamiento por el interior.

En todos los tubos se dejará instalado un tubo guía que será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o cuerda plástica de 5 mm sobresaliendo 20 cm en los extremos de cada tubo.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas de empalme y distribución y a la conexión de mecanismos y equipos.

En el caso de acceso radioeléctrico del servicio, se ejecutará también la unión entre el RITS (donde llega la señal a través de pasamuros desde el elemento de captación en cubierta) y el RITI desde donde se desarrolla la instalación como se ha indicado partiendo desde el registro principal.

Condiciones de terminación

Se procederá al montaje de equipos y aparatos, y a la colocación de las placas embellecedoras de los mecanismos.

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Fijación de canalizaciones y de registros.
Profundidad de empotramientos.
Penetración de tubos en las cajas.
Enrase de tapas con paramentos.
Situación de los distintos elementos, registros, elementos de conexión…

Ensayos y pruebas

Uso de la canalización.
Existencia de hilo guía.

Conservación y mantenimiento

Se preservará de impactos mecánicos, así como del contacto con materiales agresivos, humedad y suciedad.

SEGURIDAD Y SALUD

1. RIESGOS LABORALES

Caídas al mismo nivel.
Caídas a distinto nivel.
Caídas de altura.
Golpes o cortes por manejo de herramientas.
Contactos con elementos móviles de equipos.
Proyección de fragmentos y partículas.
Vuelco y caída de máquinas.
Sobreesfuerzos por manejo de cargas pesadas y/o posturas forzadas.
Riesgos derivados de interferencias con servicios (riesgos eléctricos, explosión, inundaciones, etc.).
Ruido para el conductor de la máquina rozadora abrezanjas y sus acompañantes.

2. PLANIFICACIÓN DE LA PREVENCIÓN

Organización del trabajo y medidas preventivas

Se tendrá en cuenta el Anejo 1.
En el manejo de cargas y/o posturas forzadas se tendrá en cuenta lo enunciado en el Anejo 2.
En caso de descubrir conducción subterránea alguna, paralizar los trabajos hasta la determinación de las medidas oportunas.
Señalización de riesgos en el trabajo.
Señalización de la obra contra riesgos frente a terceros.

Protecciones colectivas

Barandillas de 1 m de altura junto al borde de la zanja para protección de los peatones.
En caso de inundación se deberá disponer de bombas de achique.
Cables fiadores, redes, andamios o cualquier otra protección colectiva necesaria para proteger al trabajador de las caídas de altura en la instalación de líneas en fachadas, patios de luces, etc.

Protección personal (con marcado CE)

Casco de seguridad.
Botas de seguridad contra caída de objetos.
Guantes de cuero.
Cinturón de seguridad con arnés anticaída.
Ropa de trabajo.
Cascos antirruido

6.1.3 MEGAFONÍA

DESCRIPCIÓN

Descripción

Instalación de sistemas de megafonía y de sonorización de uso general, con equipos amplificadores centralizados y distribución en alta impedancia en locales de edificios.

Criterios de medición y valoración de unidades

La medición y valoración de la instalación de megafonía, se realizará por metro lineal para conductores, tubos aislantes, etc., como longitudes ejecutadas con igual sección y sin descontar el paso por cajas si existieran.

El resto de componentes de la instalación, como acometida, unidad amplificadora, cajas de distribución, derivación, paso, interruptores, reguladores de nivel sonoro, altavoces, etc., se medirán y valoraran por unidad completa e instalada, incluso ayudas de albañilería.

PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de

recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Equipos amplificadores centrales:
  Unidad amplificadora complementada con preamplificadores, selectores, reguladores, etc.
- Fuentes de programa (diferentes tipos):
  Para uso general, reproductores magnetofónicos y de compact-disc.
  En instalaciones de difusiones de varios programas simultáneos, sintonizadores de radiodifusión.
  Servicios vía telefónica o de radiofrecuencia.
  Para avisos orales, micrófono dinámico.
- Red general de distribución: constituida por uno o varios circuitos de la instalación (desde el punto de vista funcional, un circuito para cada programa simultáneo y físicamente para cada grupo de altavoces que se regulen independientemente), e incluyendo los siguientes niveles de líneas principales de distribución, ramales de distribución, y líneas terminales, con conductores bifilares o multipares, con sus tubos aislantes rígidos o flexibles. Incluyendo cajas de paso, derivación, distribución.
- Altavoces (empotrados o en superficie) y elementos complementarios de actuación local:
  Altavoces de alta o baja impedancia con rejilla difusora o caja acústica.
- Selectores de programas, reguladores de nivel sonoro, etc.

Todo ello acompañado de una acometida de alimentación para el suministro del equipo amplificador de energía eléctrica procedente de la instalación de baja tensión del edificio y para la conexión de dicho equipo a la red de puesta a tierra.

PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

Las condiciones en que deba encontrarse el soporte de la instalación dependerán del tipo de canalización que se realice:

Canalización superficial para líneas principales y ramales de distribución, cuando discurran sobre falsos techos desmontables registrables, o zonas de paso muy restringido, también para las líneas terminales cuando su tendido se realice por zonas de servicio como aparcamientos y almacenes. En este caso el soporte serán los paramentos verticales y horizontales (falsos techos), sobre los se sujetarán con piezas especiales que dispondrán de tantas abrazaderas como conductos deba soportar.

Canalización sobre bandejas, como soporte horizontal a líneas de distribución, cuando el tendido se realice por zonas de paso muy restringido. Se atornillarán sobre muros y forjados totalmente acabados incluso revestidos, el soporte para bandejas (perfil metálico, chapa plegada, etc.) que recibirá la bandeja para conducciones atornillada al mismo.

Canalización empotrada en general para las líneas terminales, pudiendo utilizarse igualmente para los ramales de distribución o líneas principales cuando discurran por zonas de paso continuado. Su soporte serán los paramentos verticales y horizontales, sobre los que se realizarán rozas, una vez estos estén completamente acabados a falta de revestimientos.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Los conductores eléctricos serán tubos de aislante rígido para canalizaciones de superficie y tubos de aislante flexible para canalizaciones empotradas.

Proceso de ejecución

Ejecución

Se colocarán los equipos amplificadores junto con las fuentes de programa en el local establecido de proyecto. Si el equipo estuviera constituido por varias unidades, se fijarán estas a un bastidor, a fin de facilitar la interconexión de los distintos elementos, respetando en todo caso las condiciones establecidas por el fabricante en cuanto a refrigeración y ventilación de equipos.

Se ejecutará la conexión entre el equipo amplificador y la red de distribución en la caja general de distribución. Ésta irá adosada o empotrada a los paramentos del mismo local, y en ella se protegerán las líneas, bien bajo tubo, o mediante perfil de protección.

Se procederá al tendido de la red de distribución:

En caso de canalizaciones en superficie, se tenderán los tubos de aislante rígido sobre la base soporte y se sujetarán estos mediante abrazaderas. La base soporte irá fijada a falsos techos o en el interior de conductos de fabrica preparados para el efecto.

En caso de canalizaciones sobre bandejas, el soporte para las mismas se recibirá sobre muro o paramento y sobre este se fijará la bandeja mediante tornillos, en cuyo interior discurrirán los tubos sujetos mediante los elementos de que estas van provistos.

En caso de canalizaciones empotradas, se ejecutarán las rozas que deberán mantener una distancia mínima de 20 cm con cualquier otra instalación. Se utilizará tubo aislante flexible alojado en la roza y deberá penetrar 5 cm como mínimo en cada una de las cajas.

Se completará la ejecución de la red de distribución con la colocación de las diferentes cajas de distribución, derivación y paso, así como altavoces, interruptores, reguladores de sonido, selectores de programa, etc.

Se procederá a la colocación de los conductores eléctricos, sirviéndose de la ayuda de un "pasa hilos" (guías) impregnados de componentes que hagan fácil su deslizamiento por el interior.

Se realizará la conexión de los conductores con los altavoces y amplificadores.

Condiciones de terminación

Se procederá al montaje de equipos y aparatos, y a la colocación de las placas embellecedoras de los mecanismos.

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso y enrasadas con el resto de la pared.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

- Acometida de alimentación:
  Fijación de la caja para acometida y conexión de los conductos.
- Unidad amplificadora:
  Sujeción del equipo o bastidor y conexión con acometida y fuentes de programa.
- Caja general de distribución:
  Fijación y conexiones en su interior e identificación de conductores.
- Canalización de superficie:
  Dimensiones de la ranura y encaje.
  Fijación de bases soportes.
  Verificación de existencia de placa cortafuegos.
  Diámetro de tubo aislante rígido.
- Canalización sobre bandeja:
  Fijación de soportes y sección de bandeja.
- Canalización empotrada:
  Profundidad de la roza y diámetro de tubo aislante flexible.
- Línea de distribución con conductor bifilar o multipar:
  Identificación de los conductores y su sección.
- Cajas de distribución, derivación y de paso:
  Conexiones en su interior.
  Altura de situación medida desde el techo terminado y/o su adosado en el paramento.
- Interruptores, reguladores del nivel sonoro, selectores de programa:
  Comprobación de existencia de caja para empotrar mecanismo.
  Altura de situación, conexión de los conductores y adosado de la placa de cierre.
- Altavoz empotrado:
  Conexiones entre altavoz y transformadores.
  Fijación de los soportes al hueco y colocación de la rejilla difusora.
- Altavoz de superficie:
  Comprobación de la existencia de caja terminal y conexiones entre transformador y altavoz.
  Adosado de la placa de cierre.
  Fijación de altavoz a caja acústica y de esta al paramento y altura de situación.

Ensayos y pruebas

Pruebas de servicio
Acometida de alimentación.
Equipo amplificador.
Aislamiento entre circuitos de distribución.
Cortocircuito de la red de distribución.
Altavoces.
Selectores de programa.
Reguladores de nivel de sonido.

SEGURIDAD Y SALUD

1. RIESGOS LABORALES

Cortes y golpes producidos por maquinaria.
Golpes y tropiezos contra objetos por falta de iluminación.
Caídas al mismo nivel por suelos sucios, resbaladizos o con deformaciones.
Caídas a distinto nivel o de altura por uso de escaleras, andamios o existencia de aberturas en suelos o paredes.
Contactos eléctricos directos o indirectos, por carencia o inadecuabilidad de equipos o herramientas, o por uso de métodos de trabajo inadecuados.
Ruido y proyección de partículas en ojos, por uso de taladros, picadoras o rozadoras.
Cortes y golpes por el manejo de herramientas, guías y elementos de instalación.
Sobreesfuerzos por manejo de cargas y/o posturas forzadas.
Electrocución durante la realización de trabajos de puesta en servicio y conexionado.

2. PLANIFICACIÓN DE LA PREVENCIÓN

Organización del trabajo y medidas preventivas

Se tendrá en cuenta el Anejo 1.
En el manejo de cargas y/o posturas forzadas se tendrá en cuenta lo enunciado en el Anejo 2.
Se dispondrá de los esquemas o planos necesarios que permita trazar en obra la red de megafonía con distribución de líneas, tomas, altavoces, cajas de empotrar, etc.
En caso que las operaciones de montaje de la instalación de megafonía y las operaciones de ayuda de albañilería (sujeción de tubos, cerramiento de rozas, cuadros, mecanismos, etc.), no sean realizadas por la misma empresa, deberá existir una total coordinación entre ella y con el resto de empresas intervinientes en la construcción, para un total control entre ellas de los riesgos y medidas preventivas.
Antes de comenzar un trabajo deberá informarse a los trabajadores de las características y problemática de la instalación.
Todos los operarios poseerán la cualificación adecuada y estarán instruidos en los métodos y procesos de trabajo más adecuados. Dicha medida se extremará en trabajos en tensión o en proximidad a elementos con tensión.
En la apertura y cierre de rozas y tendido de líneas, se extremará el orden y la limpieza de la obra para evitar golpes y tropiezos.
Todas las operaciones se efectuarán con una adecuada iluminación de los tajos, la cual nunca será inferior a 100-150 lux. La iluminación portátil se efectuará preferentemente mediante receptores alimentados a 24 voltios.
Todas las máquinas y equipos a utilizar deberán poseer el marcado CE o adaptados a la normativa referente a "Equipos de

Trabajo" (R.D. 1215/97) y utilizarlos según dicha norma, únicamente para la finalidad indicada por el fabricante y según sus instrucciones de uso, revisión y almacenamiento.
Durante el montaje de la instalación de megafonía, no existirá conexión alguna con la red general eléctrica, manteniéndose desconectado hasta la total terminación de la instalación.
Deberán eliminarse suciedades con las que se puede resbalar y obstáculos contra los que se puede tropezar. Todas las zonas de trabajo dispondrán de adecuada protección contra caídas de altura adoptándose las medidas siguientes:
Todas las plataformas y lugares de trabajo que lo precisen se dotarán de barandillas y plintos.
En caso de utilizar escaleras manuales se extremarán las medidas tendentes a garantizar su apoyo y estabilidad.
Si los equipos de protección colectiva no resultasen suficientes, se utilizarán equipos de protección individual amarrados a puntos de anclaje seguros.
Todos los trabajos se realizarán sin tensión en la instalación. Para trabajos en tensión se tomaran las precauciones para evitar contactos eléctricos directos tales como: apantallamiento y aislamiento; limitación de distancia y campo de acción; restricción de acceso; señalización; utilización de herramientas y prendas de protección aislantes.
Para la utilización de taladros, picadoras, y rozadoras, los operarios deberán:
Utilizar protectores de los oídos (tapones de protección en orejeras).
Gafas de protección contra impactos.
Mascarilla autofiltrante para las operaciones de producción de polvo.
En caso de realizar trabajos manejando cargas o en posturas forzadas, se tomarán precauciones para evitar a los operarios una sobrecarga física que pueda resultar perjudicial para su salud.

Protección personal (con marcado CE)

Casco de seguridad.
Guantes de cuero contra riesgos mecánicos.
Calzado de seguridad.
Cinturones de protección contra caídas.
Gafas de protección.
Auriculares o tapones antirruido.
Maquinaria de elevación utilizada.

6.1.4 TELEFONÍA

DESCRIPCIÓN

Descripción

Instalación de la infraestructura común de Telecomunicaciones, para permitir el acceso al servicio de telefonía al público, desde la acometida de la compañía suministradora hasta cada toma de los usuarios de teléfono o red digital de servicios integrados (RDSI).

Criterios de medición y valoración de unidades

La medición y valoración de la instalación de telefonía se realizará por metro lineal para los cables, los tubos protectores…como longitudes ejecutadas con igual sección y sin descontar el paso por cajas si existieran, y con la parte proporcional de codos o manguitos y accesorios.

El resto de componentes de la instalación, como arquetas, registros, tomas de usuario, etc., se medirán y valorarán por unidad completa e instalada, incluso ayudas de albañilería.

PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

- Red de alimentación:

Enlace mediante cable:

Arqueta de entrada y registro de enlace.

Canalización de enlace hasta recinto principal situado en el recinto de instalaciones de telecomunicaciones inferior (RITI), donde se ubica punto de interconexión.

Enlace mediante medios radioeléctricos:

Elementos de captación, situados en cubierta.

Canalización de enlace hasta el recinto de instalaciones de telecomunicaciones superior (RITS).

Equipos de recepción y procesado de dichas señales.

Cables de canalización principal y unión con el RITI, donde se ubica el punto de interconexión en el recinto principal.

- Red de distribución:

Conjunto de cables multipares, (pares sueltos hasta 25), desde el punto de interconexión en el RITI hasta los registros secundarios. Dichos cables estarán cubiertos por una cinta de aluminio lisa y una capa continua de plástico ignífuga. Cuando la red de distribución se considera exterior, la cubierta de los cables será una cinta de aluminio-copolímero de etileno y una capa continua de polietileno colocada por extrusión para formar un conjunto totalmente estanco.

- Red de dispersión:

Conjunto de pares individuales (cables de acometida interior) y demás elementos que parten de los registros secundarios o punto de distribución hasta los puntos de acceso al usuario (PAU), en los registros de terminación de la red para TB+RSDI (telefonía básica + líneas RDSI). Serán uno o dos pares cuya cubierta estará formada por una capa continua de características ignífugas. En el caso de que la red de dispersión sea exterior, la cubierta estará formada por una malla de alambre de acero, colocada entre dos capas de plástico de características ignífugas.

- Red interior de usuario.

Cables desde los PAU hasta las bases de acceso de terminal situados en los registros de toma. Serán uno o dos pares cuya cubierta estará formada por una capa continua de características ignífugas. Cada par estará formado por conductores de cobre electrolítico puro de calibre no inferior a 0,50 mm de diámetro, aislado por una capa continua de plástico coloreada según código de colores; para viviendas unifamiliares esta capa será de polietileno.

Elementos de conexión: puntos de interconexión, de distribución, de acceso al usuario y bases de acceso terminal.

Regletas de conexión.

Todas estas características y limitaciones se completarán con las especificaciones establecidas en el Anexo II del Real

Decreto 279/1999, al igual que los requisitos técnicos relativos a las ICT para la conexión de una red digital de servicios integrados (RDSI), en el caso que esta exista.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

En especial deberán ser sometidos a un control de recepción de materiales para cada caso, aquellos reflejados en el anexo II y en el punto 6 del anexo IV del Real Decreto 279/1999, como son arquetas de entrada y enlace, conductos, tubos, canaletas y sus accesorios, armarios de enlace registros principales, secundarios y de terminación de la red y toma.

PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

El soporte de la instalación serán todos los paramentos verticales y horizontales desde la red de alimentación hasta el punto de terminación de la misma, ya sea discurriendo en superficie, sobre canaletas u galerías en cuyo caso los paramentos estarán totalmente acabado, o a falta de revestimientos si son empotrados.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Para mantener la compatibilidad electromagnética de la instalación, se tendrán en cuenta las especificaciones establecidas en el punto 8, Anexo II del Real Decreto 279/1999, en cuanto a accesos y cableado, interconexiones potenciales y apantallamiento, descargas atmosféricas, conexiones de una RSDI con otros servicios, etc., y lo establecido en punto 7 del anexo IV del mismo Real Decreto, en cuanto a tierra local, interconexiones equipotenciales y apantallamiento y compatibilidad electromagnética entre sistemas en el interior de los recintos de telecomunicaciones.

Proceso de ejecución

Ejecución

Se ejecutará la arqueta de entrada, con unas dimensiones mínimas de 80x70x82 cm; esta dispondrá de dos puntos para el tendido de cables, y en paredes opuestas la entrada de conductos, su tapa será de hormigón o fundición y estará provista de cierre de seguridad. Se situará en muro de fachada o medianero según indicación de la compañía.

Se ejecutará la canalización externa hasta el punto de entrada general del inmueble con 4 conductos para TB+1 conducto para RDSI, protegidos con tubos de PVC rígido de paredes interiores lisas, fijados al paramento mediante grapas separadas 1 m como máximo y penetrando 4 mm en las cajas de empalme. Posteriormente se procederá al tendido de la canalización de enlace, con los registros intermedios que sean precisos, (cada 30 m en canalización empotrada o superficial o cada 50 m en subterránea, y en puntos de intersección de dos tramos rectos no alineados), hasta el RITI. Esta canalización de enlace se podrá ejecutar por tubos de PVC rígido o acero, en número igual a los de la canalización externa o bien por canaletas, que alojarán únicamente redes de telecomunicación. En ambos casos podrán instalarse empotradas, en superficie o en canalizaciones subterráneas. En los tramos superficiales, los tubos se fijarán mediante grapas separadas como máximo 1 m. Se ejecutará el registro de enlace ya sea en pared o como arqueta.

Ejecutado el RITI, se fijará la caja del registro principal de TB+RDSI, y a los paramentos horizontales un sistema de escalerillas o canaletas horizontales para el tendido de los cables oportunos. Se realizará la instalación eléctrica del recinto para los cuadros de protección y el alumbrado, su toma a tierra, y los sistemas de ventilación ya sea natural directa, forzada o mecánica. El registro principal, se ejecutará con las dimensiones adecuadas para alojar las regletas del punto de interconexión, así como la colocación de las guías y soportes necesarios para el encaminamiento de cables y puentes. Dicho registro principal se instalará en la base de la misma vertical de la canalización principal; si excepcionalmente no pudiera ser así, se proyectará lo más próximo posible admitiéndose cierta curvatura en los cables para enlazar con la canalización principal.

En caso de edificios en altura, la canalización principal se ejecutará empotrada mediante tubos de PVC rígido, galería vertical o canaleta (1 para TB+RDSI). Si la canalización es horizontal, esta se ejecutará enterrada, empotrada o irá superficial, mediante tubos o galerías en los que se alojarán, exclusivamente redes de telecomunicación.

Se colocarán los registros secundarios que se podrán ejecutar practicando en el muro o pared de la zona comunitaria un hueco, con las paredes del fondo y laterales enlucidas, y en el fondo se adaptará una placa de material aislante (madera o plástico) para sujetar con tornillos los elementos de conexión necesarios. Se cerrarán con tapa o puerta de plástico o metálica y con cerco metálico, o bien empotrando en el muro una caja de plástico o metálica. En el caso de canalización principal subterránea los registros secundarios se ejecutarán como arquetas de dimensiones mínimas 40x40x40 cm.

Se ejecutará la red de dispersión a través de tubos o canaletas, hasta llegar a los PAU y a la instalación interior del usuario. Esta se ejecutará con tubos de material plástico, corrugados o lisos, que irán empotrados por el interior de la vivienda hasta llegar a los puntos de interconexión, de distribución, de acceso al usuario y bases de acceso terminal.

Se procederá a la colocación de los conductores, sirviendo de ayuda la utilización de pasahilos (guías) impregnados de componentes que hagan más fácil su deslizamiento por el interior.

En todos los tubos se dejará instalado un tubo guía que será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o cuerda plástica de 5 mm sobresaliendo 20 cm en los extremos de cada tubo.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas de empalme y distribución y a la conexión de mecanismos y equipos.

En el caso de acceso radioeléctrico del servicio, se ejecutará también la unión entre las RITS (donde llega la señal a través de pasamuros desde el elemento de captación en cubierta), y el RITI, desde el cual se desarrolla la instalación como se indica anteriormente partiendo desde el registro principal.

Condiciones de terminación

Se procederá al montaje de equipos y aparatos, y a la colocación de las placas embellecedoras de los mecanismos.

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Fijación de canalizaciones y de registros.
Profundidad de empotramientos.
Penetración de tubos en las cajas.
Enrase de tapas con paramentos.
Situación de los distintos elementos, registros, elementos de conexión, etc.

Ensayos y pruebas

Pruebas de servicio:
- Requisitos eléctricos:
  Según punto 6 anexo II del Real Decreto 279/1999.
- Uso de la canalización:
  Existencia de hilo guía.

Conservación y mantenimiento

Se preservará de impactos mecánicos, así como del contacto con materiales agresivos, humedad y suciedad.

SEGURIDAD Y SALUD

1. RIESGOS LABORALES

Cortes y golpes producidos por maquinaria.
Golpes y tropiezos contra objetos por falta de iluminación.
Caídas al mismo nivel por suelos sucios, resbaladizos o con deformaciones.
Caídas a distinto nivel o de altura por uso de escaleras, andamios o existencia de aberturas en suelos o paredes.
Contactos eléctricos directos o indirectos, por carencia o inadecuabilidad de equipos o herramientas, o por uso de métodos de trabajo inadecuados.
Ruido y proyección de partículas en ojos, por uso de taladros, picadoras o rozadoras.
Cortes y golpes por el manejo de herramientas, guías y elementos de instalación.
Sobreesfuerzos por manejo de cargas y/o posturas forzadas.
Electrocución durante la realización de trabajos de puesta en servicio y conexionado.
Quemaduras por mecheros durante las operaciones de calentamiento de tubos de PVC

2. PLANIFICACIÓN DE LA PREVENCIÓN

Organización del trabajo y medidas preventivas

Se tendrá en cuenta el Anejo 1.
En el manejo de cargas y/o posturas forzadas se tendrá en cuenta lo enunciado en el Anejo 2.
Antes de comenzar el trabajo, deberá:
Disponer de esquemas y planos que permitan determinar la instalación de canalizaciones, acometidas, armarios y cajas de telefonía.
Informar a los trabajadores de las características y problemática, tanto de la instalación como de los lugares de ubicación.
Todos los operarios poseerán la cualificación adecuada y estarán instruidos en los métodos y procesos de trabajo más adecuados.
En caso que las operaciones de montaje de canalizaciones, acometidas, armarios y cajas de telefonía y sus elementos auxiliares, así como las operaciones de ayuda de albañilería no sean realizadas por la misma empresa, deberá existir una total coordinación entre ellas y con el resto de empresas intervinientes en la construcción, para un total control entre ellas de los riegos laborales y medidas preventivas.
En la apertura y cierre de rozas y tendido de líneas, se extremará el orden y la limpieza de la obra para evitar golpes y tropiezos.
Todas las operaciones se efectuarán con una adecuada iluminación de los tajos, la cual nunca será inferior a 100-150 lux. La iluminación portátil se efectuará preferentemente mediante receptores alimentados a 24 voltios.
Todas las máquinas y equipos a utilizar deberán poseer el marcado CE o adaptados a la normativa referente a "Equipos de Trabajo" (R.D. 1215/97) y utilizarlos según dicha norma, únicamente para la finalidad indicada por el fabricante y según sus instrucciones de uso, revisión y almacenamiento.
Deberán eliminarse suciedades con las que se puede resbalar y obstáculos contra los que se puede tropezar. Todas las zonas de trabajo dispondrán de adecuada protección contra caídas de altura adoptándose las medidas siguientes:
Todas las plataformas y lugares de trabajo que lo precisen se dotarán de barandillas y plintos.
En caso de utilizar escaleras manuales se extremarán las medidas tendentes a garantizar su apoyo y estabilidad.
Si los equipos de protección colectiva no resultasen suficientes, se utilizarán equipos de protección individual amarrados a puntos de anclaje seguros.
Todos los trabajos se realizarán sin tensión en la instalación. Para trabajos en tensión se tomaran las precauciones para evitar contactos eléctricos directos tales como: apantallamiento y aislamiento; limitación de distancia y campo de acción; restricción de acceso; señalización; utilización de herramientas y prendas de protección aislantes.
Para la utilización de taladros, picadoras, y rozadoras, los operarios deberán:
Utilizar protectores de los oídos (tapones de protección en orejeras).
Gafas de protección contra impactos.
Mascarilla autofiltrante para las operaciones de producción de polvo.
En caso de realizar trabajos manejando cargas o en posturas forzadas, se tomarán precauciones para evitar a los operarios una sobrecarga física que pueda resultar perjudicial para su salud.
Durante el montaje e instalación de la telefonía, no existirá conexión alguna con la red general eléctrica.

Protección personal (con marcado CE)

Casco de seguridad.
Guantes de cuero contra riesgos mecánicos.

Calzado de seguridad.
Cinturones de protección contra caídas.
Gafas de protección.
Auriculares o tapones antirruido.
Mascarilla autofiltrante.

6.1.5 INTERFONÍA Y VÍDEO

DESCRIPCIÓN

Descripción

Instalación que consta de un sistema exterior formado por una placa que realiza llamadas, un sistema de telecámaras de grabación, un sistema de recepción de imágenes con monitor interior, y un sistema abrepuertas. Se puede mantener conversación interior- exterior.

Criterios de medición y valoración de unidades

La medición y valoración de la instalación de interfonía y vídeo, se realizará por metro lineal para los cables coaxiales, los tubos protectores, etc., como longitudes ejecutadas con igual sección y sin descontar el paso por cajas (si existiera), y parte proporcional de codos o manguitos y accesorios.

El resto de componentes de la instalación, como cámaras, monitores, distribuidor de señal de vídeo, etc., se medirán y valoraran por unidad completa e instalada, incluso ayudas de albañilería.

PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Conducción:
  Tubo de aislante flexible.
  Cable coaxial de 75 ohmios.
- En el zaguán de entrada al edificio:
  Un módulo base con caja de empotrar y amplificador.
  Uno o varios módulos de ampliación con caja de empotrar y pulsadores.
  Una telecámara con obturador y lámparas de iluminación.
  Un abrepuertas.
- En el interior del edificio:
  Un conjunto de monitor (caja, marco, conector y monitor).
- En la centralización:
  Una fuente de alimentación general.
- En cada planta:
  Un distribuidor de señal de vídeo.
  Todo ello acompañado de una instalación de toma de tierra de los elementos de mando.

PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

El soporte de la instalación serán los paramentos verticales y horizontales, sobre los que se adosará o empotrarán los distintos mecanismos de la instalación así como las conducciones; estarán totalmente acabados en caso de adosar los mecanismos, y a falta de revestimiento para realizar rozas y empotrar.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Proceso de ejecución

Ejecución

Definidos los emplazamientos de armarios, cajas y monitores, se procederá al tendido de las canalizaciones previa apertura de rozas.

Los empalmes de los distintos tramos de cable coaxial empleado serán continuos, por lo que estos se ejecutarán mediante conectores coaxiales adecuados, empleándose también para la conexión a los equipos. Los cables mantendrán un código de colores, distintos a los de telefonía, TV, etc., para su identificación y conexión.

Se respetarán las secciones mínimas indicadas en los esquemas de instalación y planos de proyecto.

Se procederá a la colocación de los conductores eléctricos, sirviendo de ayuda la utilización de "pasa hilos" (guías) impregnados de componentes que hagan fácil su deslizamiento por el interior.

Una vez ejecutadas las canalizaciones, se procederá al recibido de elementos empotrados y la sujeción de armarios o paneles.

La conexión del cable coaxial a los conectores de monitor, distribuidores, amplificadores, selectores y cambiadores automáticos, estará correctamente efectuada, incluso se realizará una ligera presión con unos alicates en la brida de sujeción de la malla de coaxial.

Se respetará la altura de la caja a empotrar, quedando su parte superior a 1,70 m respecto del nivel de suelo definitivo.
La telecámara se colocará orientada hacia fuentes luminosas potentes, y evitar grandes diferencias de luminosidad y reflexión por parte de objetos pulidos y superficies blancas.

Condiciones de terminación

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Sistemas de fijación de los distintos elementos de la instalación.
Altura de colocación de la placa exterior.
Observación de las conexiones o empalmes.

Ensayos y pruebas

Pruebas de servicio:
- Conectar la fuente de alimentación a la red y comprobar las tensiones suministradas por esta.
- Efectuar desde la placa una llamada a cada terminal y comprobar:
  Recepción de la llamada.
  Regulación del volumen de audición mediante el potenciómetro de la unidad amplificadora.
  Regulación del brillo y contraste del monitor.
  Accionamiento a fondo de la tecla del teléfono, comprobar el funcionamiento del abrepuertas.
  El funcionamiento de las luces de los tarjeteros.

Los valores de impedancia de entrada y salida de todos los elementos del sistema, deben coincidir con los de la impedancia característica del cable coaxial que se emplee.

Conservación y mantenimiento

Se preservará de impactos mecánicos, así como del contacto con materiales agresivos, humedad y suciedad.

SEGURIDAD Y SALUD

1. RIESGOS LABORALES

Cortes y golpes producidos por maquinaria.
Golpes y tropiezos contra objetos por falta de iluminación.
Caídas al mismo nivel por suelos sucios, resbaladizos o con deformaciones.
Caídas a distinto nivel o de altura por uso de escaleras, andamios o existencia de aberturas en suelos o paredes.
Contactos eléctricos directos o indirectos, por carencia o inadecuabilidad de equipos o herramientas, o por uso de métodos de trabajo inadecuados.
Ruido y proyección de partículas en ojos, por uso de taladros, picadoras o rozadoras.
Cortes y golpes por el manejo de herramientas, guías y elementos de instalación.
Sobreesfuerzos por manejo de cargas y/o posturas forzadas.
Electrocución durante la realización de trabajos de puesta en servicio y conexionado.

2. PLANIFICACIÓN DE LA PREVENCIÓN

Organización del trabajo y medidas preventivas

Se tendrá en cuenta el Anejo 1.
En el manejo de cargas y/o posturas forzadas se tendrá en cuenta lo enunciado en el Anejo 2.
Antes de comenzar el trabajo, deberá:
Disponer de esquemas y planos que permitan determinar la instalación de canalizaciones, armarios, cajas, paneles, cámaras, monitores, etc.
Informar a los trabajadores de las características y problemática, tanto de la instalación como de los lugares de ubicación.
Todos los operarios poseerán la cualificación adecuada y estarán instruidos en los métodos y procesos de trabajo más adecuados.
En caso que las operaciones de montaje de canalizaciones, recibido de elementos empotrados, sujeción de armarios y paneles, etc., así como las operaciones de ayuda de albañilería no sean realizadas por la misma empresa, deberá existir una total coordinación entre ellas y con el resto de empresas intervinientes en la construcción, para un total control entre ellas de los riegos laborales y medidas preventivas.
En la apertura y cierre de rozas y tendido de líneas, se extremará el orden y la limpieza de la obra para evitar golpes y tropiezos.
Todas las operaciones se efectuarán con una adecuada iluminación de los tajos, la cual nunca será inferior a 100-150 lux. La iluminación portátil se efectuará preferentemente mediante receptores alimentados a 24 voltios.
Todas las máquinas y equipos a utilizar deberán poseer el marcado CE o adaptados a la normativa referente a "Equipos de Trabajo" (R.D. 1215/97) y utilizarlos según dicha norma, únicamente para la finalidad indicada por el fabricante y según sus instrucciones de uso, revisión y almacenamiento.
Deberán eliminarse suciedades con las que se puede resbalar y obstáculos contra los que se puede tropezar. Todas las zonas de trabajo dispondrán de adecuada protección contra caídas de altura adoptándose las medidas siguientes:
Todas las plataformas y lugares de trabajo que lo precisen se dotarán de barandillas y plintos.
En caso de utilizar escaleras manuales se extremarán las medidas tendentes a garantizar su apoyo y estabilidad.
Si los equipos de protección colectiva no resultasen suficientes, se utilizarán equipos de protección individual amarrados a puntos de anclaje seguros.
Todos los trabajos se realizarán sin tensión en la instalación. Para trabajos en tensión se tomaran las precauciones para evitar contactos eléctricos directos tales como: apantallamiento y aislamiento; limitación de distancia y campo de acción; restricción de acceso; señalización; utilización de herramientas y prendas de protección aislantes.
Para la utilización de taladros, picadoras, y rozadoras, los operarios deberán:
Utilizar protectores de los oídos (tapones de protección en orejeras).
Gafas de protección contra impactos.

Mascarilla autofiltrante para las operaciones de producción de polvo.
En caso de realizar trabajos manejando cargas o en posturas forzadas, se tomarán precauciones para evitar a los operarios una sobrecarga física que pueda resultar perjudicial para su salud.
Durante la fase de ejecución de la instalación no existirá conexión alguna con la red general eléctrica, manteniéndose desconectada hasta la total terminación de la instalación.

Protección personal (con marcado CE)

Casco de seguridad.
Guantes de cuero contra riesgos mecánicos.
Calzado de seguridad.
Cinturones de protección contra caídas.
Gafas de protección.

6.2 ACONDICIONAMIENTO DE RECINTOS / CONFORT

6.2.2 CALEFACCIÓN

DESCRIPCIÓN

Descripción

Instalación de calefacción que se emplea en edificios para modificar la temperatura de su interior, con la finalidad de conseguir el confort deseado.

Criterios de medición y valoración de unidades

Las tuberías y conductos se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, incluso codos, reducciones, piezas especiales de montaje y calorifugados, colocados y probados.

El resto de componentes de la instalación como calderas, radiadores, termostatos, etc., se medirán y valorarán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Aparatos insertables, incluidos los hogares abiertos, que utilizan combustibles sólidos, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 10.1).
- Estufas que utilizan combustibles sólidos, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 10.2).
- Calderas domésticas independientes que utilizan combustibles sólidos, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 10.3).
- Paneles radiantes montados en el techo alimentados con agua a temperatura inferior a 120 ºC, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 10.4).
- Radiadores y convectores (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 10.5).
- Bloque de generación formado por caldera, (según ITE 04.9 del RITE) o bomba de calor.
  Sistemas en función de parámetros como:
  Demanda a combatir por el sistema (calefacción y agua caliente sanitaria).
  Grado de centralización de la instalación (individual y colectiva).
  Sistemas de generación (caldera, bomba de calor y energía solar).
  Tipo de producción de agua caliente sanitaria (con y sin acumulación).
  Según el fluido caloportador (sistema todo agua y sistema todo aire).
  Equipos:
  Calderas.
  Bomba de calor (aire-aire o aire-agua).
  Energía solar.
  Otros.
- Bloque de transporte:
  Red de transporte formada por tuberías o conductos de aire. (según ITE 04.2 y ITE 04.4 del RITE).
  Canalizaciones de cobre calorifugado, acero calorifugado, etc.
  Piezas especiales y accesorios.
  Bomba de circulación o ventilador.
- Bloque de control:
  Elementos de control como termostatos, válvulas termostáticas, etc. (según ITE 04.12 del RITE).
  Termostato situado en los locales.
  Control centralizado por temperatura exterior.
  Control por válvulas termostáticas.
  Otros.
- Bloque de consumo:
  Unidades terminales como radiadores, convectores, etc. (según ITE 04.13 del RITE).
  Accesorios como rejillas o difusores.
- En algunos sistemas, la instalación contará con bloque de acumulación.
- Accesorios de la instalación (según el RITE):
  Válvulas de compuerta, de esfera, de retención, de seguridad, etc.
  Conductos de evacuación de humos (según ITE 04.5 del RITE).
  Purgadores.
  Vaso de expansión cerrado o abierto.

Intercambiador de calor.
Grifo de macho.
Aislantes térmicos.

PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o estar empotrada.

En el caso de instalación vista, los tramos horizontales pasarán preferentemente cerca del forjado o pavimento. Los elementos de fijación de las tuberías se colocarán con tacos y tornillos sobre tabiques, con una separación máxima entre ellos de 2 m.

En el caso de instalación empotrada, en tramos horizontales irá bajo el solado (suelo radiante) o suspendida del forjado, evitando atravesar elementos estructurales; en tramos verticales, discurrirá a través de rozas practicadas en los paramentos, que se ejecutarán preferentemente a máquina y una vez guarnecido el tabique. Tendrán una profundidad no mayor de 4 cm cuando se trate de ladrillo macizo y de 1 canuto en caso de ladrillo hueco, siendo el ancho de la roza nunca mayor a dos veces su profundidad. Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores; si no es así, tendrán una longitud máxima de 1 m. Cuando se practiquen rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas será de 50 cm. La separación de las rozas a cercos y premarcos será como mínimo de 20 cm. Las conducciones se fijarán a los paramentos o forjados mediante grapas, interponiendo entre estas y el tubo un anillo elástico.

Cuando se deba atravesar un elemento estructural u obras de albañilería se hará a través de pasamuros, según RITE-ITE 05.2.4.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Entre los elementos de fijación y las tuberías se interpondrá un anillo elástico, y en ningún caso se soldarán al tubo.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación, y si se hace se aislarán eléctricamente de manera que no se produzca corrosión, pares galvánicos, etc. (por incompatibilidad de materiales: acero galvanizado/cobre, etc.).

Se evitarán las instalaciones mixtas cobre/acero galvanizado.

No se utilizarán los conductos metálicos de la instalación como tomas de tierra.

Para la fijación de los tubos se evitará la utilización de acero/mortero de cal (no muy recomendado) y de acero/yeso (incompatible).

El recorrido de las tuberías no deberá atravesar chimeneas ni conductos.

Proceso de ejecución

Ejecución

El instalador de climatización coordinará sus trabajos con la empresa constructora y con los instaladores de otras especialidades, tales como electricidad, fontanería, etc., que puedan afectar a su instalación y al montaje final del equipo.

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, y en caso contrario se redefinirá según el criterio y bajo la supervisión de la dirección facultativa. Se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta, procediendo a la colocación de la caldera, bombas y vaso de expansión cerrado.

Se replanteará el recorrido de las tuberías, coordinándolas con el resto de instalaciones que puedan tener cruces, paralelismos y encuentros. Al marcar los tendidos de la instalación, se tendrá en cuenta la separación mínima de 25 cm entre los tubos de la instalación de calefacción y tuberías vecinas. Se deberá evitar la proximidad con cualquier conducto eléctrico.

Antes de su instalación, las tuberías deberán reconocerse y limpiarse para eliminar los cuerpos extraños.

Las calderas y bombas de calor se colocarán en bancada o paramento según recomendaciones del fabricante, quedando fijadas sólidamente. Las conexiones roscadas o embridadas irán selladas con cinta o junta de estanquidad de manera que los tubos no produzcan esfuerzos en las conexiones con la caldera. Alrededor de la caldera se dejarán espacios libres para facilitar labores de limpieza y mantenimiento. Se conectará al conducto de evacuación de humos y a la canalización del vaso de expansión si este es abierto.

Los conductos de evacuación de humos se instalarán con módulos rectos de cilindros concéntricos con aislamiento intermedio, conectados entre sí con bridas de unión normalizadas.

Se montarán y fijarán las tuberías y conductos ya sean vistas o empotradas en rozas que posteriormente se rellenarán con pasta de yeso. Las tuberías y conductos serán como mínimo del mismo diámetro que las bocas que les correspondan, y en el caso de circuitos hidráulicos se realizarán sus uniones con acoplamientos elásticos. Cada vez que se interrumpa el montaje se taparán los extremos abiertos.

Las tuberías y conductos se ejecutarán siguiendo líneas paralelas y a escuadra con elementos estructurales y con tres ejes perpendiculares entre sí, buscando un aspecto limpio y ordenado. Se colocarán de forma que dejen un espacio mínimo de 3 cm para la posterior colocación del aislamiento térmico y de forma que permitan manipularse y sustituirse sin desmontar el resto. En caso de conductos para gases con condensados, tendrán una pendiente de 0,5% para evacuar los mismos.

Las uniones, cambios de dirección y salidas se podrán hacer mediante accesorios soldados o roscados, asegurando la estanquidad de las uniones mediante pintura de las roscas con minio o empleando estopas, pastas o cintas. Si no se especifica, las reducciones de diámetro serán excéntricas y se colocarán enrasadas con las generatrices de los tubos a unir.

Las unidades terminales de consumo (radiadores, convectores, etc.), se fijarán sólidamente al paramento y se nivelarán, con todos sus elementos de control, maniobra, conexión, visibles y accesibles.

Se realizara la conexión de todos los elementos de la red de distribución de agua o aire, de la red de distribución de combustible, y de la red de evacuación de humos, así como el montaje de todos los elementos de control y demás accesorios.

En el caso de instalación de calefacción por suelo radiante, se extenderán las tuberías por debajo del pavimento en forma de serpentín o caracol, siendo el paso entre tubos no superior a 20 cm. El corte de tubos para su unión o conexión se realizará perpendicular al eje y eliminando rebabas. En caso de accesorios de compresión se achaflanará la arista exterior. La distribución de agua se realizará a una temperatura de 40 a 50 °C, alcanzando el suelo una temperatura media de 25-28

ºC, nunca mayor de 29 ºC.

Condiciones de terminación

Una vez terminada la ejecución, las redes de tuberías deberán ser limpiadas internamente antes de realizar las pruebas de servicio, eliminando polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro elemento extraño. Posteriormente se hará pasar una solución acuosa con producto detergente y dispersantes orgánicos compatibles con los materiales empleados en el circuito. Finalmente se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

En caso de A.C.S. se medirá el PH del agua, repitiendo la operación de limpieza y enjuague hasta que este sea mayor de 7.5. (RITE-ITE 06.2).

En caso de red de distribución de aire, una vez completado el montaje de la misma y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y montar los elementos de acabado, se pondrán en marcha los ventiladores hasta que el aire de salida de las aberturas no contenga polvo a simple vista. (RITE-ITE-06.2)

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

- Calderas:

Instalación de la caldera. Uniones, fijaciones, conexiones y comprobación de la existencia de todos los accesorios de la misma.

- Canalizaciones, colocación:

Diámetro distinto del especificado.

Puntos de fijación con tramos menores de 2 m.

Buscar que los elementos de fijación no estén en contacto directo con el tubo, que no existan tramos de más de 30 m sin lira, y que sus dimensiones correspondan con las especificaciones de proyecto.

Comprobar que las uniones tienen minio o elementos de estanquidad.

- En el calorifugado de las tuberías:

Existencia de pintura protectora.

Espesor de la coquilla se corresponde al del proyecto.

Distancia entre tubos y entre tubos y paramento es superior a 2 cm.

- Colocación de manguitos pasamuros:

Existencia del mismo y del relleno de masilla. Holgura superior a 1 cm.

- Colocación del vaso de expansión:

Fijación. Uniones roscadas con minio o elemento de estanquidad.

- Situación y colocación de la válvula de seguridad, grifo de macho, equipo de regulación exterior y ambiental, etc. Uniones roscadas o embridadas con elementos de estanquidad.
- Situación y colocación del radiador. Fijación al suelo o al paramento. Uniones. Existencia de purgador.

Ensayos y pruebas

Prueba hidrostática de las redes de tuberías (ITE 06.4.1 del RITE): una vez lleno el circuito de agua, purgado y aislado el vaso de expansión, la bomba y la válvula de seguridad, se someterá antes de instalar los radiadores, a una presión de vez y media la de su servicio, siendo siempre como mínimo de 6 bar, y se comprobará la aparición de fugas. Se realizarán pruebas de circulación de agua, poniendo las bombas en marcha, comprobando la limpieza de los filtros y midiendo presiones, y finalmente, se realizará la comprobación de la estanquidad del circuito con el fluido a la temperatura de régimen. Posteriormente se comprobará el tarado de todos los elementos de seguridad.

Pruebas de redes de conductos (ITE 06.4.2 del RITE): se realizará taponando los extremos de la red, antes de que estén instaladas las unidades terminales. Los elementos de taponamiento deben instalarse en el curso del montaje, de manera que sirvan, al mismo tiempo, para evitar la entrada en la red de materiales extraños.

Pruebas de libre dilatación (ITE 06.4.3 del RITE): las instalaciones equipadas con calderas, se elevarán a la temperatura de tarado de los elementos de seguridad, habiendo anulado previamente la actuación de los aparatos de regulación automática. Durante el enfriamiento de la instalación y al finalizar el mismo, se comprobará que no han tenido lugar deformaciones apreciables en ningún elemento o tramo de la tubería y que el sistema de expansión ha funcionado correctamente.

Eficiencia térmica y funcionamiento (ITE 06.4.5 del RITE): se medirá la temperatura en locales similares en planta inferior, intermedia y superior, debiendo ser igual a la estipulada en el proyecto, con una variación admisible de ± 2 ºC. El termómetro para medir la temperatura se colocará en un soporte en el centro del local a una altura del suelo de 1,50 m y permanecerá como mínimo 10 minutos antes de su lectura. La lectura se hará entre tres y cuatro horas después del encendido de la caldera. En locales donde entre la radiación solar, la lectura se hará dos horas después de que deje de entrar. Cuando haya equipo de regulación, esté se desconectará. Se comprobará simultáneamente el funcionamiento de las llaves y accesorios de la instalación.

Conservación y mantenimiento

Se preservarán todos los componentes de la instalación de materiales agresivos, impactos, humedades y suciedad. Se protegerán convenientemente las roscas.

SEGURIDAD Y SALUD

1. RIESGOS LABORALES

Caídas al mismo nivel por suelo sucio, resbaladizo o con objetos que dificultan el paso.
Caídas a distinto nivel y de altura (escaleras, tejados, andamios, aberturas en pisos o paredes, etc.
Golpes y cortes por objetos o herramientas.
Pisadas sobre objetos y pinchazos.
Atrapamiento entre piezas pesadas.
Sobreesfuerzos por manejo de cargas y/o posturas forzadas.
Quemaduras.
Los inherentes a trabajos de soldadura (Radiaciones, contacto con objetos calientes, proyección de partículas, inhalación de sustancias peligrosas, etc.).

2. *PLANIFICACIÓN DE LA PREVENCIÓN*

Organización del trabajo y medidas preventivas

Se tendrá en cuenta el Anejo 1.
En el manejo de cargas y/o posturas forzadas se tendrá en cuenta lo enunciado en el Anejo 2.
Se habilitarán zonas adecuadas para la recepción y almacenamiento de todos los elementos de la instalación (Quemadores, calderas, paneles, radiadores, aerotermo, tuberías, accesorios, etc.). Su almacenamiento se realizará de forma estable.
Todos los elementos se izarán a planta perfectamente eslingados, utilizando los equipos de elevación y medios auxiliares precisos para su transporte seguro, depositándose en lugares de resistencia adecuada y previamente habilitados para ello. Su reparto en planta o su ubicación definitiva se realizará preferentemente con medios mecánicos. En caso de tener que realizarse manualmente se establecerá el procedimiento más adecuado, los medios auxiliares a utilizar y número de operarios necesarios para que dichas operaciones no supongan riesgos de caída o atrapamiento de o por la pieza o la necesidad de que los operarios realicen sobreesfuerzos o tengan que adoptar posturas forzadas.
Todas las máquinas y equipos a utilizar deberán poseer marcado CE o adaptados a la normativa referente a "Equipos de Trabajo" (R.D. 1215/97) y utilizarlas según dicha norma, únicamente para la finalidad indicada por el fabricante y según sus instrucciones de uso, revisión y almacenamiento.
Cuando sea preciso el uso de aparatos o herramientas eléctricas, preferentemente estarán dotadas de doble aislamiento, o estarán alimentadas por tensiones igual o inferior a 24 voltios, mediante transformadores de seguridad. En caso contrario estarán conexionadas a la red general de tierra y protegidas mediante interruptores diferenciales.
Deberán eliminarse suciedades por las que puedan resbalar y obstáculos contra los que se pueda tropezar. Asimismo todas las zonas de trabajo deberán estar suficientemente iluminadas debiendo existir un nivel mínimo de 100-150 lux. La iluminación portátil se efectuará preferentemente mediante receptores alimentados a 24 voltios.
Los conductos de chapa se cortarán y montarán en lugares previamente determinados para ello. El manejo de chapas metálicas se realizará preferentemente por dos operarios y siempre utilizando guantes de cuero de protección contra riesgos mecánicos. El corte de chapas mediante cizalla se realizará estando éstas bien apoyadas y sujetas al banco de trabajo.
Los recortes sobrantes de los conductos se irán retirando al vertedero al efecto conforme se produzcan.
Los operarios extremarán las medidas de utilización de las herramientas para la conformación de los conductos (cuchillas, cortadoras, grapadoras, remachadoras, etc.). Estas nunca deberán dejarse en el suelo o sobre elementos no apropiados.
Se tomarán las precauciones adecuadas para evitar los riesgos derivados de las operaciones de soldadura especialmente los correspondientes a contactos eléctricos, incendio o explosión, exposición a radiaciones no ionizantes, quemaduras, proyección de partículas e inhalación de sustancias peligrosas.
Los bancos de trabajo se mantendrán en buenas condiciones de uso. Los recortes sobrantes se irán retirando a vertedero conforme se vayan produciendo.
No se soldará con plomo en lugares cerrados. En cualquier caso estas operaciones se efectuarán estableciendo la ventilación y captación adecuadas.
Nunca se utilizará acetileno para soldar cobre o elementos que lo contengan, para evitar la generación de productos peligrosos como lo es el acetiluro de cobre.
Para la manipulación de sustancias y productos peligrosos (decapantes, disolventes, adhesivos, etc.), se tomarán precauciones tales como:
Exigir del fabricante la "Ficha de datos de Seguridad" del producto.
Seguir las instrucciones de uso indicadas en la ficha de seguridad.
Si se usan en espacios cerrados, prever ventilación y/o extracción.
Utilizar protección respiratoria, guantes y/o ropa de trabajo según las instrucciones.
Exigir etiquetado adecuado a los productos.
Antes de la puesta en marcha de la instalación:
Se instalarán las protecciones de las partes móviles.
Se eliminarán todas las herramientas que se hayan utilizado, especialmente sobre máquinas y elementos móviles.
Se notificará al personal las pruebas en carga.
Durante las pruebas de funcionamiento, en caso de tener que realizar operaciones de ajuste o mantenimiento, éstas se realizarán cortando el suministro eléctrico, enclavando dicho corte y en su defecto señalizándolo adecuadamente para que ningún operario pueda conectar inadvertidamente la instalación con el consiguiente riesgo para los operarios que están realizando las pruebas.

Protecciones colectivas

Todas las zonas de trabajo dispondrán de adecuada protección contra caídas de altura, adoptándose las medidas siguientes:
No se efectuará la instalación de equipo alguno sobre cubiertas hasta que ésta disponga del peto o protección definitiva contra el riesgo de caída de altura.
Instalar protecciones en los bordes de las superficies elevadas, escaleras, huecos de luz y aperturas en la pared.
Poner barreras en zonas próximas a lugares elevados donde no se realicen trabajos.
En caso de uso de escaleras manuales se extremarán las medidas de utilización tales como: asegurarlas contra hundimientos y deslizamientos; prestar atención al ángulo de colocación; abrir completamente la escalera de tijera; no enganchar la extensión de la escalera en el peldaño más alto, etc.
Todas las plataformas de trabajo y andamio se montarán correctamente dotándose de barandillas y plintos.
Utilizar protección individual contra caída si fuese necesario.
Anclar el equipo de parada de caída (cuerdas, cinturones, etc.), en la forma adecuada y a un punto de anclaje seguro.
No posicionarse ni circular por tejados o superficies no resistentes.

Protección personal (con marcado CE)

Casco de seguridad.
Guantes de cuero.
Calzado de seguridad.
Cinturón de protección contra caída.
Ropa de trabajo.
Equipo de soldador (Gafas y pantalla, manoplas, mandil y polainas).

6.2.3 INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN

DESCRIPCIÓN

Descripción

Instalación para la renovación de aire de los diferentes locales de edificación de acuerdo con el ámbito de aplicación del CTE DB HS 3.

Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

La evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

Criterios de medición y valoración de unidades

Los conductos de la instalación se medirán y valorarán por metro lineal, a excepción de los formados por piezas prefabricadas que se medirán por unidad, incluida la parte proporcional de piezas especiales, rejillas y capa de aislamiento a nivel de forjado, medida la longitud desde el arranque del conducto hasta la parte inferior del aspirador estático.

El aislamiento térmico se medirá y valorará por metro cuadrado.

El resto de elementos de la instalación de ventilación se medirán y valorarán por unidad, totalmente colocados y conectados.

PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Conductos (colector general y conductos individuales):

Piezas prefabricadas, de arcilla cocida, de hormigón vibrado, fibrocemento, etc.

Elementos prefabricados, de fibrocemento, metálicas (conductos flexibles de aluminio y poliéster, de chapa galvanizada, etc.), de plástico (P.V.C.), etc.

- Rejillas: tipo. Dimensiones.
- Equipos de ventilación: extractores, ventiladores centrífugos, etc.
- Aspiradores estáticos: de hormigón, cerámicos, fibrocemento o plásticos. Tipos. Características. Certificado de funcionamiento.
- Sistemas para el control de humos y de calor, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 16.1): cortinas de humo, aireadores de extracción natural de extracción de humos y calor, aireadores extractores de humos y calor mecánicos; sistemas de presión diferencial (equipos) y suministro de energía.
- Alarmas de humo autónomas, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17).
- Chimeneas: conductos, componentes, paredes exteriores, terminales, etc., (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 16.2).
- Aislante térmico, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 3). Tipo. Espesor.

Según el CTE DB HS 3, apartado 3.2 los productos tendrán las siguientes características:

Conductos de admisión: los conductos tendrán sección uniforme y carecerán de obstáculos en todo su recorrido. Los conductos deberán tener un acabado que dificulte su ensuciamiento y serán practicables para su registro y limpieza cada 10 m como máximo en todo su recorrido.

Según el CTE DB HS 3, apartado 3.2.4, los conductos de extracción para ventilación mecánica cumplirán:

Cada conducto de extracción, salvo los de la ventilación específica de las cocinas, deberá disponer en la boca de expulsión de un aspirador mecánico, pudiendo varios conductos de extracción compartir un mismo aspirador mecánico.

Los conductos deberán tener un acabado que dificulte su ensuciamiento y serán practicables para su registro y limpieza en la coronación y en el arranque de los tramos verticales.

Cuando se prevea que en las paredes de los conductos pueda alcanzarse la temperatura de rocío éstos deberán aislarse térmicamente de tal forma que se evite la producción de condensación Los conductos que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio deberán cumplir las condiciones de resistencia a fuego del apartado 3 del DB SI 1.

Los conductos deben ser estancos al aire para su presión de dimensionado.

PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

El soporte de la instalación de ventilación serán los forjados, sobre los que arrancará el elemento columna hasta el final del conducto, y donde se habrán dejado previstos los huecos de paso con una holgura para poder colocar alrededor del conducto un aislamiento térmico de espesor mínimo de 2 cm, y conseguir que el paso a través del mismo no sea una unión rígida.

Cada tramo entre forjados se apoyará en el forjado inferior.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Proceso de ejecución

Ejecución

Según el CTE DB HS 3, apartado 6.1.1 Aberturas:

Cuando las aberturas se dispongan directamente en el muro deberá colocarse un pasamuros cuya sección interior tenga las dimensiones mínimas de ventilación previstas y se sellarán los extremos en su encuentro con el muro. Los elementos de protección de las aberturas deberán colocarse de tal modo que no se permita la entrada de agua desde el exterior.

Cuando los elementos de protección de las aberturas de extracción dispongan de lamas, éstas deberán colocarse inclinadas en la dirección de la circulación del aire.

Según el CTE DB HS 3, apartado 6.1.2 Conductos de extracción:

Deberá preverse el paso de los conductos a través de los forjados y otros elementos de partición horizontal de forma que se ejecuten aquellos elementos necesarios para ello tales como brochales y zunchos. Los huecos de paso de los forjados deberán proporcionar una holgura perimétrica de 2 cm que se rellenará con aislante térmico.

El tramo de conducto correspondiente a cada planta deberá apoyarse sobre el forjado inferior de la misma.

En caso de conductos de extracción para ventilación híbrida, las piezas deberán colocarse cuidando el aplomado, admitiéndose una desviación de la vertical de hasta 15º con transiciones suaves.

Cuando las piezas sean de hormigón en masa o de arcilla cocida, se recibirán con mortero de cemento tipo M-5a (1:6), evitando la caída de restos de mortero al interior del conducto y enrasando la junta por ambos lados. Cuando sean de otro material, se realizarán las uniones previstas en el sistema, cuidando la estanquidad de sus juntas.

Las aberturas de extracción conectadas a conductos de extracción se taparán para evitar la entrada de escombros u otros objetos hasta que se coloquen los elementos de protección correspondientes.

Cuando el conducto para la ventilación específica adicional de las cocinas sea colectivo, cada extractor deberá conectarse al mismo mediante un ramal que desembocará en el conducto de extracción inmediatamente por debajo del ramal siguiente.

Según el CTE DB HS 3, apartado 6.1.3 Sistemas de ventilación mecánicos:

Los aspiradores mecánicos y los aspiradores híbridos deberán disponerse en un lugar accesible para realizar su limpieza.

Previo a los extractores de las cocinas se colocará un filtro de grasas y aceites dotado de un dispositivo que indique cuando debe reemplazarse o limpiarse dicho filtro.

Se dispondrá un sistema automático que actúe de forma que todos los aspiradores híbridos y mecánicos de cada vivienda funcionen simultáneamente o bien adoptar cualquier otra solución que impida la inversión del desplazamiento del aire en todos los puntos.

El aspirador híbrido o el aspirador mecánico, en su caso, deberá colocarse aplomado y sujeto al conducto de extracción o a su revestimiento.

El sistema de ventilación mecánica deberá colocarse sobre el soporte de manera estable y utilizando elementos antivibratorios.

Los empalmes y conexiones serán estancos y estarán protegidos para evitar la entrada o salida de aire en esos puntos.

Condiciones de terminación

Se revisará que las juntas entre las diferentes piezas están llenas y sin rebabas, en caso contrario se rellenarán o limpiarán.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

- Conducciones verticales:
  Disposición: tipos y secciones según especificaciones. Correcta colocación y unión entre piezas.
  Aplomado: comprobación de la verticalidad.
  Sustentación: correcta sustentación de cada nivel de forjado. Sistema de apoyo.
  Aislamiento térmico: espesor especificado. Continuidad del aislamiento.
  Aspirador estático: altura sobre cubierta. Distancia a otros elementos. Fijación. Arriostramiento, en su caso.
- Conexiones individuales:
  Derivaciones: correcta conexión con pieza especial de derivación. Correcta colocación de la rejilla.
- Aberturas y bocas de ventilación:
  Ancho del retranqueo (en caso de estar colocadas en éste).
  Aberturas de ventilación en contacto con el exterior: disposición para evitar la entrada de agua.

Bocas de expulsión. Situación respecto de cualquier elemento de entrada de aire de ventilación, del linde de la parcela y de cualquier punto donde pueda haber personas de forma habitual que se encuentren a menos de 10 m de distancia de la boca.

- Bocas de expulsión: disposición de malla antipájaros.
- Ventilación híbrida: altura de la boca de expulsión en la cubierta del edificio.
- Medios de ventilación híbrida y mecánica:
  Conductos de admisión. Longitud.
  Disposición de las aberturas de admisión y de extracción en las zonas comunes.
- Medios de ventilación natural:
  Aberturas mixtas en la zona común de trasteros: disposición.
  Número de aberturas de paso en la partición entre trastero y zona común.
  Aberturas de admisión y extracción de trasteros: comunicación con el exterior y separación vertical entre ellas.
  Aberturas mixtas en almacenes: disposición.
  Aireadores: distancia del suelo.
  Aberturas de extracción: conexión al conducto de extracción. Distancia a techo. Distancia a rincón o esquina.

Ensayos y pruebas

Prueba de funcionamiento: por conducto vertical, comprobación del caudal extraído en la primera y última conexión individual.

SEGURIDAD Y SALUD

1. RIESGOS LABORALES

Caídas al mismo nivel por suelo sucio, resbaladizo o con objetos que dificultan el paso.
Caídas a distinto nivel y de altura (escaleras, tejados, andamios, aberturas en pisos o paredes, etc.
Golpes y cortes por objetos o herramientas.
Pisadas sobre objetos y pinchazos.
Sobreesfuerzos por manejo de cargas y/o posturas forzadas.
Los inherentes a trabajos de soldadura (radiaciones, contacto con objetos calientes, proyección de partículas, inhalación de sustancias peligrosas, etc.).

2. PLANIFICACIÓN DE LA PREVENCIÓN

Organización del trabajo y medidas preventivas

Se tendrá en cuenta el Anejo 1.
En el manejo de cargas y/o posturas forzadas se tendrá en cuenta lo enunciado en el Anejo 2.
Todos los elementos se izarán a planta perfectamente eslingados, utilizando los equipos de elevación y medios auxiliares precisos para su transporte seguro, depositándose en lugares de resistencia adecuada y previamente habilitados para ello.
Su reparto en planta o su ubicación definitiva se realizará preferentemente con medios mecánicos. En caso de tener que realizarse manualmente se establecerá el procedimiento más adecuado, los medios auxiliares a utilizar y número de operarios necesarios para que dichas operaciones no supongan riesgos de caída o atrapamiento de o por la pieza o la necesidad de que los operarios realicen sobreesfuerzos o tengan que adoptar posturas forzadas.
Todas las máquinas y equipos a utilizar deberán poseer marcado CE o adaptados a la normativa referente a "Equipos de Trabajo" (R.D. 1215/97) y utilizarlas según dicha norma, únicamente para la finalidad indicada por el fabricante y según sus instrucciones de uso, revisión y almacenamiento.
Cuando sea preciso el uso de aparatos o herramientas eléctricas, preferentemente estarán dotadas de doble aislamiento, o estarán alimentadas por tensiones igual o inferior a 24 voltios, mediante transformadores de seguridad. En caso contrario estarán conexionadas a la red general de tierra y protegidas mediante interruptores diferenciales.
Deberán eliminarse suciedades por las que puedan resbalar y obstáculos contra los que se pueda tropezar. Asimismo todas las zonas de trabajo deberán estar suficientemente iluminadas debiendo existir un nivel mínimo de 100-150 lux. La iluminación portátil se efectuará preferentemente mediante receptores alimentados a 24 voltios.
Los conductos de chapa se cortarán y montarán en lugares previamente determinados para ello. El manejo de chapas metálicas se realizará preferentemente por dos operarios y siempre utilizando guantes de cuero de protección contra riesgos mecánicos. El corte de chapas mediante cizalla se realizará estando éstas bien apoyadas y sujetas al banco de trabajo.
Los recortes sobrantes de los conductos se irán retirando al vertedero al efecto conforme se produzcan.
Los operarios extremarán las medidas de utilización de las herramientas para la conformación de los conductos (cuchillas, cortadoras, grapadoras, remachadoras, etc.). Estas nunca deberán dejarse en el suelo o sobre elementos no apropiados.
Se tomarán las precauciones adecuadas para evitar los riesgos derivados de las operaciones de soldadura especialmente los correspondientes a contactos eléctricos, incendio o explosión, exposición a radiaciones no ionizantes, quemaduras, proyección de partículas e inhalación de sustancias peligrosas.
Los bancos de trabajo se mantendrán en buenas condiciones de uso. Los recortes sobrantes se irán retirando a vertedero conforme se vayan produciendo.
No se soldará con plomo en lugares cerrados. En cualquier caso estas operaciones se efectuarán estableciendo la ventilación y captación adecuadas.
Nunca se utilizará acetileno para soldar cobre o elementos que lo contengan, para evitar la generación de productos peligrosos como lo es el acetiluro de cobre.
Para la manipulación de sustancias y productos peligrosos (decapantes, disolventes, adhesivos, etc.), se tomarán precauciones tales como:
Exigir del fabricante la "Ficha de datos de Seguridad" del producto.
Seguir las instrucciones de uso indicadas en la ficha de seguridad.
Si se usan en espacios cerrados, prever ventilación y/o extracción.
Utilizar protección respiratoria, guantes y/o ropa de trabajo según las instrucciones.
Exigir etiquetado adecuado a los productos.
Antes de la puesta en marcha de la instalación:
Se instalarán las protecciones de las partes móviles.
Se eliminarán todas las herramientas que se hayan utilizado, especialmente sobre máquinas y elementos móviles.
Se notificará al personal las pruebas en carga.
Durante las pruebas de funcionamiento, en caso de tener que realizar operaciones de ajuste o mantenimiento, éstas se realizarán cortando el suministro eléctrico, enclavando dicho corte y en su defecto señalizándolo adecuadamente para que ningún operario pueda conectar inadvertidamente la instalación con el consiguiente riesgo para los operarios que están realizando las pruebas.

Protecciones colectivas

Todas las zonas de trabajo dispondrán de adecuada protección contra caídas de altura, adoptándose las medidas siguientes:
No se efectuará la instalación de equipo alguno sobre cubiertas hasta que ésta disponga del peto o protección definitiva contra el riesgo de caída de altura.
Instalar protecciones en los bordes de las superficies elevadas, escaleras, huecos de luz y aperturas en la pared.
Poner barreras en zonas próximas a lugares elevados donde no se realicen trabajos.
En caso de uso de escaleras manuales se extremarán las medidas de utilización tales como: asegurarlas contra hundimientos y deslizamientos; prestar atención al ángulo de colocación; abrir completamente la escalera de tijera; no enganchar la extensión de la escalera en el peldaño más alto, etc.
Todas las plataformas de trabajo y andamio se montarán correctamente dotándose de barandillas y plintos.
Utilizar protección individual contra caída si fuese necesario.
Anclar el equipo de parada de caída (cuerdas, cinturones, etc.), en la forma adecuada y a un punto de anclaje seguro.
No posicionarse ni circular por tejados o superficies no resistentes.

Protección personal (con marcado CE)

Casco de seguridad.
Guantes de cuero.
Calzado de seguridad.
Cinturón de protección contra caída.
Ropa de trabajo.
Equipo de soldador (Gafas y pantalla, manoplas, mandil y polainas).

6.3 INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD: BAJA TENSIÓN Y PUESTA A TIERRA

DESCRIPCIÓN

Descripción

Instalación de baja tensión: instalación de la red de distribución eléctrica para tensiones entre 230 / 400 V, desde el final de la acometida de la compañía suministradora en el cuadro o caja general de protección, hasta los puntos de utilización en el edificio.

Instalación de puesta a tierra: se establecen para limitar la tensión que, con respecto a la tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la protección de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados. Es una unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo mediante una toma de tierra con un electrodo o grupos de electrodos enterrados en el suelo.

Criterios de medición y valoración de unidades

Instalación de baja tensión: los conductores se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, todo ello completamente colocado incluyendo tubo, bandeja o canal de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación y ayudas de albañilería cuando existan. El resto de elementos de la instalación, como caja general de protección, módulo de contador, mecanismos, etc., se medirán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento, y por unidades de enchufes y de puntos de luz incluyendo partes proporcionales de conductores, tubos, cajas y mecanismos.

Instalación de puesta a tierra: los conductores de las líneas principales o derivaciones de la puesta a tierra se medirán y valorarán por metro lineal, incluso tubo de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación, ayudas de albañilería y conexiones. El conductor de puesta a tierra se medirá y valorará por metro lineal, incluso excavación y relleno. El resto de componentes de la instalación, como picas, placas, arquetas, etc., se medirán y valorarán por unidad, incluso ayudas y conexiones.

PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Instalación de baja tensión:

En general, la determinación de las características de la instalación se efectúa de acuerdo con lo señalado en la norma UNE 20.460-3.

- Caja general de protección (CGP). Corresponderán a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora. que hayan sido aprobadas por la Administración Pública competente.
- Línea General de alimentación (LGA). Es aquella que enlaza la Caja General de Protección con la centralización de contadores. Las líneas generales de alimentación estarán constituidas por:
  Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.
  Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.
  Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.
  Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.
  Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN-60439-2.
  Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y construidos al efecto.
- Contadores.
  Colocados en forma individual.
  Colocados en forma concentrada (en armario o en local).
- Derivación individual: es la parte de la instalación que, partiendo de la línea general de alimentación suministra energía eléctrica a una instalación de usuario. Las derivaciones individuales estarán constituidas por:
  Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.
  Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.
  Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.
  Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.
  Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN 60439-2.
  Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y construidos al efecto.
  Los diámetros exteriores nominales mínimos de los tubos en derivaciones individuales serán de 3,20 cm.
- Interruptor de control de potencia (ICP).
- Cuadro General de Distribución. Tipos homologados por el MICT:
  Interruptores diferenciales.
  Interruptor magnetotérmico general automático de corte omnipolar.
  Interruptores magnetotérmicos de protección bipolar.
- Instalación interior:
  Circuitos. Conductores y mecanismos: identificación, según especificaciones de proyecto.
  Puntos de luz y tomas de corriente.
  Aparatos y pequeño material eléctrico para instalaciones de baja tensión.
  Cables eléctricos, accesorios para cables e hilos para electrobobinas.
- Regletas de la instalación como cajas de derivación, interruptores, conmutadores, base de enchufes, pulsadores,

zumbadores y regletas.

El instalador poseerá calificación de Empresa Instaladora.

- En algunos casos la instalación incluirá grupo electrógeno y/o SAI. En la documentación del producto suministrado en obra, se comprobará que coincide con lo indicado en el proyecto, las indicaciones de la dirección facultativa y las normas UNE que sean de aplicación de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión: marca del fabricante. Distintivo de calidad. Tipo de homologación cuando proceda. Grado de protección. Tensión asignada. Potencia máxima admisible. Factor de potencia. Cableado: sección y tipo de aislamiento. Dimensiones en planta. Instrucciones de montaje.

No procede la realización de ensayos.

Las piezas que no cumplan las especificaciones de proyecto, hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos serán rechazadas.

- Instalación de puesta a tierra:

Conductor de protección.

Conductor de unión equipotencial principal.

Conductor de tierra o línea de enlace con el electrodo de puesta a tierra.

Conductor de equipotencialidad suplementaria.

Borne principal de tierra, o punto de puesta a tierra.

Masa.

Elemento conductor.

Toma de tierra: pueden ser barras, tubos, pletinas, conductores desnudos, placas, anillos o bien mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones. Otras estructuras enterradas, con excepción de las armaduras pretensadas. Los materiales utilizados y la realización de las tomas de tierra no afectará a la resistencia mecánica y eléctrica por efecto de la corrosión y comprometa las características del diseño de la instalación.

El almacenamiento en obra de los elementos de la instalación se hará dentro de los respectivos embalajes originales y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

Instalación de baja tensión:

La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que la soporte. Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por instaladores o empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación.

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o empotrada.

En el caso de instalación vista, esta se fijará con tacos y tornillos a paredes y techos, utilizando como aislante protector de los conductores tubos, bandejas o canaletas.

En el caso de instalación empotrada, los tubos flexibles de protección se dispondrán en el interior de rozas practicadas a los tabiques. Las rozas no tendrán una profundidad mayor de 4 cm sobre ladrillo macizo y de un canuto sobre el ladrillo hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad. Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Si no es así tendrá una longitud máxima de 1 m. Cuando se realicen rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas será de 50 cm.

Instalación de puesta a tierra:

El soporte de la instalación de puesta a tierra de un edificio será por una parte el terreno, ya sea el lecho del fondo de las zanjas de cimentación a una profundidad no menor de 80 cm, o bien el terreno propiamente dicho donde se hincarán picas, placas, etc.

El soporte para el resto de la instalación sobre nivel de rasante, líneas principales de tierra y conductores de protección, serán los paramentos verticales u horizontales totalmente acabados o a falta de revestimiento, sobre los que se colocarán los conductores en montaje superficial o empotrados, aislados con tubos de PVC rígido o flexible respectivamente.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

En general:

En general, para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

En la instalación de baja tensión:

Cuando algún elemento de la instalación eléctrica deba discurrir paralelo o instalarse próximo a una tubería de agua, se colocará siempre por encima de ésta. Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones eléctricas y las no eléctricas sólo podrán ir dentro de un mismo canal o hueco en la construcción, cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

La protección contra contactos indirectos estará asegurada por alguno de los sistemas señalados en la Instrucción IBT-BT-24, considerando a las conducciones no eléctricas, cuando sean metálicas, como elementos conductores.

Las canalizaciones eléctricas estarán convenientemente protegidas contra los posibles peligros que pueda presentar su proximidad a canalizaciones, y especialmente se tendrá en cuenta: la elevación de la temperatura, debida a la proximidad con una conducción de fluido caliente; la condensación; la inundación por avería en una conducción de líquidos, (en este caso se tomarán todas las disposiciones convenientes para asegurar su evacuación); la corrosión por avería en una conducción que contenga-un fluido corrosivo; la explosión por avería en una conducción que contenga un fluido inflamable; la intervención por mantenimiento o avería en una de las canalizaciones puede realizarse sin dañar al resto.

En la instalación de puesta a tierra:

Las canalizaciones metálicas de otros servicios (agua, líquidos o gases inflamables, calefacción central, etc.) no se utilizarán como tomas de tierra por razones de seguridad.

Proceso de ejecución

Ejecución

Instalación de baja tensión:

Se comprobará que todos los elementos de la instalación de baja tensión coinciden con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá según el criterio y bajo la supervisión de la dirección facultativa. Se marcará por instalador autorizado y en presencia de la dirección facultativa los diversos componentes de la instalación, como tomas de corriente, puntos de luz, canalizaciones, cajas, etc.

Al marcar los tendidos de la instalación se tendrá en cuenta la separación mínima de 30 cm con la instalación de fontanería.

Se comprobará la situación de la acometida, ejecutada según R.E.B.T. y normas particulares de la compañía suministradora.

Se colocará la caja general de protección en lugar de permanente acceso desde la vía pública, y próxima a la red de distribución urbana o centro de transformación. La caja de la misma deberá estar homologada por UNESA y disponer de dos orificios que alojarán los conductos (metálicos protegidos contra la corrosión, fibrocemento o PVC rígido, autoextinguible de grado 7 de resistencia al choque), para la entrada de la acometida de la red general. Dichos conductos tendrán un diámetro mínimo de 15 cm o sección equivalente, y se colocarán inclinados hacía la vía pública. La caja de protección quedará empotrada y fijada sólidamente al paramento por un mínimo de 4 puntos, las dimensiones de la hornacina superarán las de la caja en 15 cm en todo su perímetro y su profundidad será de 30 cm como mínimo.

Se colocará un conducto de 10 cm desde la parte superior del nicho, hasta la parte inferior de la primera planta para poder realizar alimentaciones provisionales en caso de averías, suministros eventuales, etc.

Las puertas serán de tal forma que impidan la introducción de objetos, colocándose a una altura mínima de 20 cm sobre el suelo, y con hoja y marco metálicos protegidos frente a la corrosión. Dispondrán de cerradura normalizada por la empresa suministradora y se podrá revestir de cualquier material.

Se ejecutará la línea general de alimentación (LGA), hasta el recinto de contadores, discurriendo por lugares de uso común con conductores aislados en el interior de tubos empotrados, tubos en montaje superficial o con cubierta metálica en montaje superficial, instalada en tubo cuya sección permita aumentar un 100% la sección de los conductos instalada inicialmente. La unión de los tubos será roscada o embutida. Cuando tenga una longitud excesiva se dispondrán los registros adecuados. Se procederá a la colocación de los conductores eléctricos, sirviéndose de pasa hilos (guías) impregnadas de sustancias que permitan su deslizamiento por el interior.

El recinto de contadores, se construirá con materiales no inflamables, y no estará atravesado por conducciones de otras instalaciones que no sean eléctricas. Sus paredes no tendrán resistencia inferior a la del tabicón del 9 y dispondrá de sumidero, ventilación natural e iluminación (mínimo 100 lx). Los módulos de centralización quedarán fijados superficialmente con tornillos a los paramentos verticales, con una altura mínima de 50 cm y máxima de 1,80 cm.

Se ejecutarán las derivaciones individuales, previo trazado y replanteo, que se realizarán a través de canaladuras empotradas o adosadas o bien directamente empotradas o enterradas en el caso de derivaciones horizontales, disponiéndose los tubos como máximo en dos filas superpuestas, manteniendo una distancia entre ejes de tubos de 5 cm como mínimo. En cada planta se dispondrá un registro, y cada tres una placa cortafuego. Los tubos por los que se tienden los conductores se sujetarán mediante bases soportes y con abrazaderas y los empalmes entre los mismos se ejecutarán mediante manguitos de 10 cm de longitud.

Se colocarán los cuadros generales de distribución e interruptores de potencia ya sea en superficie fijada por 4 puntos como mínimo o empotrada, en cuyo caso se ejecutará como mínimo en tabicón de 12 cm de espesor.

Se ejecutará la instalación interior; si es empotrada se realizarán rozas siguiendo un recorrido horizontal y vertical y en el interior de las mismas se alojarán los tubos de aislante flexible. Se colocarán registros con una distancia máxima de 15 m. Las rozas verticales se separarán de los cercos y premarcos al menos 20 cm y cuando se dispongan rozas por dos caras de paramento la distancia entre dos paralelas será como mínimo de 50 cm, y su profundidad de 4 cm para ladrillo macizo y 1 canuto para hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad. Las cajas de derivación quedarán a una distancia de 20 cm del techo. El tubo aislante penetrará 5 mm en las cajas donde se realizará la conexión de los cables (introducidos estos con ayuda de pasahilos) mediante bornes o dedales aislantes. Las tapas de las cajas de derivación quedarán adosadas al paramento.

Si el montaje fuera superficial, el recorrido de los tubos, de aislante rígido, se sujetará mediante grapas y las uniones de conductores se realizarán en cajas de derivación igual que en la instalación empotrada.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas, mecanismos y equipos.

Para garantizar una continua y correcta conexión los contactos se dispondrán limpios y sin humedad y se protegerán con envolventes o pastas.

Las canalizaciones estarán dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones.

Las canalizaciones eléctricas se identificarán. Por otra parte, el conductor neutro o compensador, cuando exista, estará claramente diferenciado de los demás conductores.

Para la ejecución de las canalizaciones, estas se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos no excederá de 40 cm. Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño, y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.

Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables, cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.

Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose para este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.

Los empalmes y conexiones se realizarán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y su verificación en caso necesario.

En caso de conductores aislados en el interior de huecos de la construcción, se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura. La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones. Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Paso a través de elementos de la construcción: en toda la longitud da los pasos de canalizaciones no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables. Para la protección mecánica de los cables en la longitud del paso, se dispondrán éstos en el interior de tubos

Instalación de puesta a tierra:

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, principalmente la situación de las líneas principales de bajada a tierra, de las instalaciones y masas metálicas. En caso contrario se redefinirá según el criterio y bajo la supervisión de la dirección facultativa y se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación.

Durante la ejecución de la obra se realizará una puesta a tierra provisional que estará formada por un cable conductor que unirá las máquinas eléctricas y masas metálicas que no dispongan de doble aislamiento y un conjunto de electrodos de picas.

Al iniciarse las obras de cimentación del edificio se dispondrá el cable conductor en el fondo de la zanja, a una profundidad no inferior a 80 cm formando una anillo cerrado exterior al perímetro del edificio, al que se conectarán los electrodos, hasta conseguir un valor mínimo de resistencia a tierra.

Una serie de conducciones enterradas unirá todas las conexiones de puesta tierra situadas en el interior del edificio. Estos conductores irán conectados por ambos extremos al anillo y la separación entre dos de estos conductores no será inferior a 4 m.

Los conductores de protección estarán protegidos contra deterioros mecánicos, químicos, electroquímicos y esfuerzos electrodinámicos. Las conexiones serán accesibles para la verificación y ensayos, excepto en el caso de las efectuadas en cajas selladas con material de relleno o en cajas no desmontables con juntas estancas. Ningún aparato estará intercalado en el conductor de protección, aunque para los ensayos podrán utilizarse conexiones desmontables mediante útiles adecuados.

Para la ejecución de los electrodos, en el caso de que se trate de elementos longitudinales hincados verticalmente (picas), se realizarán excavaciones para alojar las arquetas de conexión, se preparará la pica montando la punta de penetración y la cabeza protectora, se introducirá el primer tramo manteniendo verticalmente la pica con una llave, mientras se compruebe la verticalidad de la plomada. Paralelamente se golpeará con una maza, enterrando el primer tramo de la pica, se quitará la cabeza protectora y se enroscará el segundo tramo, enroscando de nuevo la cabeza protectora y volviendo a golpear; cada vez que se introduzca un nuevo tramo se medirá la resistencia a tierra. A continuación se deberá soldar o fijar el collar de protección y una vez acabado el pozo de inspección se realizará la conexión del conductor de tierra con la pica.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra se cuidará que resulten eléctricamente correctas. Las conexiones no dañarán ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, se preverá un dispositivo para medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, ser desmontable, mecánicamente seguro y asegurar la continuidad eléctrica.

Si los electrodos fueran elementos superficiales colocados verticalmente en el terreno, se realizará un hoyo y se colocará la placa verticalmente, con su arista superior a 50 cm como mínimo de la superficie del terreno; se recubrirá totalmente de tierra arcillosa y se regará. Se realizará el pozo de inspección y la conexión entre la placa y el conductor de tierra con soldadura aluminotérmica.

Se ejecutarán las arquetas registrables en cuyo interior alojarán los puntos de puesta a tierra a los que se sueldan en un extremo la línea de enlace con tierra y en el otro la línea principal de tierra. La puesta a tierra se ejecutará sobre apoyos de material aislante.

La línea principal se ejecutará empotrada o en montaje superficial, aislada con tubos de PVC, y las derivaciones de puesta a tierra con conducto empotrado aislado con PVC flexible. Sus recorridos serán lo más cortos posibles y sin cambios bruscos de dirección, y las conexiones de los conductores de tierra serán realizadas con tornillos de aprieto u otros elementos de presión, o con soldadura de alto punto de fusión.

Condiciones de terminación

Instalación de baja tensión:

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared. Terminada la instalación eléctrica interior, se protegerán las cajas y cuadros de distribución para evitar que queden tapados por los revestimientos posteriores de los paramentos. Una vez realizados estos trabajos se descubrirán y se colocarán los automatismos eléctricos, embellecedores y tapas. Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

Instalación de puesta a tierra:

Al término de la instalación, el instalador autorizado, e informada la dirección facultativa, emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Instalación de baja tensión:

Instalación general del edificio:

- Caja general de protección:

Dimensiones del nicho mural. Fijación (4 puntos).

Conexión de los conductores. Tubos de acometidas.

- Línea general de alimentación (LGA):

Tipo de tubo. Diámetro y fijación en trayectos horizontales. Sección de los conductores.

Dimensión de patinillo para línea general de alimentación. Registros, dimensiones.

Número, situación, fijación de pletinas y placas cortafuegos en patinillos de líneas generales de alimentación.

- Recinto de contadores:

Centralización de contadores: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores. Conexiones de líneas generales de alimentación y derivaciones individuales.

Contadores trifásicos independientes: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores. Conexiones.

Cuarto de contadores: dimensiones. Materiales (resistencia al fuego). Ventilación. Desagüe.

Cuadro de protección de líneas de fuerza motriz: situación, alineaciones, fijación del tablero. Fijación del fusible de desconexión, tipo e intensidad. Conexiones.

Cuadro general de mando y protección de alumbrado: situación, alineaciones, fijación. Características de los diferenciales, conmutador rotativo y temporizadores. Conexiones.

- Derivaciones individuales:

Patinillos de derivaciones individuales: dimensiones. Registros, (uno por planta). Número, situación y fijación de pletinas y placas cortafuegos.

Derivación individual: tipo de tubo protector, sección y fijación. Sección de conductores. Señalización en la centralización de contadores.

- Canalizaciones de servicios generales:

Patinillos para servicios generales: dimensiones. Registros, dimensiones. Número, situación y fijación de pletinas, placas

cortafuegos y cajas de derivación.

Líneas de fuerza motriz, de alumbrado auxiliar y generales de alumbrado: tipo de tubo protector, sección. Fijación. Sección de conductores.

- Tubo de alimentación y grupo de presión:

Tubo de igual diámetro que el de la acometida, a ser posible aéreo.

Instalación interior del edificio:

- Cuadro general de distribución:

Situación, adosado de la tapa. Conexiones. Identificación de conductores.

- Instalación interior:

Dimensiones, trazado de las rozas.
Identificación de los circuitos. Tipo de tubo protector. Diámetros.
Identificación de los conductores. Secciones. Conexiones.
Paso a través de elementos constructivo. Juntas de dilatación.
Acometidas a cajas.
Se respetan los volúmenes de prohibición y protección en locales húmedos.

Red de equipotencialidad: dimensiones y trazado de las rozas. Tipo de tubo protector. Diámetro. Sección del conductor. Conexiones.

- Cajas de derivación:

Número, tipo y situación. Dimensiones según número y diámetro de conductores. Conexiones. Adosado a la tapa del paramento.

- Mecanismos:

Número, tipo y situación. Conexiones. Fijación al paramento.

Instalación de puesta a tierra:

- Conexiones:

Punto de puesta a tierra.

- Borne principal de puesta a tierra:

Fijación del borne. Sección del conductor de conexión. Conexiones y terminales. Seccionador.

- Línea principal de tierra:

Tipo de tubo protector. Diámetro. Fijación. Sección del conductor. Conexión.

- Picas de puesta a tierra, en su caso:

Número y separaciones. Conexiones.

- Arqueta de conexión:

Conexión de la conducción enterrada, registrable. Ejecución y disposición.

- Conductor de unión equipotencial:

Tipo y sección de conductor. Conexión. Se inspeccionará cada elemento.

- Línea de enlace con tierra:

Conexiones.

- Barra de puesta a tierra:

Fijación de la barra. Sección del conductor de conexión. Conexiones y terminales.

Ensayos y pruebas

Instalación de baja tensión.
Instalación general del edificio:
Resistencia al aislamiento:
De conductores entre fases (si es trifásica o bifásica), entre fases y neutro y entre fases y tierra.

Instalación de puesta a tierra:
Resistencia de puesta a tierra del edificio. Verificando los siguientes controles:

La línea de puesta a tierra se empleará específicamente para ella misma, sin utilizar otras conducciones no previstas para tal fin.

Comprobación de que la tensión de contacto es inferior a 24 V en locales húmedos y 50 V en locales secos, en cualquier masa del edificio.

Comprobación de que la resistencia es menor de 20 ohmios.

Conservación y mantenimiento

Instalación de baja tensión. Se preservarán todos los componentes de la instalación del contacto con materiales agresivos y humedad.

Instalación de puesta a tierra. Se preservarán todos los elementos de materiales agresivos, impactos, humedades y suciedad

PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Instalación de baja tensión y de puesta a tierra. Documentación: certificados, boletines y documentación adicional exigida por la Administración competente.

SEGURIDAD Y SALUD

1. RIESGOS LABORALES

Cortes y golpes producidos por maquinaria.
Golpes y tropiezos contra objetos por falta de iluminación.
Caídas al mismo nivel por suelos sucios, resbaladizos o con deformaciones.
Caídas a distinto nivel o de altura por uso de escaleras, andamios o existencia de aberturas en suelos o paredes.
Contactos eléctricos directos o indirectos, por carencia o inadecuabilidad de equipos o herramientas, o por uso de métodos de trabajo inadecuados.

Ruido y proyección de partículas en ojos, por uso de taladros, picadoras o rozadoras.
Cortes y golpes por el manejo de herramientas, guías y elementos de instalación.
Sobreesfuerzos por manejo de cargas y/o posturas forzadas.
Electrocución durante la realización de trabajos de puesta en servicio y conexionado.
Golpes en manos y pies en el hincado de la piqueta.
Riesgos específicos derivados de la ejecución de la arqueta de conexión en el caso de construcción de la misma.
Cortes en las manos por no utilización de guantes en el manejo de cables.

2. PLANIFICACIÓN DE LA PREVENCIÓN

Organización del trabajo y medidas preventivas

Se tendrá en cuenta el Anejo 1.
En el manejo de cargas y/o posturas forzadas se tendrá en cuenta lo enunciado en el Anejo 2.
Se dispondrá de los esquemas o planos necesarios que permita trazar en obra y desde el cuadro general, la distribución de circuitos y líneas, ubicación de cajas de empalmes y derivación, mecanismos, puntos de luz, etc.
Antes de comenzar un trabajo deberá informarse a los trabajadores de las características y problemática de la instalación.
Todos los operarios poseerán la cualificación adecuada y estarán instruidos en los métodos y procesos de trabajo más adecuados. Dicha medida se extremará en trabajos en tensión o en proximidad a elementos con tensión.
En caso que las operaciones de montaje de la instalación eléctrica y las operaciones de ayuda de albañilería (sujeción de tubos, cerramiento de rozas, cuadros, mecanismos, etc.), no sean realizadas por la misma empresa, deberá existir una total coordinación entre ella y el resto de empresas intervinientes en la construcción, para un total control entre ellas de los riesgos y medidas preventivas.
En la apertura y cierre de rozas y tendido de líneas, se extremará el orden y la limpieza de la obra para evitar golpes y tropiezos.
Todas las operaciones se efectuarán con una adecuada iluminación de los tajos, la cual nunca será inferior a 100-150 lux. La iluminación portátil se efectuará preferentemente mediante receptores alimentados a 24 voltios.
Todas las máquinas y equipos a utilizar deberán poseer el marcado CE o adaptados a la normativa referente a "Equipos de Trabajo" (R.D. 1215/97) y utilizarlos según dicha norma, únicamente para la finalidad indicada por el fabricante y según sus instrucciones de uso, revisión y almacenamiento.
Deberán eliminarse suciedades con las que se puede resbalar y obstáculos contra los que se puede tropezar. Todas las zonas de trabajo dispondrán de adecuada protección contra caídas de altura adoptándose las medidas siguientes:
Todas las plataformas y lugares de trabajo que lo precisen se dotarán de barandillas y plintos.
En caso de utilizar escaleras manuales se extremarán las medidas tendentes a garantizar su apoyo y estabilidad.
Si los equipos de protección colectiva no resultasen suficientes, se utilizarán equipos de protección individual amarrados a puntos de anclaje seguros.
Todos los trabajos se realizarán sin tensión en la instalación. Para trabajos en tensión se tomaran las precauciones para evitar contactos eléctricos directos tales como: apantallamiento y aislamiento; limitación de distancia y campo de acción; restricción de acceso; señalización; utilización de herramientas y prendas de protección aislantes.
Para la utilización de taladros, picadoras, y rozadoras, los operarios deberán:
Utilizar protectores de los oídos (tapones de protección en orejeras).
Gafas de protección contra impactos.
Mascarilla autofiltrante para las operaciones de producción de polvo.
El conexionado y puesta en servicio de la instalación, se efectuará tras la total finalización de la instalación, midiendo los cuadros generales y secundarios, protecciones, mecanismos, y en su caso luminarias. Las pruebas de funcionamiento se efectuarán con los equipos adecuados, y en caso de tener que efectuar algún tipo de reparación, conexionado o cualquier otra operación en carga, se efectuará tras la desconexión total de la alimentación eléctrica y verificación en la zona de actuación de la ausencia de tensión mediante comprobador de tensión. Cuando sea preciso el uso de aparatos o herramientas eléctricas, preferentemente estarán dotadas de doble aislamiento de seguridad, o estarán alimentadas a tensiones igual o inferior a 24 voltios, mediante transformadores de seguridad, y en caso contrario estarán conexionadas a la red general de tierra y protegidas mediante interruptores diferenciales.
Previamente a la apertura de la zanja para enterramiento del conductor de puesta a tierra, se verificará la ausencia en dicho trazado de otras posibles líneas o conducciones que puedan interferir en la apertura de la misma.
En la apertura de zanjas y líneas empotradas, se extremará el orden y la limpieza de la obra para evitar golpes y tropiezos.

Protección personal (con marcado CE)

Casco de seguridad.
Guantes de cuero contra riesgos mecánicos.
Calzado de seguridad.
Cinturones de protección contra caídas.
Gafas de protección.
Auriculares o tapones antirruido.
Mascarilla autofiltrante.
Guantes y herramientas aislantes de la electricidad.

6.4 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

6.4.1 FONTANERÍA

DESCRIPCIÓN

Descripción

Instalación de agua fría y caliente en red de suministro y distribución interior de los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE, desde la toma de la red interior hasta las griferías, ambos inclusive.

Criterios de medición y valoración de unidades

Las tuberías y aislamientos se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, sin descontar los elementos intermedios como válvulas, accesorio, etc., todo ello completamente colocado e incluyendo la parte

proporcional de accesorios, manguitos, soporte, etc. para tuberías, y la protección cuando exista para los aislamientos.

El resto de componentes de la instalación se medirán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Productos constituyentes: llaves de paso, tubos, válvulas antirretorno, filtro, armario o arqueta del contador general, marco y tapa, contador general, depósito auxiliar de alimentación, grupo de presión, depósitos de presión, local de uso exclusivo para bombas, válvulas limitadoras de presión, sistemas de tratamiento de agua, batería de contadores, contadores divisionarios, colectores de impulsión y retorno, bombas de recirculación, aislantes térmicos, etc.

- Red de agua fría.

Filtro de la instalación general: el filtro debe ser de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50 µm, con malla de acero inoxidable y baño de plata, y autolimpiable.

Sistemas de control y regulación de la presión:

Grupos de presión. Deben diseñarse para que pueda suministrar a zonas del edificio alimentables con presión de red, sin necesidad de la puesta en marcha del grupo.

Las bombas del equipo de bombeo serán de iguales prestaciones.

Deposito de presión: estará dotado de un presostato con manómetro.

Sistemas de tratamiento de agua.

Los materiales utilizados en la fabricación de los equipos de tratamiento de agua deben tener las características adecuadas en cuanto a resistencia mecánica, química y microbiológica para cumplir con los requerimientos inherentes tanto al agua como al proceso de tratamiento.

Todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, los calentadores de agua instantáneos, los acumuladores, las calderas individuales de producción de ACS y calefacción y, en general, los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual.

- Instalaciones de agua caliente sanitaria.

Distribución (impulsión y retorno).

El aislamiento de las redes de tuberías, tanto en impulsión como en retorno, deberá ajustarse a lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.

- Tubos: material. Diámetro nominal, espesor nominal y presión nominal. Serie o tipo de tubo y tipo de rosca o unión. Marca del fabricante y año de fabricación. Norma UNE a la que responde. Dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua, quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo. Se consideran adecuados para las instalaciones de agua de consumo humano los siguientes tubos:
  Tubos de acero galvanizado, según Norma UNE 19 047:1996
  Tubos de cobre, según Norma UNE EN 1 057:1996
  Tubos de acero inoxidable, según Norma UNE 19 049-1:1997
  Tubos de fundición dúctil, según Norma UNE EN 545:1995
  Tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC), según Norma UNE EN 1452:2000
  Tubos de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), según Norma UNE EN ISO 15877:2004
  Tubos de polietileno (PE), según Normas UNE EN 12201:2003
  Tubos de polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE EN ISO 15875:2004
  Tubos de polibutileno (PB), según Norma UNE EN ISO 15876:2004
  Tubos de polipropileno (PP) según Norma UNE EN ISO 15874:2004
  Tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno resistente a temperatura (PE-RT), según Norma UNE 53 960 EX:2002;
  Tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE 53 961 EX:2002.
- Griferías: materiales. Defectos superficiales. Marca del fabricante o del importador sobre el cuerpo o sobre el órgano de maniobra. Grupo acústico y clase de caudal.
- Accesorios.

Grapa o abrazadera: será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.

Sistemas de contabilización de agua fría: los contadores de agua deberán fabricarse con materiales que posean resistencia y estabilidad adecuada al uso al que se destinan, también deberán resistir las corrosiones.

Todos los materiales utilizados en los tubos, accesorios y componentes de la red, incluyendo también las juntas elásticas y productos usados para la estanqueidad, así como los materiales de aporte y fundentes para soldaduras, cumplirán las condiciones y requisitos expuestos a continuación:

No deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada.

Deben ser resistentes a la corrosión interior.

Deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas.

Deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40ºC, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato.

Deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano.

Su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.

Para cumplir las condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.

Uniones de tubos: de acero galvanizado o zincado, las roscas de los tubos serán del tipo cónico.

- El ACS se considera igualmente agua de consumo humano y cumplirá por tanto con todos los requisitos al respecto.
- El aislamiento térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, evitar condensaciones y congelación del agua en el interior de las conducciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación. Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100 171:1989 se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas.
- El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen. El cuerpo de la llave ó válvula será de una sola pieza de fundición o fundida en bronce, latón, acero, acero inoxidable, aleaciones especiales o plástico. Solamente pueden emplearse válvulas de cierre por giro de 90º como válvulas de tubería si sirven como órgano de cierre para trabajos de mantenimiento.

Se realizará la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, comprobando que coincide lo suministrado en obra con lo indicado en el proyecto y las normas UNE que sea de aplicación de acuerdo con el CTE.

Se verificará el marcado CE para los productos siguientes:

Tubos y racores de acero para el transporte de líquidos acuosos, incluido el agua destinada al consumo humano (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 15.2).

Juntas para la conexión de tubos de acero y racores para el transporte de líquidos acuosos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 15.3).

Tubos y racores de acero inoxidable para el transporte de líquidos acuosos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 15.4).

Tubos redondos de cobre (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 15.10).

Las piezas que hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos no apreciados en la recepción en fábrica serán rechazadas. Asimismo serán rechazados aquellos productos que no cumplan las características técnicas mínimas que deban reunir.

PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá disponerse vista, registrable o estar empotrada.

Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán preferentemente por patinillos o cámaras de fábrica, realizados al efecto o prefabricados, techos o suelos técnicos, muros cortina o tabiques técnicos. Si esto no fuera posible, discurrirán por rozas realizadas en paramentos de espesor adecuado, no estando permitido su empotramiento en tabiques de ladrillo hueco sencillo.

Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por instaladores o empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación.

Revisión de documentación: certificados, boletines y documentación adicional exigida por la Administración competente.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Según el CTE DB HS 4, apartado 6.3.2.1, se evitará el acoplamiento de tuberías y elementos de metales con diferentes valores de potencial electroquímico excepto cuando según el sentido de circulación del agua se instale primero el de menor valor.

En particular, las tuberías de cobre no se colocarán antes de las conducciones de acero galvanizado, según el sentido de circulación del agua. No se instalarán aparatos de producción de ACS en cobre colocados antes de canalizaciones en acero.

Excepcionalmente, por requisitos insalvables de la instalación, se admitirá el uso de manguitos antielectrolíticos, de material plástico, en la unión del cobre y el acero galvanizado. Se autoriza sin embargo, el acoplamiento de cobre después de acero galvanizado, montando una válvula de retención entre ambas tuberías.

Se podrán acoplar al acero galvanizado elementos de acero inoxidable.

En las vainas pasamuros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos inconvenientes entre distintos materiales.

Según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.1, las tuberías metálicas se protegerán contra la agresión de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador de material adecuado e instalado de forma continua en todo el perímetro de los tubos y en toda su longitud, no dejando juntas de unión de dicho elemento que interrumpan la protección e instalándolo igualmente en todas las piezas especiales de la red, tales como codos, curvas.

Toda conducción exterior y al aire libre, se protegerá igualmente.

Si las tuberías y accesorios están concebidos como partes de un mismo sistema de instalación, éstos no se mezclarán con los de otros sistemas.

Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministre no deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí.

El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen.

No podrán emplearse para las tuberías ni para los accesorios, materiales que puedan producir concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.

Dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua, quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo.

Cuando los tubos discurren enterrados o empotrados los revestimientos que tendrán serán según el material de los mismos, serán:

Para tubos de acero con revestimiento de polietileno, bituminoso, de resina epoxídica o con alquitrán de poliuretano.

Para tubos de cobre con revestimiento de plástico.

Para tubos de fundición con revestimiento de película continua de polietileno, de resina epoxídica, con betún, con láminas de poliuretano o con zincado con recubrimiento de cobertura

Proceso de ejecución

Ejecución

Ejecución redes de tuberías, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.1:

Cuando discurran por conductos, éstos estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado. El trazado de las tuberías vistas se efectuará en forma limpia y ordenada. Si estuvieran expuestas a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos, deberán protegerse adecuadamente. Las conducciones no deben ser instaladas en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección.

Uniones y juntas:

Las uniones de los tubos serán estancas, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.2. Las uniones de tubos resistirán adecuadamente la tracción. Son admisibles las soldaduras fuertes. En las uniones tubo-accesorio se observarán las indicaciones del fabricante.

Protecciones:

Según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.2, tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se considerará la posible formación de condensaciones en su superficie exterior y se dispondrá un elemento separador de

protección, no necesariamente aislante pero si con capacidad de actuación como barrera antivapor.

Según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.3, cuando la temperatura exterior del espacio por donde discurre la red pueda alcanzar valores capaces de helar el agua de su interior, se aislará térmicamente dicha red con aislamiento adecuado al material de constitución y al diámetro de cada tramo afectado.

Según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.4, cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo hará dentro de una funda circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente. Cuando en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasatubos sobresaldrá al menos 3 cm por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo. Igualmente, si se produce un cambio de sentido, éste sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería más 1 cm. Cuando la red de tuberías atraviese, en superficie o de forma empotrada, una junta de dilatación constructiva del edificio, se instalará un elemento o dispositivo dilatador.

Según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.5, a la salida de las bombas se instalarán conectores flexibles, que actúen de protección contra el ruido.

Grapas y abrazaderas, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.4.1: la colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los paramentos se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.

Soportes, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.4.2, se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones. No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solución.

Alojamiento del contador general, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.2.1: la cámara o arqueta de alojamiento del contador general estará construida de tal forma que una fuga de agua en la instalación no afecte al resto del edificio. A tal fin, estará impermeabilizada y contará con un desagüe en su piso o fondo que garantice la evacuación del caudal de agua máximo previsto en la acometida. Las superficies interiores de la cámara o arqueta, cuando ésta se realice "in situ", se terminarán adecuadamente mediante un enfoscado, bruñido y fratasado, sin esquinas en el fondo, que a su vez tendrá la pendiente adecuada hacia el sumidero. Si la misma fuera prefabricada cumplirá los mismos requisitos de forma general. En cualquier caso, contará con la pre-instalación adecuada para una conexión de envío de señales para la lectura a distancia del contador. Las cámaras o arquetas estarán cerradas con puertas capaces de resistir adecuadamente tanto la acción de la intemperie como posibles esfuerzos mecánicos derivados de su utilización y situación. En las mismas, se practicarán aberturas que posibiliten la necesaria ventilación de la cámara.

Contadores divisionarios aislados, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.2.2: se alojarán en cámara, arqueta o armario según las distintas posibilidades de instalación y cumpliendo los requisitos establecidos para el contador general en cuanto a sus condiciones de ejecución.

Depósito auxiliar de alimentación para grupo de sobre elevación, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.3.1.1: habrá de ser fácilmente accesible así como fácil de limpiar. Contará en cualquier caso con tapa y esta ha de estar asegurada contra deslizamiento y disponer en la zona más alta de suficiente ventilación y aireación. Habrá que asegurar todas las uniones con la atmósfera contra la entrada de animales e inmisiones nocivas con sifón para el rebosado. Estarán, en todos los casos, provistos de un rebosadero. Se dispondrá, en la tubería de alimentación al depósito, de uno o varios dispositivos de cierre. Dichos dispositivos serán válvulas pilotadas. En el caso de existir exceso de presión habrá de interponerse, antes de dichas válvulas, una que limite dicha presión con el fin de no producir el deterioro de las anteriores. La centralita dispondrá de un hidronivel. Se dispondrá de los mecanismos necesarios que permitan la fácil evacuación del agua contenida en el depósito, para facilitar su mantenimiento y limpieza. Asimismo, se construirán y conectarán de manera que el agua se renueve por su propio modo de funcionamiento evitando siempre la existencia de agua estancada.

Bombas para grupo de sobre elevación, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.3.1.2: se montarán sobre bancada de hormigón u otro tipo de material que garantice la suficiente masa e inercia del conjunto e impida la transmisión de ruidos y vibraciones al edificio. Entre la bomba y la bancada irán interpuestos elementos antivibratorios adecuados al equipo a instalar, sirviendo estos de anclaje del mismo a la citada bancada. A la salida de cada bomba se instalará un manguito elástico. Igualmente, se dispondrán llaves de cierre, antes y después de cada bomba. Las bombas de impulsión se instalarán preferiblemente sumergidas.

Deposito de presión, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.3.1.3: estará dotado de un presostato con manómetro, tarado a las presiones máxima y mínima de servicio, haciendo las veces de interruptor, comandando la centralita de maniobra y control de las bombas. Los valores correspondientes de reglaje han de figurar de forma visible en el depósito. En equipos con varias bombas de funcionamiento en cascada, se instalarán tantos presostatos como bombas se desee hacer entrar en funcionamiento. El depósito de presión dispondrá de una válvula de seguridad, situada en su parte superior, con una presión de apertura por encima de la presión nominal de trabajo e inferior o igual a la presión de timbrado del depósito. Si se instalaran varios depósitos de presión, estos pueden disponerse tanto en línea como en derivación.

Funcionamiento alternativo de grupo de presión convencional, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.3.2: se preverá una derivación alternativa (by-pass) para el funcionamiento alternativo del grupo de presión convencional. Esta derivación llevará incluidas una válvula de tres vías motorizada y una válvula antirretorno posterior a ésta. El accionamiento de la válvula también podrá ser manual. Cuando existan baterías mezcladoras, se instalará una reducción de presión centralizada. Asimismo, se dispondrá de un racor de conexión para la instalación de un aparato de medición de presión o un puente de presión diferencial. El filtro ha de instalarse antes del primer llenado de la instalación, y se situará inmediatamente delante del contador según el sentido de circulación del agua. En la ampliación de instalaciones existentes o en el cambio de tramos grandes de instalación, es conveniente la instalación de un filtro adicional en el punto de transición. Sólo se instalarán aparatos de dosificación conformes con la reglamentación vigente.

Condiciones de terminación

La instalación se entregará terminada, conectada y comprobada.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Instalación general del edificio.

Acometida: tubería de acometida atraviesa el muro por un orificio con pasatubos rejuntado e impermeabilizado. Llave de registro (exterior al edificio). Llave de paso, alojada en cámara impermeabilizada en el interior del edificio.

Contador general: situación del armario o cámara; colocación del contador, llaves y grifos; diámetro y recibido del manguito pasamuros.

Llave general: diámetro y recibido del manguito pasamuros; colocación de la llave.

Tubo de alimentación y grupo de presión: diámetro; a ser posible aéreo.

Grupo de presión: marca y modelo especificado

Depósito hidroneumático: homologado por el Ministerio de Industria.

Equipo de bombeo: marca, modelo, caudal, presión y potencia especificados. Llevará válvula de asiento a la salida

del equipo y válvula de aislamiento en la aspiración. Fijación, que impida la transmisión de esfuerzos a la red y vibraciones.

Batería de contadores divisionarios: local o armario de alojamiento, impermeabilizado y con sumidero sifónico. Colocación del contador y llave de paso. Separación de otras centralizaciones de contadores (gas, electricidad…) Fijación del soporte; colocación de contadores y llaves.

Instalación particular del edificio.

Montantes:

Grifos para vaciado de columnas, cuando se hayan previsto.

En caso de instalación de antiarietes, colocación en extremos de montantes y con llave de corte.

Diámetro y material especificados (montantes).

Pasatubos en muros y forjados, con holgura suficiente.

Posición paralela o normal a los elementos estructurales.

Comprobación de las separaciones entre elementos de apoyo o fijación.

Derivación particular:

Canalizaciones a nivel superior de los puntos de consumo.

Llaves de paso en locales húmedos.

Distancia a una conducción o cuadro eléctrico mayor o igual a 30 cm.

Diámetros y materiales especificados.

Tuberías de PVC, condiciones especiales para no impedir la dilatación.

Tuberías de acero galvanizado empotradas, no estarán en contacto con yeso o mortero mixto.

Tuberías de cobre recibidas con grapas de latón. La unión con galvanizado mediante manguitos de latón. Protección, en el caso de ir empotradas.

Prohibición de utilizar las tuberías como puesta a tierra de aparatos eléctricos.

Grifería:

Verificación con especificaciones de proyecto.

Colocación correcta con junta de aprieto.

Calentador individual de agua caliente y distribución de agua caliente:

Cumple las especificaciones de proyecto.

Calentador de gas. Homologado por Industria. Distancias de protección. Conexión a conducto de evacuación de humos. Rejillas de ventilación, en su caso.

Termo eléctrico. Acumulador. Conexión mediante interruptor de corte bipolar.

En cuartos de baño, se respetan los volúmenes de prohibición y protección.

Disposición de llaves de paso en entrada y salida de agua de calentadores o termos.

Ensayos y pruebas

Pruebas de las instalaciones interiores.

Prueba de resistencia mecánica y estanquidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control. Una vez realizada la prueba anterior a la instalación se le conectarán la grifería y los aparatos de consumo, sometiéndose nuevamente a la prueba anterior.

En caso de instalaciones de ACS se realizarán las siguientes pruebas de funcionamiento:

Medición de caudal y temperatura en los puntos de agua.

Obtención de los caudales exigidos a la temperatura fijada una vez abiertos el número de grifos estimados en la simultaneidad.

Comprobación del tiempo que tarda el agua en salir a la temperatura de funcionamiento una vez realizado el equilibrado hidráulico de las distintas ramas de la red de retorno y abiertos uno a uno el grifo más alejado de cada uno de los ramales, sin haber abierto ningún grifo en las últimas 24 horas.

Serán motivo de rechazo las siguientes condiciones:

Medidas no se ajustan a lo especificado.

Colocación y uniones defectuosas.

Estanquidad: ensayados el 100% de conductos y accesorios, se rechazará la instalación si no se estabiliza la presión a las dos horas de comenzada la prueba.

Funcionamiento: ensayados el 100% de grifos, fluxores y llaves de paso de la instalación, se rechazará la instalación si se observa funcionamiento deficiente en: estanquidad del conjunto completo, aguas arriba y aguas abajo del obturador, apertura y cierre correctos, sujeción mecánica sin holguras, movimientos ni daños al elemento al que se sujeta.

Conservación y mantenimiento

Las acometidas que no sean utilizadas inmediatamente tras su terminación o que estén paradas temporalmente, deben cerrarse en la conducción de abastecimiento. Las acometidas que no se utilicen durante un año deben ser taponadas.

Se procederá a la limpieza de filtros de grifos y de cualquier otro elemento que pueda resultar obstruido antes de la entrega de la obra.

Sistemas de tratamiento de agua.

Los productos químicos utilizados en el proceso deben almacenarse en condiciones de seguridad en función de su naturaleza y su forma de utilización. La entrada al local destinado a su almacenamiento debe estar dotada de un sistema para que el acceso sea restringido a las personas autorizadas para su manipulación.

PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Instalación general del edificio.

Prueba hidráulica de las conducciones:

Prueba de presión

Prueba de estanquidad

Grupo de presión: verificación del punto de tarado de los presostatos.

Nivel de agua/ aire en el deposito.

Lectura de presiones y verificaciones de caudales.

Comprobación del funcionamiento de válvulas.

Instalaciones particulares.

Prueba hidráulica de las conducciones:

Prueba de presión

Prueba de estanquidad

Prueba de funcionamiento: simultaneidad de consumo.
Caudal en el punto más alejado.

SEGURIDAD Y SALUD

1. RIESGOS LABORALES

Caídas al mismo nivel.
Cortes y golpes en las manos por objetos y herramientas.
Sobreesfuerzos por manejo de cargas y/o posturas forzadas.
Caídas a distinto nivel.
Atrapamiento entre piezas pesadas.
Quemaduras por contacto y proyección de partículas, en la manipulación y trabajos de soldadura de los tubos.
Intoxicaciones tanto por la manipulación de plomo como de pinturas de minio.

2. PLANIFICACIÓN DE LA PREVENCIÓN

Organización del trabajo y medidas preventivas

Se tendrá en cuenta el Anejo 1.
En el manejo de cargas y/o posturas forzadas se tendrá en cuenta lo enunciado en el Anejo 2.
En operaciones de soldadura se tendrá en cuenta lo enunciado en el Anejo 13.
En operaciones de imprimación y pintura se tendrá en cuenta el Anejo 14.
De carácter general para cualquier instalación de fontanería
Se dispondrá en obra de los medios adecuados de bombeo, para evitar que haya agua en zanjas y excavaciones.
Cuando se prevea la existencia de canalizaciones en servicio en la excavación, se determinará su trazado solicitando, si es necesario, su corte y el desvío más conveniente.
Al comenzar la jornada se revisarán las entibaciones y se comprobará la ausencia de gases y vapores. Si existiesen, se ventilará la zanja antes de comenzar el trabajo.
En todos los casos, se iluminarán los tajos y se señalizarán convenientemente. El local o locales donde se almacene cualquier tipo de combustible estará aislado del resto, equipado de extintor de incendios adecuado, señalizando claramente la prohibición de fumar y el peligro de incendio.
Serán comprobados diariamente los andamios empleados en la ejecución de las distintas obras que se realicen.
Se protegerán con tableros de seguridad los huecos existentes en obra.
Zonas de trabajo limpias y ordenadas, así como bien iluminadas y ventiladas.
En evitación de caídas al mismo y distinto nivel, que pueden producirse en el montaje de montantes y tuberías de distribución situadas a una cierta altura se instalarán las protecciones y medios apropiados, tales como andamios, barandillas, redes, etc.
Los aparatos eléctricos utilizados, dispondrán de toma de tierra o de doble aislamiento.
De carácter específico en el Abastecimiento.
Cuando se efectúen voladuras para la excavación, se tomarán las precauciones necesarias, para evitar accidentes y riesgos de daños.
El material procedente de una excavación se apilará alejado 1 m del borde.
En el borde libre se dispondrá una valla de protección a todo lo largo de la excavación.
Se dispondrán pasarelas de 60 cm de ancho, protegidas con barandillas cuando exista una altura igual o superior a 2 m. La separación máxima entre pasarelas será de 50 m. Cuando se atraviesen vías de tráfico rodado, la zanja se realizará en dos mitades, terminando totalmente una mitad, antes de iniciar la excavación de la otra.
Durante la instalación de tuberías en zanjas, se protegerán estas con un entablado, si es zona de paso de personal, que soporte la posible caída de materiales, herramientas, etc. Si no fuera zona de paso obligado se acotará. Las obras estarán perfectamente señalizadas, tanto de día como de noche, con indicaciones perfectamente visibles para la personas y luminosas para el tráfico rodado.

Protección personal (con marcado CE)

Casco de seguridad.
Guantes de cuero o goma.
Botas de seguridad.
En caso de soldadura, las prendas de protección propias.
Deberán utilizarse mascarillas con filtro, contra intoxicaciones por plomo y/o pinturas de minio.

6.4.2 APARATOS SANITARIOS

DESCRIPCIÓN

Descripción

Dispositivos pertenecientes al equipamiento higiénico de los edificios, empleados tanto para el suministro local de agua como para su evacuación. Cuentan con suministro de agua fría y caliente mediante grifería y están conectados a la red de evacuación de aguas.

Bañeras, platos de ducha, lavabos, inodoros, bidés, vertederos, urinarios, etc., incluyendo los sistemas de fijación utilizados para garantizar su estabilidad contra el vuelco, y su resistencia necesaria a cargas estáticas. Estos a su vez podrán ser de diferentes materiales: porcelana, porcelana vitrificada, acrílicos, fundición, chapa de acero esmaltada, etc.

Criterios de medición y valoración de unidades

Se medirá y valorará por unidad de aparato sanitario, completamente terminada su instalación incluidas ayudas de albañilería y fijaciones, sin incluir grifería ni desagües.

PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Todos los aparatos sanitarios llevarán una llave de corte individual.

Todos los edificios en cuyo uso se prevea la concurrencia pública deben contar con dispositivos de ahorro de agua en los grifos. Los dispositivos que pueden instalarse con este fin son: grifos con aireadores, grifería termostática, grifos con sensores infrarrojos, grifos con pulsador temporizador, fluxores y llaves de regulación antes de los puntos de consumo.

Los rociadores de ducha manual deben tener incorporado un dispositivo antirretorno.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Productos con marcado CE:

- Inodoros y conjuntos de inodoros con sifón incorporado, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 15.1).
- Bañeras de hidromasaje, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 15.5).
- Fregaderos de cocina, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 15.6).
- Bidets (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 15.7).
- Cubetas de lavado comunes para usos domésticos, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 15.8).

Las características de los aparatos sanitarios se verificarán con especificaciones de proyecto, y se comprobará la no existencia de manchas, bordes desportillados, falta de esmalte, ni otros defectos en las superficies lisas. Se verificará que el color sea uniforme y la textura lisa en toda su superficie. En caso contrario se rechazarán las piezas con defecto.

Durante el almacenamiento, se mantendrá la protección o se protegerán los aparatos sanitarios para no dañarlos antes y durante el montaje.

PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

En caso de:

Inodoros, vertederos, bidés y lavabos con pie: el soporte será el paramento horizontal pavimentado.

En ciertos bidés, lavabos e inodoros: el soporte será el paramento vertical ya revestido.

Fregaderos y lavabos encastrados: el soporte será el propio mueble o meseta.

Bañeras y platos de ducha: el soporte será el forjado limpio y nivelado.

Se preparará el soporte, y se ejecutarán las instalaciones de agua fría- caliente y saneamiento, previamente a la colocación de los aparatos sanitarios.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

No habrá contacto entre el posible material de fundición o planchas de acero de los aparatos sanitarios con yeso.

Proceso de ejecución

Ejecución

Los aparatos sanitarios se fijarán al soporte horizontal o vertical con las fijaciones suministradas por el fabricante, y dichas uniones se sellarán con silicona neutra o pasta selladora, al igual que las juntas de unión con la grifería.

Los aparatos metálicos tendrán instalada la toma de tierra con cable de cobre desnudo, para la conexión equipotencial eléctrica.

Las válvulas de desagüe se solaparán a los aparatos sanitarios interponiendo doble anillo de caucho o neopreno para asegurar la estanquidad.

Los mecanismos de alimentación de cisternas que conlleven un tubo de vertido hasta la parte inferior del depósito, deberán incorporar un orificio antisifón u otro dispositivo eficaz antirretorno.

Según el CTE DB HS 4, la instalación deberá suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1. En los aparatos sanitarios la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos. En las zonas de pública concurrencia de los edificios, los grifos de los lavabos y las cisternas estarán dotados de dispositivos de ahorro de agua. En todos los aparatos que se alimentan directamente de la distribución de agua, tales como bañeras, lavabos, bidés, fregaderos, lavaderos, y en general, en todos los recipientes, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter a 2 cm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.

Una vez montados los aparatos sanitarios, se montarán sus griferías y se conectarán con la instalación de fontanería y con la red de saneamiento.

Tolerancias admisibles

En bañeras y duchas: horizontalidad 1 mm/ m.

En lavabo y fregadero: nivel 1 cm y caída frontal respecto al plano horizontal < ó = 5 mm.

Inodoros, bidés y vertederos: nivel 1 cm y horizontalidad 2 mm.

Condiciones de terminación

Todos los aparatos sanitarios quedarán nivelados en ambas direcciones en la posición prevista y fijados solidariamente a sus elementos soporte.

Quedará garantizada la estanquidad de las conexiones con el conducto de evacuación.

Los grifos quedarán ajustados mediante roscas (junta de aprieto).

El nivel definitivo de la bañera será el correcto para el alicatado, y la holgura entre el revestimiento y la bañera no será superior a 1,5 mm, que se sellará con silicona neutra.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Verificación con especificaciones de proyecto.
Unión correcta con junta de aprieto entre el aparato sanitario y la grifería.
Fijación y nivelación de los aparatos.

Conservación y mantenimiento

Todos los aparatos sanitarios se precintarán evitando su utilización y protegiéndolos de materiales agresivos, impactos, humedad y suciedad.

Sobre los aparatos sanitarios no se manejarán elementos duros y pesados que en su caída puedan hacer saltar el esmalte.

No se someterán los elementos a cargas para las cuales no están diseñados, especialmente si van colgados de los muros en lugar de apoyados en el suelo.

SEGURIDAD Y SALUD

1. RIESGOS LABORALES

Caídas al mismo nivel.
Cortes y golpes en las manos por objetos y herramientas.
Sobreesfuerzos por manejo de cargas pesadas y/o posturas forzadas.

2. PLANIFICACIÓN DE LA PREVENCIÓN

Organización del trabajo y medidas preventivas

Se tendrá en cuenta el Anejo 1.
En el manejo de cargas y/o posturas forzadas se tendrá en cuenta lo enunciado en el Anejo 2.
Zonas de trabajo limpias y ordenadas, así como bien iluminadas y ventiladas.
En el manejo de cargas y/o posturas forzadas se tendrá en cuenta lo enunciado en el Anejo 2.

Protección personal (con marcado CE)

Casco de seguridad.
Guantes de cuero o goma.
Botas de seguridad.

6.5 INSTALACIÓN DE GAS Y COMBUSTIBLES LÍQUIDOS

6.5.3 GAS NATURAL

DESCRIPCIÓN

Descripción

Instalaciones de gas natural en edificios de viviendas.

Criterios de medición y valoración de unidades

Las tuberías, vainas o conductos se valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, sin descontar los elementos intermedios como válvulas, accesorio, etc., todo ello completamente colocado e incluyendo la parte proporcional de accesorios, manguitos, soportes, etc.

El resto de componentes de la instalación se medirán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Tubos y accesorios:
  De polietileno calidad PE80 o PE 100, conformes a la norma UNE-EN 1555.
  De cobre, estirado en frío, sin soldadura (tubos), tipo Cu-DHP, de acuerdo con UNE-EN 1057.
  De acero, tubos conforme a UNE 36864, UNE 19040, UNE 19041 y UNE 14096, accesorios conforme a UNE-EN 10242.
- Acero inoxidable conforme a UNE 19049-1.
- Otros materiales aceptados en UNE-EN 1775.
- Vainas, conductos y pasamuros: metálicos, plásticos rígidos o de obra, conforme a UNE 60670-4.
- Tallos de polietileno-cobre o polietileno-acero. Conforme a UNE 60405.
- Conjuntos de regulación y reguladores de presión. Según UNE 60404, UNE 60410 o UNE 60402.
- Contadores y sus soportes, según UNE-EN 1359, UNE 60510, UNE-EN 12261, UNE-EN 12480, UNE 60495.
- Centralizaciones de contadores según UNE 60490.
- Llaves de corte según UNE-EN 331, fácilmente precintables y bloqueables en posición "cerrado".
- Conexiones a aparatos, rígidas o flexibles, según UNE 60670-7.
- Tomas de presión, según UNE 60719.
- Juntas elastoméricas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 12.1).

- Sistemas de detección de fugas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 12.2).

Las piezas que no cumplan las especificaciones de proyecto, hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos serán rechazadas.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

El almacenamiento en obra se hará dentro de los respectivos embalajes originales y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá disponerse vista, registrable o estar empotrada.

Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por instaladores o empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Los conductos de extracción no podrán compartirse con otros conductos ni con locales de otros usos excepto con los trasteros.

Las distancias mínimas de separación de una tubería vista a conducciones de otros servicios (conducción eléctrica, de agua, vapor, chimeneas, mecanismos eléctricos, etc.), deberán ser de 3 cm en curso paralelo y de 1 cm en cruce. La distancia mínima al suelo deberá ser de 3 cm. Estas distancias se medirán entre las partes exteriores de los elementos considerados (conducciones o mecanismos). No habrá contacto entre tuberías, ni de una tubería de gas con estructuras metálicas del edificio.

En caso de conducciones ajenas que atraviesan el recinto de centralización de contadores, se deberá evitar que una conducción ajena a la instalación de gas discurra de forma vista. Cuando esto no se pueda evitar, se debe tener en cuenta lo siguiente:

La conducción que lo atraviesa no deberá tener accesorios o juntas desmontables y los puntos de penetración y salida deben ser estancos. Si se trata de tubos de plomo o de material plástico deberán estar, además, alojados en el interior de un conducto.

Las conducciones vistas de suministro eléctrico se deberán alojar en una vaina continua de acero.

La conducción no deberá obstaculizar las ventilaciones del recinto ni la operación y mantenimiento de la instalación de gas (llaves, reguladores de abonado, contadores, etc.).

Proceso de ejecución

Ejecución

Como criterio general, las instalaciones de gas se deberán ejecutar de forma que las tuberías sean vistas o alojadas en vainas o conductos, para poder ser reparadas o sustituidas total o parcialmente en cualquier momento de su vida útil, a excepción de los tramos que deban discurrir enterrados.

Cuando las tuberías (vistas o enterradas) atraviesen muros o paredes exteriores o interiores de la edificación, se deberán proteger con tubos pasamuros adecuados.

Las tuberías pertenecientes a la instalación común deberán discurrir por zonas comunitarias del edificio (fachada, azotea, patios, vestíbulos, caja de escalera, etc.). Las tuberías de la instalación individual deberán discurrir por zonas comunitarias del edificio, o por el interior de la vivienda o local que suministran.

Cuando en algún tramo de la instalación receptora no se puedan cumplir estas condiciones, se adoptará en él la modalidad de "tuberías alojadas en vainas o conductos"

El paso de tuberías no debe transcurrir por el interior de: huecos de ascensores o montacargas; locales que contengan transformadores eléctricos de potencia; locales que contengan recipientes de combustible líquido (a estos efectos, los vehículos a motor o un depósito nodriza no tienen la consideración de recipiente de combustible líquido); conductos de evacuación de basura o productos residuales; chimeneas o conductos de evacuación de productos de la combustión; conductos o bocas de aireación o ventilación, a excepción de aquellos que sirvan para la ventilación de locales con instalaciones y/o equipos que utilicen el propio gas suministrado.

No se debe utilizar el alojamiento de tuberías dentro de los forjados que constituyan el suelo o techo de las viviendas o locales.

En caso de tuberías vistas: deberán quedar convenientemente fijadas a elementos sólidos de la construcción mediante accesorios de sujeción, para soportar el peso de los tramos y asegurar la estabilidad y alineación de la tubería. Los elementos de sujeción serán desmontables, quedando convenientemente aislados de la conducción y permitiendo las posibles dilataciones de las tuberías.

Cerca de la llave de montante y en todo caso al menos una vez en zona comunitaria, se deberá señalizar la tubería adecuadamente con la palabra "gas" o con una franja amarilla situada en zona visible. En caso de tuberías vistas no se podrá utilizar tubo de polietileno.

Las tuberías alojadas en el interior de vainas o conductos deberán ser continuas o bien estar unidas mediante soldadura y no podrán disponer de órganos de maniobra, en todo su recorrido por la vaina o conducto. Las vainas serán continuas en todo su recorrido y quedarán convenientemente fijadas mediante elementos de sujeción. Cuando la vaina sea metálica, no estará en contacto con las estructuras metálicas del edificio ni con otras tuberías, y será compatible con el material de la tubería, a efectos de evitar la corrosión. Cuando su función sea la ventilación de tuberías, los dos extremos de la vaina deberán comunicar con el exterior del recinto, zona o cámara que atraviesa (o bien uno solo, debiendo estar entonces el otro sellado a la tubería).

Los conductos serán continuos en todo su recorrido, si bien podrán disponer de registros para el mantenimiento de las tuberías. Estos registros serán estancos con accesibilidad de grado 2 ó 3. Cuando el conducto sea metálico, no deberá estar

en contacto con las estructuras metálicas del edificio ni con otras tuberías y deberá ser compatible con el material de la tubería, a efectos de evitar la corrosión.

Cuando su función sea la ventilación de tuberías, los dos extremos del conducto deberán comunicar con el exterior del recinto, zona o cámara que atraviesa (o bien uno solo, debiendo estar entonces el otro sellado a la tubería).

No se instalarán tuberías enterradas directamente en el suelo de las viviendas o locales cerrados destinados a usos no domésticos. Los tramos enterrados de las instalaciones receptoras se llevarán a cabo según los métodos constructivos y de protección de tuberías fijados en el reglamento vigente. Se podrán enterrar tubos de polietileno, de cobre o de acero, recomendándose el uso de polietileno en lo referente a redes y acometida exterior de combustibles gaseosos.

Tuberías empotradas. Esta modalidad de ubicación se limitará al interior de un muro o pared, y tan solo se puede utilizar en los casos en que se deban rodear obstáculos o conectar dispositivos alojados en armarios o cajetines. Si la pared que rodea el tubo contiene huecos, éstos se deberán obturar. Para ello se debe utilizar tubo de acero soldado o de acero inoxidable, o bien tubo de cobre con una longitud máxima de empotramiento de 40 cm, pero en estos tramos de tubería no puede existir ninguna unión. Excepcionalmente, en el caso de tuberías que suministren a un conjunto de regulación y/o de contadores, la longitud de empotramiento de tuberías podrá estar comprendida entre 40 cm y 2,50 m. Cuando una tubería se instale empotrada, de forma previa a su instalación se deberá limpiar de todo óxido o suciedad, aplicar una capa de imprimación y protegerla mediante la aplicación de una doble capa de cinta protectora anticorrosión adecuada (al 50% de solape).

Ubicación de los conjuntos de regulación. Los conjuntos de regulación deberán ser de grado de accesibilidad 2 y solo se instalarán en los siguientes emplazamientos:

a) En el interior de armarios adosados o empotrados en paredes exteriores de la edificación.

b) En el interior de armarios o nichos exclusivos para este uso situados en el interior de la edificación, pero con al menos una de sus paredes colindante con el exterior.

c) En el interior de recintos de centralización de contadores.

d) En el interior de salas de calderas, cuando sea para el suministro de gas a las mismas.

En el caso de situación en nicho, recinto de centralización de contadores y salas de calderas, se puede prescindir del armario.

En los casos a) y b) el armario o nicho deberá disponer de una ventilación directa al exterior al menos de 5 cm^2, siendo admisible la de la holgura entre puerta y armario, cuando dicha holgura represente una superficie igual o mayor de dicho valor.

En los casos c) y d), cuando el recinto de centralización de contadores o la sala de calderas estén ubicados en el interior del edificio, sus puertas de acceso deberán ser estancas y sus ventilaciones directas al exterior.

En los casos b), c) y d), el conducto de la válvula de alivio deberá disponer de ventilación directa al exterior.

Ubicación de los reguladores MOP (Máxima presión de operación) de entrada: superior a 0,05 en inferior o igual a 0,4 bar y MOP de salida inferior a 0,05 bar y los MOP de entrada inferior a 0,05 bar y MOP de salida inferior a 0,05 bar. Estos reguladores se deben instalar directamente en la entrada del contador o en línea en la instalación individual de gas.

Tomas de presión. En toda instalación receptora individual se deberá instalar una toma de presión, preferentemente a la salida del contador.

Llave de acometida: es la llave que da inicio a la instalación receptora de gas, se deberá instalar en todos los casos. El emplazamiento lo deberá decidir la empresa distribuidora, situándola próxima o en el mismo muro o límite de la propiedad, y satisfaciendo la accesibilidad grado 1 ó 2 desde zona pública, tanto para la empresa distribuidora como para los servicios públicos, (bomberos, policía, etc.).

Llave del edificio: se deberá instalar lo más cerca posible de la fachada del edificio o sobre ella misma, y permitirá cortar el servicio de gas a éste. El emplazamiento lo determina la empresa instaladora y la empresa distribuidora de acuerdo con la Propiedad. Su accesibilidad deberá ser de grado 2 ó 3 para la empresa distribuidora.

Llave de montante colectivo: se deberá instalar cuando exista más de un montante colectivo y tendrá grado de accesibilidad 2 ó 3 para la empresa distribuidora desde la zona común o pública.

Llave de usuario: salvo lo indicado en el apartado 4.2 de la Norma UNE 60670-5:2005, la llave de usuario se deberá instalar en todos los casos para aislar cada instalación individual y tener grado 2 de accesibilidad para la empresa distribuidora desde zona común o desde el límite de la propiedad, salvo en el caso de que exista una autorización expresa de la empresa distribuidora.

Llaves integrantes de la instalación individual.

Llave de contador. Se deberá instalar en todos los casos y situarse en el mismo recinto, lo más cerca posible de la entrada del contador o de la entrada del regulador de usuario cuando este se acople a la entrada del contador.

Llave de vivienda o de local privado. Se deberá instalar en todos los casos y tener accesibilidad de grado 1 para el usuario. Se deberá instalar en el exterior de la vivienda o local de uso no doméstico al que suministra, pero debiendo ser accesible desde el interior. Se podrá instalar en su interior, pero en este caso el emplazamiento debe ser tal que el tramo anterior a la llave dentro de la vivienda o local privado resulte lo más corto posible.

Llave de conexión de aparato. Se deberá instalar para cada aparato a gas, y deberá estar ubicada lo más cerca posible del aparato a gas y en el mismo recinto. Su accesibilidad debe ser de grado 1 para el usuario. En el caso de aparatos de cocción, la llave del aparato se puede instalar, para facilitar la operatividad de la misma, en un recinto contiguo de la misma vivienda o local privado, siempre y cuando están comunicados mediante una puerta.

Contadores. Para gases menos densos que el aire, los contadores no deberán situarse en un nivel inferior al primer sótano o semisótano. Para gases más densos que el aire, los contadores no se deberán situar en un nivel inferior al de la planta baja. Los recintos, (local técnico, armario o nicho y conducto técnico) destinados a la instalación de contadores deberán estar reservados exclusivamente para instalaciones de gas. El totalizador del contador se deberá situar a una altura inferior a 2,20 m del suelo. En el caso de módulos prefabricados, esta altura puede ser de hasta 2,40 m, siempre y cuando se habilite el recinto con una escalera o útil similar que facilite al técnico correspondiente efectuar la lectura.

En caso de fincas plurifamiliares, los contadores se deberán instalar centralizados, en recintos situados en zonas comunitarias del edificio y con accesibilidad grado 2 para la empresa distribuidora.

En caso de fincas unifamiliares o locales destinados a usos no domésticos, el contador se deberá instalar en un recinto tipo armario o nicho, situado preferentemente en la fachada o muro límite de la propiedad, y con accesibilidad grado 2 desde el exterior del mismo para la empresa distribuidora.

En caso de instalación centralizada de contadores: se pueden centralizar de forma total en un local técnico o armario, o bien de forma parcial en locales técnicos, armarios o conductos técnicos en rellano. Los locales técnicos, armarios y conductos técnicos pueden ser prefabricados o construirse con obra de fábrica y enlucidos interiormente. La puerta de acceso al recinto, sea local técnico o armario de centralización total o parcial , o armario o nicho para más de un contador, abrirá hacia fuera y dispondrá de cerradura con llave normalizada por la empresa distribuidora. Si se trata de un local técnico, la puerta abrirá desde el interior del mismo sin necesidad de llave. En el recinto de centralización, junto a cada llave de contador, existirá una placa identificativa que lleve grabada, de forma indeleble, la indicación de la vivienda (piso y puerta) o local al que suministra. Dicha placa debe ser metálica o de plástico rígido.

En el caso de recintos de centralización diseñados para más de dos contadores, en un lugar visible del interior del

recinto se colocará un cartel informativo que contenga, como mínimo, las siguientes inscripciones:

Prohibido fumar o encender fuego.

Asegúrese que la llave de maniobra es la que corresponde.

No abrir una llave sin asegurarse que las del resto de la instalación correspondiente están cerradas.

En el caso de cerrar una llave equivocadamente, no la vuelva a abrir sin comprobar que el resto de las llaves de la instalación correspondiente están cerradas.

Además, en el exterior de la puerta del recinto se deberá situar un cartel informativo que contenga la siguiente inscripción: "Contadores de gas".

Ventilación de los recintos de centralización de contadores: los locales técnicos, armarios exteriores o interiores y conductos técnicos de centralización de contadores deberán disponer de una abertura de ventilación situada en su parte inferior y otra situada en su parte superior. Las aberturas de ventilación podrán ser por orificio o por conducto. Las aberturas de ventilación serán preferentemente directas, es decir, deberán comunicar con el exterior o con un patio de ventilación. Las aberturas de ventilación se deberán proteger con una rejilla fija. La ventilación directa de los armarios situados en el exterior también se podrán realizar a través de la parte inferior y superior de la propia puerta.

Locales donde se ubican los aparatos de gas: en los locales que estén situados a un nivel inferior a un primer sótano no se deberán instalar aparatos de gas. Cuando el gas suministrado sea más denso que el aire, en ningún caso se debe instalar aparatos de gas en un primer sótano.

Los locales destinados a dormitorio y los locales de baño, ducha o aseo, no deberán contener aparatos de gas de circuito abierto. En este tipo de locales sólo se pueden instalar aparatos a gas de circuito estanco, debiendo cumplir la reglamentación vigente en lo referente a locales húmedos, en el caso de baños, duchas o aseos.

No se deberán ubicar aparatos de circuito abierto conducidos de tiro natural en un local o galería cerrada que comunique con un dormitorio, local de baño o ducha, cuando la única posibilidad de acceso de estos últimos sea a través de una puerta que comunique con el local o galería donde está el aparato. Los aparatos a gas de circuito abierto conducido para locales de uso doméstico, se deben instalar en galerías, terrazas, en recintos o locales exclusivos para estos aparatos, o en otros locales de uso restringido (lavaderos, garajes individuales, etc.). También se pueden instalar este tipo de aparatos en cocinas, siempre que se apliquen las medidas necesarias que impidan la interacción entre los dispositivos de extracción mecánica de la cocina y el sistema de evacuación de los productos de combustión.

Los dos párrafos anteriores no son de aplicación a los aparatos de uso exclusivo para la producción de agua caliente sanitaria.

Condiciones de terminación

Al término de la instalación, el instalador autorizado, e informada la dirección facultativa, emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Dimensiones y cota de solera.

Colocación de la llave de cierre y del regulador de presión.

Enrasado de la tapa con el pavimento.

En los montantes, colocación y diámetro de la tubería así como que la distancia de las grapas de fijación sea menor o igual a 2 m.

Colocación de manguitos pasamuros y existencia de la protección de los tramos necesarios con fundas.

Colocación y precintado de las llaves de paso.

Diámetros y colocación de los conductos, así como la fijación de las grapas.

Colocación de los manguitos pasamuros y existencia de fundas para protección de tramos.

En la entrada al contador y en cada punto de consumo, existencia de una llave de paso.

En el calentador, cumplimiento de las distancias de protección y su conexión al conducto de evacuación cuando así se requiera.

Existencia de rejillas de aireación en el local de consumo, así como su altura de colocación y dimensiones.

Ensayos y pruebas

La instalación deberá superar una prueba de estanquidad cuyo resultado deberá ser documentado de acuerdo con la legislación vigente. La prueba de estanqueidad se deberá realizar con aire o gas inerte, sin usar ningún otro tipo de gas o líquido. Antes de iniciar la prueba de estanqueidad se deberá asegurar que están cerradas las llaves que delimitan la parte de la instalación a ensayar, así como que están abiertas las llaves intermedias. Una vez alcanzado el nivel de presión necesario y transcurrido un tiempo prudencial para que se estabilice la temperatura, se deberá realizar la primera lectura de presión y empezar a contar el tiempo de ensayo.

Conservación y mantenimiento

Se preservarán todos los elementos de materiales agresivos, impactos, humedades y suciedad.

Se mantendrán tapadas todas las instalaciones hasta el momento de su conexión a los aparatos y a la red.

PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Pruebas previas al suministro:

Previamente a la solicitud de puesta en servicio, la empresa suministradora deberá disponer de la documentación técnica de la instalación receptora, según lo establecido en la legislación vigente. Una vez firmado el contrato de suministro, la empresa suministradora deberá proceder a realizar las pruebas previas contempladas en la legislación vigente. Levadas a cabo con resultado satisfactorio, la empresa suministradora extenderá un Certificado de Pruebas Previas y solicitará para instalaciones receptoras suministradas desde redes de distribución, la puesta en servicio de la instalación a la empresa distribuidora correspondiente.

Puesta en servicio:

Para la puesta en servicio de una instalación suministrada desde una red de distribución, la empresa distribuidora procederá a realizar las comprobaciones y verificaciones establecidas en las disposiciones que al respecto le son de aplicación. Una vez llevadas a cabo, para dejar la instalación en servicio, la empresa distribuidora deberá realizar, además, las siguientes operaciones:

Comprobar que quedan cerradas, bloqueadas y precintadas las llaves de usuario de las instalaciones individuales que no sean objeto de puesta en servicio en ese momento.

Comprobar que quedan cerradas, bloqueadas, precintadas y taponadas las llaves de conexión de aquellos aparatos a gas pendientes de instalación o de poner en marcha.

Abrir la llave de acometida y purgar las instalaciones que van a quedar en servicio, que en el caso más general deberán ser: la acometida interior, la instalación común y, si se da el coso, las instalaciones individuales que sean objeto de puesta en servicio.

La operación de purgado deberá realizarse con la precauciones necesarias, asegurándose que al darla por acabada no existe mezcla de aire-gas dentro de los límites de inflamabilidad en el interior de la instalación dejada en servicio.

SEGURIDAD Y SALUD

1. RIESGOS LABORALES

Caídas al mismo nivel por falta de orden y limpieza.
Caídas a distinto nivel y de altura en la instalación de canalizaciones vistas.
Cortes y golpes en las manos por objetos y herramientas.
Intoxicaciones tanto por la manipulación de plomo como de pinturas de minio.
Sobreesfuerzos por manejo de cargas y/o posturas forzadas.

2. PLANIFICACIÓN DE LA PREVENCIÓN

Organización del trabajo y medidas preventivas

Se tendrá en cuenta el Anejo 1.
En el manejo de cargas y/o posturas forzadas se tendrá en cuenta lo enunciado en el Anejo 2.
Se dispondrá en obra de los medios adecuados de bombeo, para evitar que haya agua en zanjas y excavaciones.
Cuando se prevea la existencia de canalizaciones en servicio en la excavación, se determinará su trazado solicitando, si es necesario, su corte y el desvío más conveniente
Al comenzar la jornada se revisarán las entibaciones y se comprobará la ausencia de gases y vapores. Si existiesen, se ventilará la zanja antes de comenzar el trabajo.
En todos los casos, se iluminarán los tajos y se señalizarán convenientemente. El local o locales donde se almacene cualquier tipo de combustible estará aislado del resto, equipado de extintor de incendios adecuado, señalizando claramente la prohibición de fumar y el peligro de incendio.
Serán comprobados diariamente los andamios empleados en la ejecución de las distintas obras que se realicen.
Arqueta de acometida y zanjas:
Para la protección a lo largo de la zanja, se seguirán las condiciones de las normas de seguridad de zanjas y pozos.
Contadores:
Recintos: la superficie de entrada así como la de salida del aire (S) en cm^2 será igual a 10 veces la superficie (A) del recinto en m^2 y como mínimo de 200 cm^2.
La puerta de acceso del recinto deberá abrirse hacia fuera; si se está en el interior sin necesidad de llave, la parte externa tendrá un letrero con la inscripción: "Gas", "Prohibido fumar en el local o entrar con una llama".
La instalación eléctrica se ajustará a lo dispuesto en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, MIBT-026 para la clase 1 división 2 y tendrá los cables envainados en tubo de acero, cajas e iluminaciones estancas, y se situará el interruptor en el exterior.
Conductos:
Los conductos verticales que encierren canalizaciones cumplirán:
Para la ventilación de los conductos deberá existir una entrada de aire en su parte inferior, con una sección libre mínima de 100 cm^2.
Al pasar por cada forjado de piso deberá ponerse una sección mínima de ventilación de 100 cm^2.
En la parte superior del conducto vertical deberá ponerse una salida directa al exterior, de sección libre mínima de 150 cm^2 que estará protegida de la entrada de agua de lluvia o cuerpos extraños.
Locales destinados a contener aparatos de gas.
Las entradas de aire destinadas para la combustión serán en todos los casos obligatoriamente directas y cumplirán:
Sección (cm^2)= 5 x (gasto calorífico total instalado de los aparatos no conectados, expresado en termias/hora) (en ningún caso esta sección será inferior a 70 cm^2).
En locales destinados a usos colectivos y comerciales donde se instalen aparatos no conectados a conductos de evacuación el volumen bruto del recinto será: volúmen (m^3)= Gasto calorífico total instalado en local expresado en termias/hora. (En ningún caso este volumen será inferior a 8 m^3).
La evacuación de los productos de la combustión de aparatos de cocción y/o preparación de alimentos y bebida, de gasto calorífico total superior a 30 kw (25.800 kcal/h), deberá realizarse mediante un conducto de sección adecuada que tenga su inicio en una campana colocada sobre los quemadores del aparato que desemboque al exterior mediante conducto individual o chimenea colectiva.
El material procedente de una excavación se apilará alejado 1 m del borde.
En el borde libre se dispondrá una valla de protección a todo lo largo de la excavación.
Se dispondrán pasarelas de 60 cm de ancho, protegidas con barandillas cuando exista una altura igual o superior a 2 m. La separación máxima entre pasarelas será de 50 m. Cuando se atraviesen vías de tráfico rodado, la zanja se realizará en dos mitades, terminando totalmente una mitad, antes de iniciar la excavación de la otra.
Durante la instalación de tuberías en zanjas, se protegerán estas con un entablado, si es zona de paso de personal, que soporte la posible caída de materiales, herramientas, etc. Si no fuera zona de paso obligado se acotará. Las obras estarán perfectamente señalizadas, tanto de día como de noche, con indicaciones perfectamente visibles para la personas y luminosas para el tráfico rodado.
En evitación de caídas al mismo y distinto nivel, que pueden producirse en el montaje de montantes y tuberías de distribución situadas a una cierta altura se instalarán las protecciones y medios apropiados, tales como andamios, barandillas, redes, etc.

Protección personal (con marcado CE)

Casco de seguridad.
Guantes de cuero o goma.
Botas de seguridad.
Cinturón de seguridad con arnés anticaída en caso necesario.

En caso de soldadura, las prendas de protección propias.

6.6 INSTALACIÓN DE ALUMBRADO

6.6.1 ALUMBRADO DE EMERGENCIA

DESCRIPCIÓN

Descripción

Instalación de iluminación que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministra la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evita las situaciones de pánico y permite la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

Criterios de medición y valoración de unidades

Unidad de equipo de alumbrado de emergencia, totalmente terminada, incluyendo las luminarias, lámparas, los equipos de control y unidades de mando, la batería de acumuladores eléctricos o la fuente central de alimentación, fijaciones, conexión con los aislamientos necesarios y pequeño material.

PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

- Instalación de alumbrado de emergencia:

Según el CTE DB SU 4, apartado 2.3:

La instalación será fija, con fuente propia de energía, con funcionamiento automático en caso de fallo de la instalación de alumbrado normal. (Se considerará como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal).

El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación deberá alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

Durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo la instalación cumplirá las condiciones de servicio indicadas en el CTE DB SU 4, apartado 2.3.

Según el apartado 3.4 de ITC-BT28, la alimentación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve (es decir, disponible en 0,5 segundos). Se incluyen dentro de este alumbrado el de seguridad y el de reemplazamiento.

Según el apartado 3.4 DE ITC-BT28:

- Aparatos autónomos para alumbrado de emergencia:

Luminaria que proporciona alumbrado de emergencia de tipo permanente o no permanente en la que todos los elementos, tales como la batería, la lámpara, el conjunto de mando y los dispositivos de verificación y control, si existen, están contenidos dentro de la luminaria o a una distancia inferior a 1 m de ella.

Los aparatos autónomos destinados a alumbrado de emergencia deberán cumplir las normas UNE-EN 60.598 -2-22 y la norma UNE 20.392 o UNE 20.062, según sea la luminaria para lámparas fluorescentes o incandescentes, respectivamente.

- Luminaria alimentada por fuente central:

Luminaria que proporciona alumbrado de emergencia de tipo permanente, o no permanente y que está alimentada a partir de un sistema de alimentación de emergencia central, es decir, no incorporado en la luminaria. Las luminarias que actúan como aparatos de emergencia alimentados por fuente central deberán cumplir lo expuesto en la norma UNE-EN 60.598 - 2-22.

Los distintos aparatos de control, mando y protección generales para las instalaciones del alumbrado de emergencia por fuente central entre los que figurará un voltímetro de clase 2,5 por lo menos; se dispondrán en un cuadró único; situado fuera de la posible intervención del público.

Las líneas que alimentan directamente los circuitos individuales de los alumbrados de emergencia alimentados por fuente central, estarán protegidas por interruptores automáticos con una intensidad nominal dé 10 A como máximo. Una misma línea no podrá alimentar más de 12 puntos de luz o, si en la dependencia o local considerado existiesen varios puntos de luz para alumbrado de emergencia, éstos deberán ser repartidos, al menos, entre dos líneas diferentes, aunque su número sea inferior a doce.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios:

Según el CTE DB SU 4, apartado 2.4:

La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m^2 en todas las direcciones de visión importantes;

La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes.

La relación entre la luminancia L_{blanca}, y la luminancia L_{color} >10, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.

Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

- Luminaria:

Tensión asignada o la(s) gama(s) de tensiones.

Clasificación de acuerdo con las UNE correspondientes.

Indicaciones relativas al correcto emplazamiento de las lámparas en un lugar visible.

Gama de temperaturas ambiente en el folleto de instrucciones proporcionado por la luminaria.

Flujo luminoso.

- Equipos de control y unidades de mando:

Los dispositivos de verificación destinados a simular el fallo de la alimentación nominal, si existen, deben estar claramente marcados.

Características nominales de los fusibles y/o de las lámparas testigo cuando estén equipadas con estos.

Los equipos de control para el funcionamiento de las lámparas de alumbrado de emergencia y las unidades de

mando incorporadas deben cumplir con las CEI correspondientes.

- La batería de acumuladores eléctricos o la fuente central de alimentación:

Los aparatos autónomos deben estar claramente marcados con las indicaciones para el correcto emplazamiento de la batería, incluyendo el tipo y la tensión asignada de la misma.

Las baterías de los aparatos autónomos deben estar marcadas, con el año y el mes o el año y la semana de fabricación, así como el método correcto a seguir para su montaje.

- Lámpara: se indicará la marca de origen, la potencia en vatios, la tensión de alimentación en voltios y el flujo nominal en lúmenes. Además, para las lámparas fluorescentes, se indicarán las condiciones de encendido y color aparente, el flujo nominal en lúmenes, la temperatura de color en ºK y el índice de rendimiento de color.

Además se tendrán en cuenta las características contempladas en las UNE correspondientes.

Las piezas que no cumplan las especificaciones de proyecto, hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos serán rechazadas.

El almacenamiento de los productos en obra se hará dentro de los respectivos embalajes originales y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que lo soporte.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Cuando algún elemento de la instalación eléctrica deba discurrir paralelo o instalarse próximo a una tubería de agua, se colocará siempre por encima de ésta.

Proceso de ejecución

Ejecución

En general:

Según el CTE DB SU 4, apartado 2.1, contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos indicados en mismo.

Según el CTE DB SU 4, apartado 2.2, las luminarias de emergencia se colocarán del siguiente modo; una en cada puerta de salida, o para destacar un peligro potencial, o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en puertas existentes en los recorridos de evacuación, escaleras, para que cada tramo reciba iluminación directa, cualquier cambio de nivel, cambios de dirección e intersecciones de pasillos.

Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por instaladores o empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación.

Una vez replanteada la situación de la luminaria y efectuada su fijación al soporte, se conectarán tanto la luminaria como sus accesorios utilizando los aislamientos correspondientes.

Alumbrado de seguridad:

Es el alumbrado de emergencia previsto para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona o que tengan que terminar un trabajo potencialmente peligroso antes de abandonar la zona. El alumbrado de seguridad estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente cuando se produzca el fallo del alumbrado general o cuando la tensión de éste baje a menos del 70% de su valor nominal. La instalación de este alumbrado será fija y estará provista de fuentes propias de energía. Sólo se podrá utilizar el suministro exterior para proceder a su carga, cuando la fuente propia de energía esté constituida por baterías de acumuladores o aparatos autónomos automáticos.

Alumbrado de evacuación:

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar el reconocimiento y la utilización de los medios o rutas de evacuación cuando los locales estén o puedan estar ocupados. En rutas de evacuación, el alumbrado de evacuación deberá proporcionar, a nivel del suelo y en el eje de los pasos principales, una iluminancia horizontal mínima de 1 lux. En los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en el eje de los pasos principales será menor de 40. El alumbrado de evacuación deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

Alumbrado ambiente o anti-pánico:

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para evitar todo riesgo de pánico y proporcionar una iluminación ambiente adecuada que permita a los ocupantes identificar y acceder a las rutas de evacuación e identificar obstáculos. El alumbrado ambiente o anta-pánico deberá proporcionar una iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1 m. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 40. El alumbrado ambiente o anti-pánico deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, cómo mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

Alumbrado de zonas de alto riesgo:

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar la seguridad de las personas ocupadas en actividades potencialmente peligrosas o que trabajara en un entorno peligroso. Permite la interrupción de los trabajos con seguridad para el operador y para los otros ocupantes del local. El alumbrado de las zonas de alto riesgo deberá proporcionar una iluminancia mínima de 15 lux o el 10% de la iluminancia normal, tomando siempre el mayor de los valores. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 10. El alumbrado de las zonas de alto riesgo deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo el tiempo necesario para abandonar la actividad o zona de alto riesgo.

Alumbrado de reemplazamiento:

Parte del alumbrado de emergencia que permite la continuidad de las actividades normales. Cuando el alumbrado de reemplazamiento proporcione una iluminancia inferior al alumbrado normal, se usará únicamente para terminar el trabajo

con seguridad.

Tolerancias admisibles

Las canalizaciones que alimenten los alumbrados de emergencia alimentados por fuente central se dispondrán, cuando se instalen sobre paredes o empotradas en ellas, a 5 cm como mínimo, de otras canalizaciones eléctricas y, cuando se instalen en huecos de la construcción estarán separadas de éstas por tabiques no metálicos.

Condiciones de terminación

El instalador autorizado deberá marcar en el espacio reservado en la etiqueta, la fecha de puesta en servicio de la batería.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Luminarias, conductores, situación, altura de instalación, puesta a tierra: deben coincidir en número y características con lo especificado en proyecto.
Conexiones: ejecutadas con regletas o accesorios específicos al efecto.
Luminarias, lámparas: número de estas especificadas en proyecto.
Fijaciones y conexiones.
Se permitirán oscilaciones en la situación de las luminarias de más menos 5 cm.

Ensayos y pruebas

Alumbrado de evacuación:
La instalación cumplirá las siguientes condiciones de servicio durante 1 hora, como mínimo a partir del instante en que tenga lugar una caída al 70% de la tensión nominal:
Proporcionará una iluminancia de 1 lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación, medida en el eje en pasillos y escaleras, y en todo punto cuando dichos recorridos discurran por espacios distintos a los citados.
La iluminancia será, como mínimo, de 5 lx en los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado.
La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.
Alumbrado ambiente o anti pánico:
Proporcionará una iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1 m.
El cociente entre la iluminancia máxima y la mínima será menor que 40.
Proporcionará la iluminancia prevista durante al menos una hora.
Alumbrado de zonas de alto riesgo;
Proporcionará una iluminancia horizontal mínima de 15 lux o el 10% de la iluminancia normal (el mayor de los dos valores).
El cociente entre la iluminancia máxima y la mínima será menor que 10.
Proporcionará la iluminancia prevista, cuando se produzca el fallo del suministro normal, como mínimo el tiempo necesario para abandonar la actividad o zona de alto riesgo.

Conservación y mantenimiento

Todos los elementos de la instalación se protegerán de la suciedad y de la entrada de objetos extraños.
Se procederá a la limpieza de los elementos que lo necesiten antes de la entrega de la obra.

PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Documentación: certificados, boletines y documentación adicional exigida por la Administración competente.

SEGURIDAD Y SALUD

1. RIESGOS LABORALES

Caídas a distinto nivel por utilización de escaleras de mano y/o plataformas de trabajo sin la debida protección.
Contactos eléctricos directos e indirectos por efectuar trabajos con tensión o por falta de aislamiento en las herramientas.
Golpes en las manos por el uso de herramientas de mano.

2. PLANIFICACIÓN DE LA PREVENCIÓN

Organización del trabajo y medidas preventivas

Se tendrá en cuenta el Anejo 1.
Zonas de trabajo limpias y ordenadas.
Utilizar escaleras manuales estables, bien por su imposibilidad a abrirse en el caso de tijera, o a deslizarse por falta de tacos de goma en sus patas.
Durante la fase de realización de la instalación, así como durante el mantenimiento de la misma, los trabajos se efectuarán sin tensión en las líneas, verificándose esta circunstancia con un comprobador de tensión.
Las herramientas eléctricas estarán debidamente aisladas y/o alimentadas con tensión inferior a 24 voltios.
En caso de utilizar andamios o plataformas de trabajo en altura, se tendrán en cuenta el Anejo 3.

Protección personal (con marcado CE)

Casco de seguridad.
Calzado aislante de la electricidad.
Guantes de cuero.
Cinturón anticaída en aquellos trabajos que se requiera trabajar en altura y los medios de protección colectivos sean

insuficientes en lo que a protección se refiere.

6.6.2 INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN

DESCRIPCIÓN

Descripción

Iluminación de espacios carentes de luz con la presencia de fuentes de luz artificiales, con aparato de alumbrado que reparte, filtra o transforma la luz emitida por una o varias lámparas eléctricas y que comprende todos los dispositivos necesarios para el soporte, la fijación y la protección de las lámparas y, en caso necesario, los circuitos auxiliares en combinación con los medios de conexión con la red de alimentación.

Criterios de medición y valoración de unidades

Unidad de equipo de luminaria, totalmente terminada, incluyendo el equipo de encendido, fijaciones, conexión comprobación y pequeño material. Podrán incluirse la parte proporcional de difusores, celosías o rejillas.

PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Se realizará la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, comprobando que coincide lo suministrado en obra con lo indicado en el proyecto.

- Equipos eléctricos para montaje exterior: grado de protección mínima IP54, según UNE 20.324 e IK 8 según UNE-EN 50.102. Montados a una altura mínima de 2,50 m sobre el nivel del suelo. Entradas y salidas de cables por la parte inferior de la envolvente.
- Luminarias para lámparas de incandescencia o de fluorescencia y otros tipos de descarga e inducción: marca del fabricante, clase, tipo (empotrable, para adosar, para suspender, con celosía, con difusor continuo, estanca, antideflagrante…), grado de protección, tensión asignada, potencia máxima admisible, factor de potencia, cableado, (sección y tipo de aislamiento, dimensiones en planta), tipo de sujeción, instrucciones de montaje. Las luminarias para alumbrado interior serán conformes la norma UNE-EN 60598. Las luminarias para alumbrado exterior serán de clase I o clase II y conformes a la norma UNE-EN 60.598-2-3 y a la UNE-EN 60598 -2-5 en el caso de proyectores de exterior.
- Lámpara: marca de origen, tipo o modelo, potencia (vatios), tensión de alimentación (voltios) y flujo nominal (lúmenes). Para las lámparas fluorescentes, condiciones de encendido y color aparente, temperatura de color en ºK (según el tipo de lámpara) e índice de rendimiento de color. Los rótulos luminosos y las instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío entre 1 y 10 kV, estarán a lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.
- Accesorios para las lámparas de fluorescencia (reactancia, condensador y cebadores). Llevarán grabadas de forma clara e identificables siguientes indicaciones:

Reactancia: marca de origen, modelo, esquema de conexión, potencia nominal, tensión de alimentación, factor de frecuencia y tensión, frecuencia y corriente nominal de alimentación.

Condensador: marca de origen, tipo o referencia al catálogo del fabricante, capacidad, tensión de alimentación, tensión de ensayo cuando ésta sea mayor que 3 veces la nominal, tipo de corriente para la que está previsto, temperatura máxima de funcionamiento. Todos los condensadores que formen parte del equipo auxiliar eléctrico de las lámparas de descarga, para corregir el factor de potencia de los balastos, deberán llevar conectada una resistencia que asegure que la tensión en bornes del condensador no sea mayor de 50 V transcurridos 60 s desde la desconexión del receptor.

Cebador: marca de origen, tipo o referencia al catálogo del fabricante, circuito y tipo de lámpara para los que sea utilizable.

Equipos eléctricos para los puntos de luz: tipo (interior o exterior), instalación adecuada al tipo utilizado, grado de protección mínima.

- Conductores: sección mínima para todos los conductores, incluido el neutro. Los conductores de la red de tierra que unen los electrodos deberán cumplir las condiciones de ITC-BT-09.
- Elementos de fijación.

Las piezas que no cumplan las especificaciones de proyecto, hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos serán rechazadas.

El almacenamiento de los productos en obra se hará dentro de los respectivos embalajes originales y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que lo soporte.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Cuando algún elemento de la instalación eléctrica deba discurrir paralelo o instalarse próximo a una tubería de agua, se colocará siempre por encima de ésta.

Proceso de ejecución

Ejecución

Según el CTE DB SU 4, apartado 1, en cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado que proporcione el nivel de iluminación establecido en la tabla 1.1, medido a nivel del suelo. En las zonas de los establecimientos de uso Pública Concurrencia en las que la actividad se desarrolla con un nivel bajo de iluminación se dispondrá una iluminación de balizamiento en las rampas y en cada uno de los peldaños de las escaleras.

Según el CTE DB HE 3, apartado 2.2, las instalaciones de iluminación dispondrán, para cada zona, de un sistema de regulación y control que cumplan las siguientes condiciones:

Toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, cuando no disponga de otro sistema de control, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia o sistema de temporización.

Se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural, en la primera línea paralela de luminarias situadas a una distancia inferior a 3 m de la ventana, y en todas las situadas bajo un lucernario, en los casos indicados de las zonas de los grupos 1 y 2 (según el apartado 2.1).

Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por instaladores o empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación.

Una vez replanteada la situación de la luminaria y efectuada su fijación al soporte, se conectarán tanto la luminaria como sus accesorios, con el circuito correspondiente.

Se proveerá a la instalación de un interruptor de corte omnipolar situado en la parte de baja tensión.

Las partes metálicas accesibles de los receptores de alumbrado que no sean de Clase II o Clase III, deberán conectarse de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

En redes de alimentación subterráneas, los tubos irán enterrados a una profundidad mínima de 40 cm desde el nivel del suelo, medidos desde la cota inferior del tubo, y su diámetro interior no será inferior a 6 cm. Se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables de alumbrado exterior, situada a una distancia mínima del nivel del suelo de 10 cm y a 25 cm por encima del tubo.

Tolerancias admisibles

La iluminancia medida es un 10% inferior a la especificada.

Condiciones de terminación

Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Lámparas, luminarias, conductores, situación, altura de instalación, puesta a tierra, cimentaciones, báculos: coincidirán en número y características con lo especificado en proyecto.

Conexiones: ejecutadas con regletas o accesorios específicos al efecto.

Ensayos y pruebas

Accionamiento de los interruptores de encendido del alumbrado con todas las luminarias equipadas con sus lámparas correspondientes.

Conservación y mantenimiento

Todos los elementos de la instalación se protegerán de la suciedad y de la entrada de objetos extraños.

Se procederá a la limpieza de los elementos que lo necesiten antes de la entrega de la obra.

PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Documentación: certificados, boletines y documentación adicional exigida por la Administración competente.

SEGURIDAD Y SALUD

1. RIESGOS LABORALES

Caídas a distinto nivel por utilización de escaleras de mano y/o plataformas de trabajo sin la debida protección.
Contactos eléctricos directos e indirectos por efectuar trabajos con tensión o por falta de aislamiento en las herramientas.
Golpes en las manos por el uso de herramientas de mano.

2. PLANIFICACIÓN DE LA PREVENCIÓN

Organización del trabajo y medidas preventivas

Se tendrá en cuenta el Anejo 1.
Zonas de trabajo limpias y ordenadas.
Utilizar escaleras manuales estables, bien por su imposibilidad a abrirse en el caso de tijera, o a deslizarse por falta de tacos de goma en sus patas.
Durante la fase de realización de la instalación, así como durante el mantenimiento de la misma, los trabajos se efectuarán sin tensión en las líneas, verificándose esta circunstancia con un comprobador de tensión.
Las herramientas eléctricas estarán debidamente aisladas y/o alimentadas con tensión inferior a 24 voltios.
En caso de utilizar andamios o plataformas de trabajo en altura, se tendrán en cuenta las medidas de prevención y protección para evitar la posible caída de algún operario (Anejo 3).

Protección personal (con marcado CE)

Casco de seguridad.
Calzado aislante de la electricidad.
Guantes de cuero.
Cinturón anticaída en aquellos trabajos que se requiera trabajar en altura y los medios de protección colectivos sean insuficientes en lo que a protección se refiere.

6.7.1 INSTALACIÓN DE SISTEMAS ANTI-INTRUSIÓN

DESCRIPCIÓN

Descripción

Conjunto de medidas de protección, físicas y electrónicas que, coordinadas, elevan el nivel de seguridad, tanto para las personas que habitan el edificio como los bienes que alberga.

El fin principal de estas instalaciones consiste en detectar lo antes posible, y retrasar razonablemente, la comisión de un acto delictivo, permitiendo un tiempo de respuesta, que en un porcentaje muy elevado, impida la consumación de un delito.

Criterios de medición y valoración de unidades

La medición corresponderá al número de unidades empleadas de iguales características totalmente instaladas y conexionadas, incluso portes y accesorios.

Los cables de conducción eléctrica y tubos de protección de los mismos a la intemperie, se medirán y valorarán por metro lineal.

PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Se establecen diferentes sistemas de protección frente al robo:

- Central de proceso (con unidad de alarma y unidad de señalización):
  Programación, memorización, autoprotección.
  Alimentación eléctrica y reserva energética.
  Zonas de intrusión.
- Sensores y detectores:
  Detectores volumétricos: ultrasónicos, infrarrojos, microondas, etc.
  Detectores puntuales: de apertura, de golpe vibración, mixto, pulsador manual, etc.
- Terminales de alarma:
  Acústico, óptico, etc.
  Conexión con central de alarma.
  Autoprotección y antisabotaje.
- Canalizaciones:
  Descripción de la topología: bus, estrella, anillo, etc.

PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

El soporte serán los paramentos verticales u horizontales por los que discurra la instalación ya sea empotrada o en superficie. Los cerramientos deberán estar totalmente ejecutados a falta de revestimiento si la instalación va empotrada o totalmente acabados si va en superficie.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Proceso de ejecución

Ejecución

En general la ejecución de los diferentes tipos de instalaciones de robo, será acorde con las recomendaciones indicadas por el fabricante.

Se realizarán las rozas en los cerramientos y tabiquerías, de aquellos tramos de la instalación en que los elementos vayan empotrados, para rellenar posteriormente con yeso o mortero.

Se fijarán y sujetarán los elementos del sistema que vayan en superficie, en el lugar y a la altura especificada en proyecto o por la dirección facultativa.

Se colocarán los conductores eléctricos, con "pasa hilos" impregnados de sustancias para hacer más fácil su deslizamiento por el interior de los tubos.

Con estos cables ya colocados se interconectarán todos los elementos de la instalación y se procederá al montaje total de la misma.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Situación de los componentes de la instalación de protección anti-intrusión.
Componentes de la instalación:
Secciones de los conductos eléctricos.
Diámetros de los tubos de protección de dichos conductos.

SEGURIDAD Y SALUD

1. RIESGOS LABORALES

Caídas al mismo y distinto nivel por falta de orden y limpieza y uso incorrecto de escaleras manuales o plataformas de trabajo.
Contactos eléctricos directos e indirectos.
Golpes o cortes por manejo de herramientas.
Los derivados de los medios auxiliares que se utilicen.

2. PLANIFICACIÓN DE LA PREVENCIÓN

Organización del trabajo y medidas preventivas

Se tendrá en cuenta el Anejo 1.
Cuando sea preciso el uso de aparatos o herramientas eléctricas, estarán dotados de grado de aislamiento II o estar alimentados a tensión inferior a 24 voltios, mediante transformador de seguridad.
Durante la fase de ejecución de la instalación, los trabajos se efectuarán sin tensión alguna en las líneas, verificándose esta circunstancia mediante un comprobador de tensión.
El uso de escaleras manuales y/o plataformas de trabajo cumplirá con el Anejo 3 y 8.
Las herramientas de trabajo estarán aisladas.

Protección personal (con marcado CE)

Casco de seguridad.
Guantes aislantes de la electricidad.
Calzado aislante de la electricidad.

6.7 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN

6.7.2 INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

DESCRIPCIÓN

Descripción

Equipos e instalaciones destinados a reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, de acuerdo con el CTE DB SI, como consecuencia de las características de su proyecto y su construcción.

Criterios de medición y valoración de unidades

Unidad de equipo completamente recibida y/o terminada en cada caso; todos los elementos específicos de las instalaciones de protección contra incendios, como detectores, centrales de alarma, equipos de manguera, bocas, etc.

El resto de elementos auxiliares para completar dicha instalación, ya sea instalaciones eléctricas o de fontanería se medirán y valorarán siguiendo las recomendaciones establecidas en los apartados correspondientes de la subsección Electricidad: baja tensión y puesta a tierra y el capítulo Fontanería.

Los elementos que no se encuentren contemplados en cualquiera de los dos casos anteriores se medirán y valorarán por unidad de obra proyectada realmente ejecutada.

PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Los aparatos, equipos y sistemas, así como su instalación y mantenimiento empleados en la protección contra incendios, cumplirán las condiciones especificadas en el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios RD 1942/ 1993.

Existen diferentes tipos de instalación contra incendios:

- Extintores portátiles o sobre carros.
- Columna seca (canalización según apartado correspondiente del capítulo Fontanería).
- Bocas de incendio equipadas.
- Grupos de bombeo.
- Sistema de detección y alarma de incendio, (activada la alarma automáticamente mediante detectores y/o manualmente mediante pulsadores).
- Instalación automática de extinción, (canalización según apartado correspondiente del capítulo Fontanería, con toma a la red general independiente de la de fontanería del edificio).
- Hidrantes exteriores.

- Rociadores.
- Sistemas de control de humos.
- Sistemas de ventilación.
- Sistemas de señalización.
- Sistemas de gestión centralizada.

Las características mínimas se especifican en cada una de las normas UNE correspondientes a cada instalación de protección de incendios.

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

Productos con marcado CE:

- Productos de protección contra el fuego (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.1).
- Hidrantes (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.2).
- Sistemas de detección y alarma de incendios (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.3):
  Dispositivos de alarma de incendios acústicos.
  Equipos de suministro de alimentación.
  Detectores de calor puntuales.
  Detectores de humo puntuales que funcionan según el principio de luz difusa, luz transmitida o por ionización.
  Detectores de llama puntuales.
  Pulsadores manuales de alarma.
  Detectores de humo de línea que utilizan un haz óptico de luz.
  Seccionadores de cortocircuito.
  Dispositivos entrada/ salida para su uso en las vías de transmisión de detectores de fuego y alarmas de incendio.
  Detectores de aspiración de humos.
  Equipos de transmisión de alarmas y avisos de fallo.
- Instalaciones fijas de lucha contra incendios. Sistemas equipados con mangueras, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.4):
  Bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas.
  Bocas de incendio equipadas con mangueras planas.
- Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.5):
  Dispositivos automáticos y eléctricos de control y retardo.
  Dispositivos automáticos no eléctricos de control y de retardo.
  Dispositivos manuales de disparo y de paro.
  Conjuntos de válvulas de los contenedores de alta presión y sus actuadores.
  Válvulas direccionales de alta y baja presión y sus actuadores para sistemas de CO_2.
  Dispositivos no eléctricos de aborto para sistemas de CO_2.
  Difusores para sistemas de CO_2.
  Conectores.
  Detectores especiales de incendios.
  Presostatos y manómetros.
  Dispositivos mecánicos de pesaje.
  Dispositivos neumáticos de alarma.
  Válvulas de retención y válvulas antirretorno.
- Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.6):
  Rociadores automáticos.
  Conjuntos de válvula de alarma de tubería mojada y cámaras de retardo.
  Conjuntos de válvula de alarma para sistemas de tubería seca.
  Alarmas hidromecánicas.
  Detectores de flujo de agua.
- Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de extinción por polvo (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.7).
- Instalaciones fijas de lucha contra incendios. Sistemas de espuma, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.8).

De acuerdo con el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, la recepción de estos se hará mediante certificación de entidad de control que posibilite la colocación de la correspondiente marca de conformidad a normas.

No será necesaria la marca de conformidad de aparatos, equipos u otros componentes cuando éstos se diseñen y fabriquen como modelo único para una instalación determinada. No obstante, habrá de presentarse ante los servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma, antes de la puesta en funcionamiento del aparato, el equipo o el sistema o componente, un proyecto firmado por técnico titulado competente, en el que se especifiquen sus características técnicas y de funcionamiento y se acredite el cumplimiento de todas las prescripciones de seguridad exigidas por el citado Reglamento, realizándose los ensayos y pruebas que correspondan de acuerdo con él.

Las piezas que hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos no apreciados en la recepción en fábrica serán rechazadas.

Asimismo serán rechazados aquellos productos que no cumplan las características mínimas técnicas prescritas en proyecto.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

Los productos se protegerán de humedad, impactos y suciedad, a ser posible dentro de los respectivos embalajes originales. Se protegerán convenientemente todas las roscas de la instalación.

No estarán en contacto con el terreno.

PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

El soporte de las instalaciones de protección contra incendios serán los paramentos verticales u horizontales, así como los pasos a través de elementos estructurales, cumpliendo recomendaciones de la subsección Electricidad: baja tensión y

puesta a tierra y el capítulo Fontanería según se trate de instalación de fontanería o eléctrica. Quedarán terminadas las fábricas, cajeados, pasatubos, etc., necesarios para la fijación, (empotradas o en superficie) y el paso de los diferentes elementos de la instalación. Las superficies donde se trabaje estarán limpias y niveladas.

El resto de componentes específicos de la instalación de la instalación de protección contra incendios, como extintores, B.I.E., rociadores, etc., irán sujetos en superficie o empotrados según diseño y cumpliendo los condicionantes dimensionales en cuanto a posición según el CTE DB SI. Dichos soportes tendrán la suficiente resistencia mecánica para soportar su propio peso y las acciones de su manejo durante su funcionamiento.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

En el caso de utilizarse en un mismo local extintores de tipos diferentes, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes de los mismos.

Cuando las canalizaciones sean superficiales, nunca se soldará el tubo al soporte.

Proceso de ejecución

Ejecución

La instalación de aparatos, equipos, sistemas y sus componentes, con excepción de los extintores portátiles, se realizará por instaladores debidamente autorizados.

La Comunidad Autónoma correspondiente, llevará un libro de Registro en el que figurarán los instaladores autorizados.

Durante el replanteo se tendrá en cuenta una separación mínima entre tuberías vecinas de 25 cm y con conductos eléctricos de 30 cm. Para las canalizaciones se limpiarán las roscas y el interior de estas.

Además de las condiciones establecidas en la subsección Electricidad: baja tensión y puesta a tierra y el capítulo Fontanería, se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:

Se realizará la instalación ya sea eléctrica o de fontanería.

Se procederá a la colocación de los conductores eléctricos, con ayuda de pasahilos impregnados con sustancias para hacer fácil su paso por el interior.

Para las canalizaciones el montaje podrá ser superficial u empotrado. En el caso de canalizaciones superficiales las tuberías se fijarán con tacos o tornillos a las paredes con una separación máxima entre ellos de 2 m; entre el soporte y el tubo se interpondrá anillo elástico. Si la canalización es empotrada está ira recibida al paramento horizontal o vertical mediante grapas, interponiendo anillo elástico entre estas y el tubo, tapando las rozas con yeso o mortero.

El paso a través de elementos estructurales será por pasatubos, con holguras rellenas de material elástico, y dentro de ellos no se alojará ningún accesorio.

Todas las uniones, cambios de dirección, etc., serán roscadas asegurando la estanquidad con pintura de minio y empleando estopa, cintas, pastas, preferentemente teflón.

Las reducciones de sección de los tubos, serán excéntricas enrasadas con las generatrices de los tubos a unir.

Cuando se interrumpa el montaje se taparán los extremos.

Una vez realizada la instalación eléctrica y de fontanería se realizará la conexión con los diferentes mecanismos, equipos y aparatos de la instalación, y con sus equipos de regulación y control.

Tolerancias admisibles

Extintores de incendio: se comprobará que la parte superior del extintor quede, como máximo, a 1,70 m sobre el suelo.

Columna seca: la toma de fachada y las salidas en las plantas tendrán el centro de sus bocas a 90 cm sobre el nivel del suelo.

Bocas de incendio: la altura de su centro quedará, como máximo, a 1,50 m sobre el nivel del suelo o a más altura si se trata de BIE de 2,5 cm, siempre que la boquilla y la válvula de apertura manual, si existen, estén situadas a la altura citada.

Condiciones de terminación

Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Extintores de incendios
Columna seca:
Unión de la tubería con la conexión siamesa.
Fijación de la carpintería.
Toma de alimentación:
Unión de la tubería con la conexión siamesa.
Fijación de la carpintería.
Bocas de incendio, hidrantes:
Dimensiones.
Enrase de la tapa con el pavimento.
Uniones con la tubería.
Equipo de manguera:
Unión con la tubería.
Fijación de la carpintería.
Extintores, rociadores y detectores:
La colocación, situación y tipo.
Resto de elementos:
Comprobar que la ejecución no sea diferente a lo proyectado.

Se tendrán en cuenta los puntos de observación establecidos en los apartados correspondientes de la subsección Electricidad: baja tensión y puesta a tierra y el capítulo Fontanería, según sea el tipo de instalación de protección contra incendios.

Ensayos y pruebas

Columna seca (canalización según capítulo Electricidad, baja tensión y puesta a tierra y Fontanería).

El sistema de columna seca se someterá, antes de su puesta en servicio, a una prueba de estanquidad y resistencia mecánica.

Bocas de incendio equipadas, hidrantes, columnas secas.

Los sistemas se someterán, antes de su puesta en servicio, a una prueba de estanquidad y resistencia mecánica.

Rociadores.

Conductos y accesorios.

Prueba de estanquidad.

Funcionamiento de la instalación:

Sistema de detección y alarma de incendio.

Instalación automática de extinción.

Sistemas de control de humos.

Sistemas de ventilación.

Sistemas de gestión centralizada.

Instalación de detectores de humo y de temperatura.

Conservación y mantenimiento

Se vaciará la red de tuberías y se dejarán sin tensión todos los circuitos eléctricos hasta la fecha de la entrega de la obra.

Se repondrán todos los elementos que hayan resultado dañados antes de la entrega.

PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Previas las pruebas y comprobaciones oportunas, la puesta en funcionamiento de las instalaciones precisará la presentación, ante los servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma, de un certificado de la empresa instaladora visado por un técnico titulado competente designado por la misma.

SEGURIDAD Y SALUD

1. RIESGOS LABORALES

Caídas al mismo y distinto nivel por falta de orden y limpieza y uso incorrecto de escaleras manuales o plataformas de trabajo.

Golpes y cortes por la incorrecta utilización de las herramientas manuales, mal estado de conservación y métodos de trabajo inadecuados.

Las operaciones de serrado de tubos y roscado con la terraja, comportan habitualmente el manejo de la tubería en bancos, con herramienta manual y recubrimiento antioxidante (minio) y de estopa.

En las fases de montaje definitivo de las tuberías, los riesgos vienen dados por posturas difíciles y por la utilización de andamios en altura.

2. PLANIFICACIÓN DE LA PREVENCIÓN

Organización del trabajo y medidas preventivas

Se tendrá en cuenta el Anejo 1.

Cuando sea preciso el uso de aparatos o herramientas eléctricas, estarán dotados de grado de aislamiento II o estar alimentados a tensión inferior a 24 voltios, mediante transformador de seguridad.

Durante la fase de ejecución de la instalación, los trabajos se efectuarán sin tensión alguna en las líneas, verificándose esta circunstancia mediante un comprobador de tensión.

En caso de utilización de andamios para trabajos en altura, se tendrán en cuenta las medidas preventivas y de protección señaladas en el Anejo 3.

Protección personal (con marcado CE)

Casco de seguridad.

Guantes aislantes de la electricidad.

Calzado de seguridad.

Ropa de trabajo.

6.8 INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE RESIDUOS

6.8.1 RESIDUOS LÍQUIDOS

DESCRIPCIÓN

Descripción

Instalación de la red de evacuación de aguas residuales y pluviales en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del Código Técnico de la Edificación, incluido el tratamiento de aguas residuales previo a su vertido.

Cuando exista una única red de alcantarillado público deberá disponerse un sistema mixto o un sistema separativo con una conexión final de las aguas pluviales y las residuales, antes de su salida a la red exterior.

Cuando existan dos redes de alcantarillado público, una de aguas pluviales y otra de aguas residuales deberá disponerse un sistema separativo y cada red de canalizaciones deberá conectarse de forma independiente con la exterior correspondiente.

Criterios de medición y valoración de unidades

Las canalizaciones se medirán por metro lineal, incluyendo solera y anillado de juntas, relleno y compactado, totalmente terminado.

Los conductos y guardacaños, tanto de la red horizontal como de la vertical, se medirán y valorarán por metro lineal, incluyendo uniones, accesorios y ayudas de albañilería. En el caso de colectores enterrados se medirán y valorarán de la misma forma pero sin incluir excavación ni relleno de zanjas.

Los conductos de la instalación de ventilación se medirán y valorarán por metro lineal, a excepción de los formados por piezas prefabricadas que se medirán por unidad, incluida la parte proporcional de piezas especiales, rejillas, capa de aislamiento a nivel de forjado, medida la longitud desde el arranque del conducto hasta la parte inferior del aspirador estático.

Las canalizaciones y zanjas filtrantes de igual sección de la instalación de depuración se medirán por metro lineal, totalmente colocadas y ejecutadas, respectivamente.

Los filtros de arena se medirán por metro cuadrado con igual profundidad, totalmente terminados.

El resto de elementos de la instalación, como sumideros, desagües, arquetas, botes sifónicos, etc., se medirá por unidad, totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Los elementos que componen la instalación de la red de evacuación de agua son:

- Cierres hidráulicos, los cuales pueden ser: sifones individuales, botes sifónicos, sumideros sifónicos, arquetas sifónicas.
- Válvulas de desagüe. Las rejillas de todas las válvulas serán de latón cromado o de acero inoxidable, excepto en fregaderos en los que serán necesariamente de acero inoxidable.
- Redes de pequeña evacuación.
- Bajantes y canalones
- Calderetas o cazoletas y sumideros.
- Colectores, los cuales podrán ser colgados o enterrados.
- Elementos de conexión.

Arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable. Los tipos de arquetas pueden ser: a pie de bajante, de paso, de registro y de trasdós.

Separador de grasas.

- Elementos especiales.

Sistema de bombeo y elevación.

Válvulas antirretorno de seguridad.

- Subsistemas de ventilación.

Ventilación primaria.

Ventilación secundaria.

Ventilación terciaria.

Ventilación con válvulas de aireación-ventilación.

- Depuración.

Fosa séptica.

Fosa de decantación-digestión.

De forma general, las características de los materiales para la instalación de evacuación de aguas serán:

Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar.

Impermeabilidad total a líquidos y gases.

Suficiente resistencia a las cargas externas.

Flexibilidad para poder absorber sus movimientos.

Lisura interior.

Resistencia a la abrasión.

Resistencia a la corrosión.

Absorción de ruidos, producidos y transmitidos.

Las bombas deben ser de regulación automática, que no se obstruyan fácilmente, y siempre que sea posible se someterán las aguas negras a un tratamiento previo antes de bombearlas.

Las bombas tendrán un diseño que garantice una protección adecuada contra las materias sólidas en suspensión en el agua.

Estos sistemas deben estar dotados de una tubería de ventilación capaz de descargar adecuadamente el aire del depósito de recepción.

El material utilizado en la construcción de las fosas sépticas debe ser impermeable y resistente a la corrosión.

Productos con marcado CE, de conformidad con la Directiva 89/106/CEE de productos de la construcción:

Tuberías de gres, accesorios y juntas para saneamiento, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.1.1).

Tuberías de fibrocemento para drenaje y saneamiento. Pasos de hombre y cámaras de inspección, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.1.2).

Tubos y accesorios de acero galvanizado en caliente para canalización de aguas residuales, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.1.3).

Tubos y accesorios de acero inoxidable soldados longitudinalmente, para canalización de aguas residuales, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.1.4).

Pozos de registro (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.2).

Plantas elevadoras de aguas residuales (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.3).

Válvulas de retención para aguas residuales en plantas elevadoras de aguas residuales (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.4.1).

Válvulas equilibradoras de presión para sistemas de desagüe (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.4.2).

Canales de desagüe para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.5).

Pequeñas instalaciones de depuración de aguas residuales para poblaciones de hasta 50 habitantes equivalentes.

Fosas sépticas prefabricadas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.6.1).

Pequeñas instalaciones para el tratamiento de aguas residuales iguales o superiores a 50 PT. Plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas ensambladas en su destino y/o embaladas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.6.2).

Dispositivos antiinundación para edificios (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.7).

Juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje, de caucho vulcanizado, elastómeros termoplásticos, materiales celulares de caucho vulcanizado y elementos de estanquidad de poliuretano moldeado (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.8).

Se realizará la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, comprobando que coincide lo suministrado en obra con lo indicado en el proyecto.

Accesorios de desagüe: defectos superficiales. Diámetro del desagüe. Diámetro exterior de la brida. Tipo. Estanquidad. Marca del fabricante. Norma a la que se ajusta.

Desagües sin presión hidrostática: estanquidad al agua: sin fuga. Estanquidad al aire: sin fuga. Ciclo de temperatura elevada: sin fuga antes y después del ensayo. Marca del fabricante. Diámetro nominal. Espesor de pared mínimo. Material. Código del área de aplicación. Año de fabricación. Comportamiento funcional en clima frío.

Las piezas que no cumplan las especificaciones de proyecto, hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos serán rechazadas.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

El almacenamiento en obra se hará dentro de los respectivos embalajes originales y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

Se habrán dejado en los forjados los huecos necesarios para el paso de conducciones y bajantes, al igual que en los elementos estructurales los pasatubos previstos en proyecto.

Se procederá a una localización de las canalizaciones existentes y un replanteo de la canalización a realizar, con el trazado de los niveles de la misma.

Los soportes de la instalación de saneamiento según los diferentes tramos de la misma serán:

Paramentos verticales (espesor mínimo ½ pie).

Forjados.

Zanjas realizadas en el terreno.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

En los tramos de las derivaciones interiores, los conductos no se fijarán a la obra con elementos rígidos (morteros, yesos).

Para realizar la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión:

Con tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa;

Con tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.

Según el CTE DB HS 4, apartado 6.3.1:

Para los tubos de acero galvanizado se considerarán agresivas las aguas no incrustantes con contenidos de ión cloruro superiores a 250 mg/l. Para los tubos de acero galvanizado las condiciones límites del agua a transportar, a partir de las cuales será necesario un tratamiento serán las de la tabla 6.1. Para las tuberías de acero inoxidable las calidades del mismo se seleccionarán en función del contenido de cloruros disueltos en el agua. Cuando éstos no sobrepasen los 200 mg/l se puede emplear el AISI- 304. Para concentraciones superiores es necesario utilizar el AISI-316.

Según el CTE DB HS 4, apartado 6.3.2:

Se evitará el acoplamiento de tuberías y elementos de metales con diferentes valores de potencial electroquímico excepto cuando según el sentido de circulación del agua se instale primero el de menor valor. Se podrán acoplar al acero galvanizado elementos de acero inoxidable. En las vainas pasamuros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos inconvenientes entre distintos materiales. Para los tramos de las derivaciones interiores, los conductos no deberán quedar sujetos a la obra con elementos rígidos (morteros, yesos). En el caso de utilizar tubería de gres (debido a existencia de aguas residuales muy agresivas), la sujeción no será rígida, evitando los morteros y utilizando en su lugar un cordón embreado y el resto relleno de asfalto. La derivación o manguetón del inodoro que atraviese un paramento o forjado, no se sujetará con mortero, sino a través de pasatubos, o sellando el intersticio entre obra y conducto con material elástico. Cualquier paso de tramos de la red a través de elementos estructurales dejará una holgura a rellenar con material elástico. Válvulas de desagüe: en su montaje no se permitirá la manipulación de las mismas, quedando prohibida unión con enmasillado. Cuando el tubo sea de polipropileno, no se utilizará líquido soldador. Se deberán proteger las tuberías de fundición enterradas en terrenos particularmente agresivos. Se podrá evitar la acción de este tipo de terrenos mediante la aportación de tierras químicamente neutras o de reacción básica (por adición de cal), empleando tubos con revestimientos especiales y empleando protecciones exteriores mediante fundas de film de polietileno. En éste último caso, se utilizará tubo de PE de 0,2 mm de espesor y de diámetro superior al tubo de fundición. Como complemento, se utilizará alambre de acero con recubrimiento plastificado y tiras adhesivas de film de PE de unos 50 mm de ancho.

En redes de pequeña evacuación en el caso de tuberías empotradas se aislarán para evitar corrosiones, aplastamientos o fugas. Igualmente, no quedarán sujetas a la obra con elementos rígidos tales como yesos o morteros. En el caso de utilizar tuberías de gres, por la agresividad de las aguas, la sujeción no será rígida, evitando los morteros y utilizando en su lugar un cordón embreado y el resto relleno de asfalto.

En el caso de colectores enterrados, para la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión:

Para tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa;

Para tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.

Proceso de ejecución

Ejecución

El ensamblaje de las válvulas de desagüe y su interconexión se efectuará mediante juntas mecánicas con tuerca y junta tórica, quedando prohibida la unión con enmasillado. Cuando el tubo sea de polipropileno, no se utilizará líquido soldador.

Tanto los sifones individuales como los botes sifónicos serán accesibles en todos los casos, y siempre desde el propio local en que estén instalados. Los sifones individuales se instalarán lo más cerca posible de la válvula de descarga del aparato sanitario o en el mismo aparato sanitario. Los cierres hidráulicos no quedarán tapados u ocultos por tabiques, forjados, etc., que dificulten o imposibiliten su acceso y mantenimiento. Cuando el manguetón del inodoro sea de plástico, se acoplará al desagüe del aparato por medio de un sistema de junta de caucho de sellado hermético.

Los botes sifónicos quedarán enrasados con el pavimento y serán registrables mediante tapa de cierre hermético, estanca al aire y al agua. No se podrán conectar desagües procedentes de ningún otro tipo de aparato sanitario a botes sifónicos que recojan desagües de urinarios. La conexión de los ramales de desagüe al bote sifónico se realizará a una altura mínima de 2 cm y el tubo de salida como mínimo a 5 cm, formando así un cierre hidráulico. La conexión del tubo de salida a la bajante no se realizará a un nivel inferior al de la boca del bote para evitar la pérdida del sello hidráulico.

Tanto en las bajantes mixtas como en las bajantes de pluviales, la caldereta se instalará en paralelo con la bajante, a fin de poder garantizar el funcionamiento de la columna de ventilación. El sumidero sifónico se dispondrá a una distancia de la bajante inferior o igual a 5 m, y se garantizará que en ningún punto de la cubierta se supera una altura de 15 cm de hormigón de pendiente. Su diámetro será superior a 1,5 veces el diámetro de la bajante a la que desagua.

Los canalones, en general y salvo las siguientes especificaciones, se dispondrán con una pendiente mínima de 0,5%, hacia el exterior. Para la construcción de canalones de zinc, se soldarán las piezas en todo su perímetro, las abrazaderas a las que se sujetará la chapa, se ajustarán a la forma de la misma y serán de pletina de acero galvanizado. Se colocarán estos elementos de sujeción a una distancia máxima de 50 cm e irá remetido al menos 1,5 cm de la línea de tejas del alero. Con canalones de plástico, se puede establecer una pendiente mínima de 0,16%. En estos canalones se unirán los diferentes perfiles con manguito de unión con junta de goma. La separación máxima entre ganchos de sujeción no excederá de 1 m, dejando espacio para las bajantes y uniones, aunque en zonas de nieve dicha distancia se reducirá a 70 cm. Todos sus accesorios deben llevar una zona de dilatación de al menos 1 cm. La conexión de canalones al colector general de la red vertical aneja, en su caso, se hará a través de sumidero sifónico.

Las redes serán estancas y no presentarán exudaciones ni estarán expuestas a obstrucciones. Se evitarán los cambios bruscos de dirección y se utilizarán piezas especiales adecuadas. Se evitará el enfrentamiento de dos ramales sobre una misma tubería colectiva. Se sujetarán mediante bridas o ganchos dispuestos cada 70 cm para tubos de diámetro no superior a 5 cm y cada 50 cm para diámetros superiores. Cuando la sujeción se realice a paramentos verticales, estos tendrán un espesor mínimo de 9 cm. Las abrazaderas de cuelgue de los forjados llevarán forro interior elástico y serán regulables para darles la pendiente adecuada. En el caso de tuberías empotradas se aislarán para evitar corrosiones, aplastamientos o fugas. Igualmente, no quedarán sujetas a la obra con elementos rígidos tales como yesos o morteros. En el caso de utilizar tuberías de gres, por la agresividad de las aguas, la sujeción no será rígida, evitando los morteros y utilizando en su lugar un cordón embreado y el resto relleno de asfalto. Los pasos a través de forjados, o de cualquier elemento estructural, se harán con contratubo de material adecuado, con una holgura mínima de 1 cm, que se retacará con masilla asfáltica o material elástico.

Las bajantes se ejecutarán de manera que queden aplomadas y fijadas a la obra, cuyo espesor no deberá ser menor de 12 cm, con elementos de agarre mínimos entre forjados. La fijación se realizará con una abrazadera de fijación en la zona de la embocadura, para que cada tramo de tubo sea autoportante, y una abrazadera de guiado en las zonas intermedias. La distancia entre abrazaderas debe ser de 15 veces el diámetro. Las bajantes, en cualquier caso, se mantendrán separadas de los paramentos. En edificios de más de 10 plantas, se interrumpirá la verticalidad de la bajante con el fin de disminuir el posible impacto de caída. La desviación debe preverse con piezas especiales o escudos de protección de la bajante y el ángulo de la desviación con la vertical debe ser superior a 60º, a fin de evitar posibles atascos. El reforzamiento se realizará con elementos de poliéster aplicados "in situ".

Las ventilaciones primarias irán provistas del correspondiente accesorio estándar que garantice la estanqueidad permanente del remate entre impermeabilizante y tubería. En las bajantes mixtas o residuales, que vayan dotadas de columna de ventilación paralela, ésta se montará lo más próxima posible a la bajante; para la interconexión entre ambas se utilizarán accesorios estándar del mismo material de la bajante, que garanticen la absorción de las distintas dilataciones que se produzcan en las dos conducciones, bajante y ventilación. Dicha interconexión se realizará en cualquier caso, en el sentido inverso al del flujo de las aguas, a fin de impedir que éstas penetren en la columna de ventilación. Los pasos a través de forjados se harán en idénticas condiciones que para las bajantes. La ventilación terciaria se conectará a una distancia del cierre hidráulico entre 2 y 20 veces el diámetro de la tubería. Se realizará en sentido ascendente o en todo caso horizontal por una de las paredes del local húmedo. Las válvulas de aireación se montarán entre el último y el penúltimo aparato, y por encima, de 1 a 2 m, del nivel del flujo de los aparatos. Se colocarán en un lugar ventilado y accesible. La unión podrá ser por presión con junta de caucho o sellada con silicona. El entronque con la bajante se mantendrá libre de conexiones de desagüe a una distancia igual o mayor que 1 m a ambos lados.
Se situará un tapón de registro en cada entronque y en tramos rectos cada 15 m, que se instalarán en la mitad superior de la tubería.

En los cambios de dirección se situarán codos de 45º, con registro roscado.

La separación entre abrazaderas será función de la flecha máxima admisible por el tipo de tubo, siendo:

En tubos de PVC y para todos los diámetros, 3 cm.

En tubos de fundición, y para todos los diámetros, 3 mm.

Aunque se deberá comprobar la flecha máxima citada, se incluirán abrazaderas cada 1,50 m, para todo tipo de tubos, y la red quedará separada de la cara inferior del forjado un mínimo de 5 cm. Estas abrazaderas, con las que se sujetarán al forjado, serán de hierro galvanizado y dispondrán de forro interior elástico, siendo regulables para darles la pendiente deseada. Se dispondrán sin apriete en las gargantas de cada accesorio, estableciéndose de ésta forma los puntos fijos; los restantes soportes serán deslizantes y soportarán únicamente la red. Cuando la generatriz superior del tubo quede a más de 25 cm del forjado que la sustenta, todos los puntos fijos de anclaje de la instalación se realizarán mediante silletas o trapecios de fijación, por medio de tirantes anclados al forjado en ambos sentidos, (aguas arriba y aguas abajo), del eje de la conducción, a fin de evitar el desplazamiento de dichos puntos por pandeo del soporte. En todos los casos se instalarán los absorbedores de dilatación necesarios. En tuberías encoladas se utilizarán manguitos de dilatación o uniones mixtas (encoladas con juntas de goma) cada 10 m. La tubería principal se prolongará 30 cm desde la primera toma para resolver posibles obturaciones. Los pasos a través de elementos de fábrica se harán con contra-tubo de algún material adecuado,

con las holguras correspondientes, según se ha indicado para las bajantes.

La unión de la bajante a la arqueta se realizará mediante un manguito deslizante arenado previamente y recibido a la arqueta. Este arenado permitirá ser recibido con mortero de cemento en la arqueta, garantizando de esta forma una unión estanca. Si la distancia de la bajante a la arqueta de pie de bajante es larga, se colocará el tramo de tubo entre ambas sobre un soporte adecuado que no limite el movimiento de este, para impedir que funcione como ménsula.

Si las arquetas son fabricadas "in situ", podrán ser construidas con fábrica de ladrillo macizo de medio pie de espesor, enfoscada y bruñida interiormente, se apoyarán sobre una solera de hormigón de 10 cm de espesor y se cubrirán con una tapa de hormigón prefabricado de 5 cm de espesor. El espesor de las realizadas con hormigón será de 10 cm. La tapa será hermética con junta de goma para evitar el paso de olores y gases. Los encuentros de las paredes laterales se deben realizar a media caña, para evitar el depósito de materias sólidas en las esquinas. Igualmente, se conducirán las aguas entre la entrada y la salida mediante medias cañas realizadas sobre cama de hormigón formando pendiente.

Para la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión:

Para tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa.

Para tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.

Cuando exista la posibilidad de invasión de la red por raíces de las plantaciones inmediatas a ésta, se tomarán las medidas adecuadas para impedirlo, como disponer mallas de geotextil. Los tubos se apoyarán en toda su longitud sobre un lecho de material granular (arena/grava) o tierra exenta de piedras (grueso mínimo de 10 + diámetro exterior/ 10 cm). Esta base, cuando se trate de terrenos poco consistentes, será un lecho de hormigón en toda su longitud. El espesor de este lecho de hormigón será de 15 cm y sobre él irá el lecho descrito anteriormente. Se compactarán los laterales y se dejarán al descubierto las uniones hasta haberse realizado las pruebas de estanqueidad. El relleno se realizará por capas de 10 cm, compactando, hasta 30 cm del nivel superior en que se realizará un último vertido y la compactación final.

Con tuberías de materiales plásticos, el lecho de apoyo se interrumpirá reservando unos nichos en la zona donde irán situadas las juntas de unión. Una vez situada la tubería, se rellenarán los flancos para evitar que queden huecos y se compactarán los laterales hasta el nivel del plano horizontal que pasa por el eje del tubo. Se utilizará relleno que no contenga piedras o terrones de más de 3 cm de diámetro y tal que el material pulverulento, (diámetro inferior a 0,1 mm), no supere el 12 %. Se proseguirá el relleno de los laterales hasta 15 cm por encima del nivel de la clave del tubo y se compactará nuevamente. La compactación de las capas sucesivas se realizará por capas no superiores a 30 cm y se utilizará material exento de piedras de diámetro superior a 1 cm.

El depósito acumulador de aguas residuales será de construcción estanca para evitar la salida de malos olores y estará dotado de una tubería de ventilación con un diámetro igual a la mitad del de acometida y como mínimo de 8 cm. Tendrá, preferiblemente, en planta una superficie de sección circular, para evitar la acumulación de depósitos sólidos. Debe quedar un mínimo de 10 cm entre el nivel máximo del agua en el depósito y la generatriz inferior de la tubería de acometida. Cuando se utilicen bombas de tipo sumergible, se alojarán en una fosa para reducir la cantidad de agua que queda por debajo de la boca de aspiración. El fondo del tanque deberá tener una pendiente mínima del 25 %.

Para controlar la marcha y parada de la bomba se utilizarán interruptores de nivel, instalados en los niveles alto y bajo respectivamente. Se instalará además un nivel de alarma por encima del nivel superior y otro de seguridad por debajo del nivel mínimo. Cuando exista riesgo de flotación de los equipos, éstos se fijarán a su alojamiento para evitar dicho riesgo.

En caso de existencia de fosa seca, ésta dispondrá de espacio suficiente para que haya, al menos, 60 cm alrededor y por encima de las partes o componentes que puedan necesitar mantenimiento. Igualmente, se le dotará de sumidero de al menos 10 cm de diámetro, ventilación adecuada e iluminación mínima de 200 lux.

Todas las conexiones de las tuberías del sistema de bombeo y elevación estarán dotadas de los elementos necesarios para la no transmisión de ruidos y vibraciones. El depósito de recepción que contenga residuos fecales no estará integrado en la estructura del edificio.

En la entrada del equipo se dispondrá una llave de corte, así como a la salida y después de la válvula de retención. No se realizará conexión alguna en la tubería de descarga del sistema. No se conectará la tubería de descarga a bajante de cualquier tipo. La conexión con el colector de desagüe se hará siempre por gravedad. En la tubería de descarga no se colocarán válvulas de aireación.

Tolerancias admisibles

No se admitirán desviaciones respecto a los valores de proyecto superiores al 10%.

Condiciones de terminación

Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

- Red horizontal:
- Conducciones enterradas:
  Zanjas de saneamiento. Profundidad. Lecho de apoyo de tubos. Pendientes. Relleno.
  Tubos. Material y diámetro según especificaciones. Conexión de tubos y arquetas. Sellado.
  Pozo de registro y arquetas:
  Disposición, material y dimensiones según especificaciones. Tapas de registro.
  Acabado interior. Conexiones a los tubos. Sellado.
- Conducciones suspendidas:
  Material y diámetro según especificaciones. Registros.
  Sujeción con bridas o ganchos al forjado (cada 70 cm). Pendientes.
  Juntas estancas.
  Pasatubos y sellado en el paso a través de muros.
  Red de desagües:
- Desagüe de aparatos:
  Sifones individuales en aparatos sanitarios y conexión a los aparatos.
  Botes sifónicos (en su caso). Conexión y tapa.
  Sifones registrables en desagües de aparatos de bombeo (lavadoras…)
  Pendientes de la red horizontal. Conexión a bajantes.
  Distancia máxima de inodoros a bajantes. Conexión del aparato a bajante.
- Sumideros:
  Replanteo. Nº de unidades. Tipo.

Colocación. Impermeabilización, solapos.
Cierre hidráulico. Conexión. Rejilla.
- Bajantes:
Material y diámetro especificados.
Existencia de pasatubos y sellado a través de forjados.
Dos fijaciones mediante abrazaderas, por cada tubo.
Protección en zona de posible impacto.
Remate de ventilación. Se prolonga por encima de la cubierta la longitud especificada.
La ventilación de bajantes no esta asociada a otros conductos de ventilación de locales (tipo Shunt)
- Ventilación:
Conducciones verticales:
Disposición: tipos y secciones según especificaciones. Correcta colocación y unión entre piezas.
Aplomado: comprobación de la verticalidad.
Sustentación: correcta sustentación de cada nivel de forjado. Sistema de apoyo.
Aislamiento térmico: espesor especificado. Continuidad del aislamiento.
Aspirador estático: altura sobre cubierta. Distancia a otros elementos.
Fijación. Arriostramiento, en su caso.
Conexiones individuales:
Derivaciones: correcta conexión con pieza especial de derivación. Correcta colocación de la rejilla.

Revestimientos o falseado de la instalación: se pondrá especial cuidado en no interrumpirlos en todo su recorrido, desde el suelo hasta el forjado superior. No se admitirán falseos interrumpidos en los falsos techos o pasos de tuberías no selladas.

Ensayos y pruebas

Según CTE DB HS 5, apartado 5.6, se realizarán pruebas de estanqueidad.

Conservación y mantenimiento

La instalación no se utilizará para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

Se revisará que estén cerradas todas las conexiones de los desagües que vayan a conectarse a la red de alcantarillado y se taparán todas las arquetas para evitar caídas de personas, materiales y objetos

PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Documentación: certificados, boletines y documentación adicional exigida por la Administración competente.

SEGURIDAD Y SALUD

1. RIESGOS LABORALES

Caídas al mismo nivel por falta de orden y limpieza.
Caídas a distinto nivel.
Golpes y cortes en manos y pies por el uso de herramientas manuales.
Sobreesfuerzos por manejo de cargas pesadas y/o posturas forzadas.
Dermatitis por contacto con el cemento.
Infecciones por trabajos en proximidad con albañales o alcantarillas en servicio.

2. PLANIFICACIÓN DE LA PREVENCIÓN

Organización del trabajo y medidas preventivas

La iluminación portátil será de material antideflagrante.
En el manejo de cargas y/o posturas forzadas se tendrá en cuenta lo enunciado en el Anejo 2.
Se dispondrá en obra de los medios adecuados de bombeo, para achicar rápidamente, cualquier inundación que pueda producirse.
Cuando en la zona a excavar se prevea la existencia de canalizaciones en servicio, se determinará su trazado y se solicitará, si fuera necesario, el corte del fluido o el desvío, paralizándose los trabajos hasta que se haya adoptado una de las dos alternativas, o por la dirección facultativa se ordenen las condiciones para reanudar los trabajos.
Al comenzar la jornada se revisarán las entibaciones y se comprobará la ausencia de gases y vapores. Si existiesen, se ventilará la zanja antes de comenzar el trabajo. En todos los casos, se iluminarán los tajos y se señalizarán convenientemente.
Se prohíbe expresamente utilizar fuego (papeles encendidos) para la detección de gases.
Se vigilará la existencia de gases nocivos. En caso de detección se ordenará el desalojo inmediato.

Protecciones colectivas

Siempre que se prevea el paso de personas o vehículos ajenos a la obra, disponiéndose a todo lo largo de la zanja, en el borde contrario al que se acopian los productos de la excavación, o a ambos lados si se retiran, vallas que se iluminarán cada 10 m con luz roja.
Igualmente se colocarán sobre las zanjas pasos a distancia no superior a 50 m.
En la apertura de zanjas, las tierras sobrantes se acoplarán a un distancia mínima de 60 cm del borde de la zanja, dejándose un paso libre de 60 cm, en el otro extremo, protegido con doble barandilla de 90 cm de altura.
Los pasos de pozos se taparán o protegerán con doble barandilla de 90 cm de altura.
Se protegerán con tableros de seguridad los huecos existentes en obra.

Protección personal (con marcado CE)

Casco de seguridad.
Guantes de goma o PVC
Calzado de seguridad.

Ropa de trabajo.

6.9 INSTALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR

6.9.2 ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

DESCRIPCIÓN

Descripción

Sistemas solares de calentamiento prefabricados: son lotes de productos con una marca registrada, equipos completos y listos para instalar, con configuraciones fijas. A su vez pueden ser: sistemas por termosifón para agua caliente sanitaria; sistemas de circulación forzada como lote de productos con configuración fija para agua caliente sanitaria; sistemas con captador-depósito integrados para agua caliente sanitaria.

Sistemas solares de calentamiento a medida o por elementos: son sistemas construidos de forma única o montándolos a partir de una lista de componentes.

Según la aplicación de la instalación, esta puede ser de diversos tipos: para calentamiento de aguas, para usos industriales, para calefacción, para refrigeración, para climatización de piscinas, etc.

Criterios de medición y valoración de unidades

Unidad de equipo completamente recibida y/o terminada en cada caso; todos los elementos específicos de las instalaciones, como captadores, acumuladores, intercambiadores, bombas, válvulas, vasos de expansión, purgadores, contadores

El resto de elementos necesarios para completar dicha instalación, ya sea instalaciones eléctricas o de fontanería se medirán y valorarán siguiendo las recomendaciones establecidas en los capítulos correspondientes de las instalaciones de electricidad y fontanería.

Los elementos que no se encuentren contemplados en cualquiera de los dos casos anteriores se medirán y valorarán por unidad de obra proyectada realmente ejecutada.

PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

Características de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Sistemas solares a medida:
- Sistema de captación: captadores solares.

Cumplirá lo especificado en los apartados 3.3.2.1 y 3.4.1 del CTE DB HE 4. Los captadores solares llevarán preferentemente un orificio de ventilación, de diámetro no inferior a 4 mm.

Si se usan captadores con absorbedores de aluminio, se usarán fluidos de trabajo con un tratamiento inhibidor de los iones de cobre y hierro.

- Sistema de acumulación solar: cumplirán lo especificado en el CTE DB HE 4, apartado 3.4.2. Los acumuladores pueden ser: de acero vitrificado (inferior a 1000 l), de acero con tratamiento epoxídico, de acero inoxidable, de cobre, etc. Cada acumulador vendrá equipado de fábrica de los necesarios manguitos de acoplamiento y bocas, soldados antes del tratamiento de protección. Preferentemente los acumuladores serán de configuración vertical.
  El acumulador estará enteramente recubierto con material aislante, y es recomendable disponer una protección mecánica en chapa pintada al horno, PRFV, o lámina de material plástico. Todos los acumuladores irán equipados con la protección catódica establecida por el fabricante. El sistema deberá ser capaz de elevar la temperatura del acumulador a 60 ºC y hasta 70 ºC para prevenir la legionelosis. El aislamiento de acumuladores de superficie inferior a 2 m2 tendrá un espesor mínimo de 3 cm, para volúmenes superiores el espesor mínimo será de 5 cm. La utilización de acumuladores de hormigón requerirá la presentación de un proyecto firmado por un técnico competente.
- Sistema de intercambio: cumplirá lo especificado en el CTE DB HE 4, apartado 3.4.3. Los intercambiadores para agua caliente sanitaria serán de acero inoxidable o de cobre. El intercambiador podrá ser de tipo sumergido (de serpentín o de haz tubular) o de doble envolvente. Deberá soportar las temperaturas y presiones máximas de trabajo de la instalación. Los tubos de los intercambiadores de calor tipo serpentín sumergido tendrán diámetros interiores inferiores o iguales a una pulgada. El espesor del aislamiento del cambiador de calor será mayor o igual a 2 cm.
- Circuito hidráulico: constituido por tuberías, bombas, válvulas, etc., que se encarga de establecer el movimiento del fluido caliente hasta el sistema de acumulación. En cualquier caso los materiales cumplirán lo especificado en la norma ISO/TR 10217. Según el CTE DB HE 4, apartado 3.2.2.4, el circuito hidráulico cumplirá las condiciones de resistencia a presión establecidas.

Tuberías. Cumplirán lo especificado en el CTE DB HE 4, apartado 3.4.5. En sistemas directos se usará cobre o acero inoxidable en el circuito primario, admitiendo de material plástico acreditado apto para esta aplicación. El material de que se constituyan las señales será resistente a las condiciones ambientales y funcionales del entorno en que estén instaladas, y la superficie de la señal no favorecerá el depósito de polvo sobre ella. En el circuito secundario (de agua caliente sanitaria) podrá usarse cobre, acero inoxidable y también materiales plásticos que soporten la temperatura máxima del circuito. Las tuberías de cobre serán de tubos estirados en frío y uniones por capilaridad. Para el calentamiento de piscinas se recomienda que las tuberías sean de PVC y de gran diámetro. En ningún caso el diámetro de las tuberías será inferior a DIN15. El diseño y los materiales deberán ser tales que no permitan la formación de obturaciones o depósitos de cal en sus circuitos.

Bomba de circulación. Cumplirá lo especificado en el CTE DB HE 4, apartado 3.4.4l. Podrán ser en línea, de rotor seco o húmedo o de bancada. En circuitos de agua caliente sanitaria, los materiales serán resistentes a la corrosión.

Las bombas serán resistentes a las averías producidas por efecto de las incrustaciones calizas, resistentes a la presión máxima del circuito.

Purga de aire. Cumplirán lo especificado en el CTE DB HE 4, apartado 3.4.8. Son botellones de desaireación y purgador manual o automático. Los purgadores automáticos tendrán el cuerpo y tapa de fundición de hierro o latón, el mecanismo, flotador y asiento de acero inoxidable y el obturador de goma sintética. Asimismo resistirán la temperatura máxima de trabajo del circuito.

Vasos de expansión. Cumplirán lo especificado en el CTE DB HE 4, apartado 3.4.7. Pueden ser abiertos o cerrados. El

material y tratamiento del vaso será capaz de resistir la temperatura máxima de trabajo. Los vasos de expansión abiertos se construirán soldados o remachados en todas sus juntas, y reforzados. Tendrán una salida de rebosamiento. En caso de vasos de expansión cerrados, no se aislara térmicamente la tubería de conexión.

- Válvulas: cumplirán lo especificado en el CTE DB HE 4, apartado 3.4.6. Podrán ser válvulas de esfera, de asiento, de resorte, etc. Según CTE DB HE 4, apartado 3.2.2.5, para evitar flujos inversos es aconsejable la utilización de válvulas antirretorno.
- Sistema de drenaje: se evitará su congelación, dentro de lo posible.
- Material aislante: fibra de vidrio, pinturas asfálticas, chapa de aluminio, etc.
- Sistema de energía auxiliar: para complementar la contribución solar con la energía necesaria para cubrir la demanda prevista en caso de escasa radiación solar o demanda superior al previsto.
- Sistema eléctrico y de control: cumplirá con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) y con lo especificado en el CTE DB HE 4, apartado 3.4.10.
- Fluido de trabajo o portador: según el CTE DB HE 4, apartado 3.2.2.1, podrá utilizarse agua desmineralizada o con aditivos, según las condiciones climatológicas. pH a 20 °C entre 5 y 9. El contenido en sales se ajustará a lo especificado en el CTE.
- Sistema de protección contra heladas según el CTE DB HE 4, apartado 3.2.2.2.
- Dispositivos de protección contra sobrecalentamientos según el CTE DB HE 4, apartado 3.2.2.3.1.
- Productos auxiliares: liquido anticongelante, pintura antioxidante, etc.
- Sistemas solares prefabricados:

Equipos completos y listos para instalar, bajo un solo nombre comercial. Pueden ser compactos o partidos.

Los materiales de la instalación soportarán la máxima temperatura y presiones que puedan alcanzarse.

En general, se realizará la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, comprobando que coincide lo suministrado en obra con lo indicado en el proyecto:

Sistema solares prefabricados: el fabricante o distribuidor oficial deberá suministrar instrucciones para el montaje y la instalación, e instrucciones de operación para el usuario.

Sistemas solares a medida: deberá estar disponible la documentación técnica completa del sistema, instrucciones de montaje, funcionamiento y mantenimiento, así como recomendaciones de servicio.

Asimismo se realizará el control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:

- Sistema de captación:

El captador deberá poseer la certificación emitida por organismo competente o por un laboratorio de ensayos (según RD 891/1980 y la Orden de 28 julio de 1980).

Norma a la que se acoge o según la cual está fabricado.

Documentación del fabricante: debe contener instrucciones de instalación, de uso y mantenimiento en el idioma del país de la instalación.

Datos técnicos: esquema del sistema, situación y diámetro de las conexiones, potencia eléctrica y térmica, dimensiones, tipo, forma de montaje, presiones y temperaturas de diseño y límites, tipo de protección contra la corrosión, tipo de fluido térmico, condiciones de instalación y almacenamiento.

Guía de instalación con recomendaciones sobre superficies de montaje, distancias de seguridad, tipo de conexiones, procedimientos de aislamiento de tuberías, integración de captadores en tejados, sistemas de drenaje.

Estructuras soporte: cargas de viento y nieve admisibles.

Tipo y dimensiones de los dispositivos de seguridad. Drenaje. Inspección, llenado y puesta en marcha. Check-list para el instalador. Temperatura mínima admisible sin congelación. Irradiación solar de sobrecalentamiento.

Documentación para el usuario sobre funcionamiento, precauciones de seguridad, elementos de seguridad, mantenimiento, consumos, congelación y sobrecalentamiento.

Etiquetado: fabricante, tipo de instalación, número de serie, año, superficie de absorción, volumen de fluido, presión de diseño, presión admisible, potencia eléctrica.

En general, las piezas que hayan sufrido daños durante el transporte o que presenten defectos no apreciados en la recepción en fábrica serán rechazadas. Asimismo serán rechazados aquellos productos que no cumplan las características mínimas técnicas prescritas en proyecto.

Las aperturas de conexión de todos los aparatos y máquinas estarán convenientemente protegidas durante el transporte, almacenamiento y montaje, hasta que no se proceda a la unión, por medio de elementos de taponamiento de forma y resistencia adecuada para evitar la entrada de cuerpos extraños y suciedades del aparato. Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad. Las piezas especiales, manguitos, gomas de estanqueidad, etc., se guardarán en locales cerrados.

Se deberá tener especial precaución en la protección de equipos y materiales que puedan estar expuestos a agentes exteriores especialmente agresivos producidos por procesos industriales cercanos. Especial cuidado con materiales frágiles y delicados, como luminarias, mecanismos, equipos de medida, que deberán quedar debidamente protegidos. Todos los materiales se conservarán hasta el momento de su instalación, en la medida de lo posible, en el interior de sus embalajes originales.

PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas.

Antes de su colocación, todas las canalizaciones deberán reconocerse y limpiarse de cualquier cuerpo extraño. Durante el montaje, se deberán evacuar de la obra todos los materiales sobrantes de trabajos efectuados con anterioridad, en particular de retales de conducciones y cables.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Según el CTE DB HE 4 apartado 3.2.2, se instalarán manguitos electrolíticos entre elementos de diferentes materiales para evitar el par galvánico. Cuando sea imprescindible usar en un mismo circuito materiales diferentes, especialmente cobre y acero, en ningún caso estarán en contacto, debiendo situar entre ambos juntas o manguitos dieléctricos.

Los materiales de la bomba del circuito primario serán compatibles con las mezclas anticongelantes y con el fluido de trabajo. No se admitirá la presencia de componentes de acero galvanizado para permitir elevaciones de la temperatura por

encima de 60ºC. Cuando el material aislante de la tubería y accesorios sea de fibra de vidrio, deberá cubrirse con una protección no inferior a la proporcionada por un recubrimiento de venda y escayola. En los tramos que discurran por el exterior se terminará con pintura asfáltica.

Proceso de ejecución

Ejecución

En general, se tendrán en cuenta las especificaciones dadas por los fabricantes de cada uno de los componentes. En las partes dañadas por roces en los equipos, producidos durante el traslado o el montaje, se aplicará pintura rica en zinc u otro material equivalente. Todos los elementos metálicos que no estén debidamente protegidos contra la oxidación, serán recubiertos con dos manos de pintura antioxidante. Cualquier componente que vaya a ser instalado en el interior de un recinto donde la temperatura pueda caer por debajo de los 0ºC, deberá estar protegido contra heladas.

- Sistema de captación:

Se recomienda que los captadores que integren la instalación sean del mismo modelo. Preferentemente se instalarán captadores con conductos distribuidores horizontales y sin cambios complejos de dirección de los conductos internos. Si los captadores son instalados en los tejados de edificios, deberá asegurarse la estanqueidad en los puntos de anclaje. La instalación permitirá el acceso a los captadores de forma que su desmontaje sea posible en caso de rotura. Se evitará que los captadores queden expuestos al sol por periodos prolongados durante su montaje. En este periodo las conexiones del captador deben estar abiertas a la atmósfera, pero impidiendo la entrada de suciedad.

- Conexionado:

Según el CTE DB HE 4, apartado 3.3.2.2, el conexionado de los captadores se realizará prestando especial atención a su estanqueidad y durabilidad. Se dispondrán en filas constituidas, preferentemente, por el mismo número de elementos, conectadas entre sí en paralelo, en serie ó en serieparalelo. Se instalarán válvulas de cierre en la entrada y salida de las distintas baterías de captadores y entre las bombas. Además se instalará una válvula de seguridad por cada fila. Dentro de cada fila los captadores se conectarán en serie ó en paralelo, cuyo número tendrá en cuenta las limitaciones del fabricante. Si la instalación es exclusivamente de ACS se podrán conectar en serie hasta 10 m^2 en las zonas climáticas I y II, hasta 8 m^2 en la zona climática III y hasta 6 m^2 en las zonas climáticas IV y V.

Los captadores se dispondrán preferentemente en filas formadas por el mismo número de elementos. Se conectarán entre sí instalando válvulas de cierre en la entrada y salida de las distintas baterías de captadores y entre las bombas. Los captadores se pueden conectar en serie o en paralelo. El número de captadores conexionados en serie no será superior a tres. En el caso de que la aplicación sea de agua caliente sanitaria no deben conectarse más de dos captadores en serie.

- Estructura soporte:

Según el CTE DB HE 4, apartado 3.3.2.3, la estructura soporte del sistema de captación cumplirá las exigencias del CTE en cuanto a seguridad estructural. Permitirá las dilataciones térmicas, sin transferir cargas a los captadores o al circuito hidráulico. Los puntos de sujeción del captador serán suficientes en número, área de apoyo y posición relativa, para evitar flexiones en el captador. La propia estructura no arrojará sombra sobre los captadores. En caso de instalaciones integradas que constituyan la cubierta del edificio, cumplirán las exigencias de seguridad estructural y estanqueidad indicadas en la parte correspondiente del CTE y demás normativa de aplicación.

- Sistema de acumulación solar:

Según el CTE DB HE 4, apartado 3.3.3.1, el sistema de acumulación solar estará constituido preferentemente por un solo depósito de configuración vertical, ubicado en zonas interiores, aunque podrá dividirse en dos o más depósitos conectados entre sí. Se ubicará un termómetro de fácil lectura para controlar los niveles térmicos y prevenir la legionelosis. Para un volumen mayor de 2 m^3, se instalarán sistemas de corte de flujos al exterior no intencionados.

Los acumuladores se ubicarán preferentemente en zonas interiores. Si los depósitos se sitúan por encima de la batería de captadores se favorece la circulación natural. En caso de que el acumulador esté directamente conectado con la red de distribución de agua caliente sanitaria, deberá ubicarse un termómetro en un sitio claramente visible. Cuando sea necesario que el sistema de acumulación solar esté formado por más de un depósito, estos se conectarán en serie invertida en el circuito de consumo o en paralelo con los circuitos primarios y secundarios equilibrado. La conexión de los acumuladores permitirá su desconexión individual sin interrumpir el funcionamiento de la instalación.

- Sistema de intercambio:

Según el CTE DB HE 4, apartado 3.3.4, en cada una de las tuberías de entrada y salida de agua del intercambiador de calor se instalará una válvula de cierre próxima al manguito correspondiente.

El intercambiador del circuito de captadores incorporado al acumulador solar estará situado en la parte inferior de este último.

- Aislamiento:

El material aislante se sujetará con medios adecuados, de forma que no pueda desprenderse de las tuberías o accesorios El aislamiento no quedará interrumpido al atravesar elementos estructurales del edificio. Tampoco se permitirá la interrupción del aislamiento térmico en los soportes de las conducciones, que podrán estar o no completamente envueltos en material aislante. El aislamiento no dejará zonas visibles de tuberías o accesorios, quedando únicamente al exterior los elementos que sean necesarios para el buen funcionamiento y operación de los componentes. Para la protección del material aislante situado en intemperie se podrá utilizar una cubierta o revestimiento de escayola protegido con pinturas asfálticas, poliésteres reforzados con fibra de vidrio o chapa de aluminio. En el caso de depósitos o cambiadores de calor situados en intemperie, podrán utilizarse forros de telas plásticas. Después de la instalación del aislante térmico, los instrumentos de medida y de control, así como válvulas de desagües, volantes, etc., deberán quedar visibles y accesibles.

- Circuito hidráulico:

Según el CTE DB HE 4, apartado 3.3.3.2, las conexiones de entrada y salida se situarán evitando caminos preferentes de circulación del fluido. La conexión de entrada de agua caliente procedente del intercambiador o de los captadores al interacumulador, se realizará a una altura comprendida entre el 50% y el 75% de la altura total del mismo. La conexión de salida de agua fría del acumulador hacia el intercambiador o los captadores se realizará por la parte inferior de éste. La conexión de retorno de consumo al acumulador y agua fría de red se realizará por la parte inferior y la extracción de agua caliente del acumulador se realizará por la parte superior.

Según el CTE DB HE 4, apartado 3.3.5.2, la longitud de tuberías del circuito hidráulico será tan corta como sea posible, evitando los codos y pérdidas de carga. Los tramos horizontales tendrán siempre una pendiente mínima del 1% en el sentido de la circulación. Las tuberías de intemperie serán protegidas de forma continua contra las acciones climatológicas con pinturas asfálticas, poliésteres reforzados con fibra de vidrio o pinturas acrílicas.

En general, el trazado del circuito evitará los caminos tortuosos, para favorecer el desplazamiento del aire atrapado hacia los puntos altos. En el trazado del circuito deberán evitarse, en lo posible, los sifones invertidos. Los circuitos de distribución de agua caliente sanitaria se protegerán contra la corrosión por medio de ánodos de sacrificio.

- Tuberías:

La longitud de las tuberías del sistema deberá ser tan corta como sea posible, evitando al máximo los codos y pérdidas de carga en general. El material aislante se sujetará con medios adecuados, de forma que no pueda desprenderse de las

tuberías o accesorios. Los trazados horizontales de tubería tendrán siempre una pendiente mínima del 1% en el sentido de circulación. Las tuberías se instalarán lo más próximas posibles a paramentos, dejando el espacio suficiente para manipular el aislamiento y los accesorios. La distancia mínima de las tuberías o sus accesorios a elementos estructurales será de 5 cm.

Las tuberías discurrirán siempre por debajo de canalizaciones eléctricas que crucen o corran paralelamente. No se permitirá la instalación de tuberías en huecos y salas de máquinas de ascensores, centros de transformación, chimeneas y conductos de climatización o ventilación. Los cambios de sección en tuberías horizontales se realizaran de forma que se evite la formación de bolsas de aire, mediante manguitos de reducción excéntricos o el enrasado de generatrices superiores para uniones soldadas. En ningún caso se permitirán soldaduras en tuberías galvanizadas. Las uniones de tuberías de cobre se realizarán mediante manguitos soldados por capilaridad. En circuitos abiertos el sentido de flujo del agua deberá ser siempre del acero al cobre. Durante el montaje de las tuberías se evitaran en los cortes para la unión de tuberías, las rebabas y escorias.

- Bombas:

Según el CTE DB HE 4, apartado 3.3.5.3, las bombas en línea se montarán en las zonas más frías del circuito, con el eje de rotación en posición horizontal. En instalaciones superiores a 50 m² se montarán dos bombas iguales en paralelo. En instalaciones de climatización de piscinas la disposición de los elementos será la indicada en el apartado citado.

Siempre que sea posible las bombas se montaran en las zonas mas frías del circuito. El diámetro de las tuberías de acoplamiento no podrá ser nunca inferior al diámetro de la boca de aspiración de la bomba. Todas las bombas deberán protegerse, aguas arriba, por medio de la instalación de un filtro de malla o tela metálica. Las tuberías conectadas a las bombas se soportarán en las inmediaciones de estas. El diámetro de las tuberías de acoplamiento no podrá ser nunca inferior al diámetro de la boca de aspiración de la bomba. En su manipulación se evitarán roces, rodaduras y arrastres.

En instalaciones de piscinas la disposición de los elementos será: el filtro deberá colocarse siempre entre bomba y los captadores y el sentido de la corriente ha de ser bomba-filtro-captadores.

- Vasos de expansión:

Según el CTE DB HE 4, apartado 3.3.5.4, los vasos de expansión se conectarán en la aspiración de la bomba, a una altura tal que asegure el no desbordamiento del fluido y la no introducción de aire en el circuito primario

En caso de vaso de expansión abierto, la diferencia de alturas entre el nivel de agua fría en el depósito y el rebosadero no será inferior a 3 cm. El diámetro del rebosadero será igual o mayor al diámetro de la tubería de llenado.

- Purga de aire:

Según el CTE DB HE 4, apartado 3.3.5.5, se colocarán sistemas de purga de aire en los puntos altos de la salida de baterías de captadores y en todos aquellos puntos de la instalación donde pueda quedar aire acumulado.

Se colocaran sistemas de purga de aire en los puntos altos de la salida de batería de captadores y en todos los puntos de la instalación donde pueda quedar aire acumulado. Las líneas de purga deberán estar colocadas de tal forma que no se puedan helar y no se pueda acumular agua en las líneas. Los botellines de purga estarán en lugares accesibles y, siempre que sea posible, visibles. Se evitará el uso de purgadores automáticos cuando se prevea la formación de vapor en el circuito.

Condiciones de terminación

Al final de la obra, se deberá limpiar perfectamente todos los equipos, cuadros eléctricos, etc., de cualquier tipo de suciedad, dejándolos en perfecto estado. Una vez instalados, se procurará que las placas de características de los equipos sean visibles. Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Durante la ejecución se controlará que todos los elementos de la instalación se instalen correctamente, de acuerdo con el proyecto, con la normativa y con las instrucciones expuestas anteriormente.

Ensayos y pruebas

Las pruebas a realizar serán:

Llenado, funcionamiento y puesta en marcha del sistema.

Se probará hidrostáticamente los equipos y el circuito de energía auxiliar.

Comprobar que las válvulas de seguridad funcionan y que las tuberías de descarga no están obturadas y están en conexión con la atmósfera.

Comprobar la correcta actuación de las válvulas de corte, llenado, vaciado y purga de la instalación.

Comprobar que alimentando eléctricamente las bombas del circuito entran en funcionamiento.

Se comprobará la actuación del sistema de control y el comportamiento global de la instalación.

Se rechazarán las partes de la instalación que no superen satisfactoriamente los ensayos y pruebas mencionados.

Conservación y mantenimiento

Durante el tiempo previo al arranque de la instalación, si se prevé que este pueda prolongarse, se procederá a taponar los captadores. Si se utiliza manta térmica para evitar pérdidas nocturnas en piscinas, se tendrá en cuenta la posibilidad de que proliferen microorganismos en ella, por lo que se deberá limpiar periódicamente.

PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Concluidas las pruebas y la puesta en marcha se pasará a la fase de la Recepción Provisional de la instalación, no obstante el Acta de Recepción Provisional no se firmará hasta haber comprobado que todos los sistemas y elementos han funcionado correctamente durante un mínimo de un mes, sin interrupciones o paradas.

SEGURIDAD Y SALUD

1. RIESGOS LABORALES

Caídas al mismo nivel.
Caídas a distinto nivel.
Caídas de altura.

Golpes o cortes por manejo de herramientas.
Los derivados de los medios auxiliares que se utilicen.
Sobreesfuerzos por manejo manual de cargas y/o posturas forzadas

2. PLANIFICACIÓN DE LA PREVENCIÓN

Organización del trabajo y medidas preventivas

No se iniciarán los trabajos sobre las cubiertas hasta haber concluido los petos de cerramiento perimetral, y haber dispuesto caminos seguros para transitar o permanecer sobre cubiertas inclinadas y evitar el riego de caída al vacío.
En el manejo de cargas y/o posturas forzadas se tendrá en cuenta lo enunciado en el Anejo 2.
Se prohíbe verter escombros y recortes por la fachada o patios interiores.
Las operaciones de montaje de componentes se efectuarán en cota cero, prohibiéndose la composición de elementos en altura si ello no es imprescindible.
Las escaleras de mano que se utilicen, se anclarán a firmemente al apoyo superior y estarán dotadas de zapatas antideslizantes, sobrepasando en 1 m como mínimo la altura a salvar (Anejo 8).
En cubiertas inclinadas se realizarán los trabajos sobre una plataforma horizontal, apoyada sobre cuñas ancladas, rodeada de barandilla perimetral de 1 m de altura, listón intermedio y rodapié.
No se realizarán trabajos de instalación de paneles solares cuando exista posibilidad de tormentas o lluvias.
Si existen líneas eléctricas próximas, se dejarán sin servicio o se aislarán adecuadamente, mientras duren los trabajos.
Será imprescindible el uso de calzado antideslizante.
Se preverán anclajes en puntos fuertes para anclar los cinturones de seguridad.

Protección personal (con marcado CE)

Casco de seguridad.
Guantes de cuero.
Botas de seguridad.
Ropa de trabajo.
Cinturón con arnés anticaída amarrado a punto fijo.

6.10 INSTALACIÓN DE TRANSPORTE

6.10.1 ASCENSORES

DESCRIPCIÓN

Descripción

Ascensor es todo aparato (eléctrico o hidráulico) utilizado para salvar desniveles definidos con ayuda de una cabina que se desplace a lo largo de guías rígidas, cuya inclinación sobre la horizontal sea superior a 15 grados, destinado al transporte de personas; de personas y de objetos; de objetos únicamente, si la cabina es accesible, es decir, si una persona puede entrar en ella sin dificultad y está equipada de elementos de mando situados dentro de la cabina o al alcance de una persona que se encuentre en el interior de la misma. También se consideran ascensores, a efectos, los aparatos que se desplacen siguiendo un recorrido totalmente fijo en el espacio, aunque no esté determinado por guías rígidas, tales como los ascensores de tijera.

Los montacargas son aparatos elevadores (eléctricos o hidráulicos) que se desplazan entre guías verticales, o débilmente inclinadas respecto a la vertical, sirven a niveles definidos y están dotados de un camarín cuyas dimensiones y constitución impiden materialmente el acceso de personas. En particular están comprendidos en esta categoría los aparatos que responden a alguna de las siguientes características: altura libre del camarín que no sobrepase 1,20 m, camarín dividido en varios compartimentos, ninguno de los cuales pase de una altura de 1,20 m, suelo de camarín que se encuentre al menos a 60 cm, (recomendación según fabricantes) por encima del suelo de piso, cuando el camarín se encuentra parado en un nivel de servicio. Puede admitirse el camarín de altura superior a 1,20 m, si está dotado de varios compartimentos fijos cuyas dimensiones se ajusten a las anteriormente indicadas.

Criterios de medición y valoración de unidades

Los ascensores o montacargas, se medirán y valorarán por unidad, incluyendo todos sus componentes y acabados, incluso ayudas de albañilería y totalmente instalado.

PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Cuarto de máquinas:
  Grupo tractor formado por reductor y motor eléctrico.
  Limitador de velocidad.
  Armario de maniobras y cuadros de mando generales.
- Hueco:
  Cabina con su armadura de contrapeso, guías rígidas de acero y cables de acero.
  Finales de carreras.
  Puertas y sus enclavamientos de cierre.
  Cables de suspensión.
  Paracaídas.
- Foso:

Amortiguadores.

Todo ello acompañado de una instalación eléctrica, un sistema de maniobras y memorias, señalización en plantas, cerraduras y sistemas de cierre, dispositivos de socorro, botonera, rejilla de ventilación, etc.

- Ascensor:

Los ascensores de emergencia tendrán las siguientes características según el CTE DB SI 4, apartado 1:

Tendrá como mínimo una capacidad de carga de 630 kg, una superficie de cabina de 1,40 m², una anchura de paso de 80 cm y una velocidad tal que permita realizar todo su recorrido en menos de 60s.

En uso Hospitalario, las dimensiones de la planta de la cabina serán 1,20 m x 2,10 m, como mínimo.

En la planta de acceso al edificio se dispondrá un pulsador junto a los mandos del ascensor, bajo una tapa de vidrio, con la inscripción "Uso exclusivo bomberos". La activación del pulsador debe provocar el envío del ascensor a la planta de acceso y permitir su maniobra exclusivamente desde la cabina.

En caso de fallo del abastecimiento normal, la alimentación eléctrica al ascensor pasará a realizarse de forma automática desde una fuente propia de energía que disponga de una autonomía de 1 h como mínimo.

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

El elemento soporte de la instalación de ascensores será todo el hueco cerrado con paredes, piso y techo, construidas de manera que puedan resistir en cualquier punto la aplicación de una fuerza horizontal mínima de 30 kg sin que se produzca deformación elástica superior a 2,50 cm.

La estructura del hueco deberá soportar al menos las reacciones debidas a la maquinaria, a las guías como consecuencia de la actuación del paracaídas, o por descentrado de la carga de la cabina, por la acción de los amortiguadores en caso de impacto, etc.

Las paredes piso y techo, estarán construidas de materiales incombustibles, duraderos, además de tener una resistencia mecánica suficiente.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

El hueco deberá ser destinado exclusivamente al servicio del ascensor o montacargas, no contendrá ni canalizaciones, ni órganos cualesquiera que sean extraños al servicio del ascensor (se puede admitir que contenga material que sirva par su calefacción, excepto radiadores de agua caliente o vapor), sus órganos de mando y reglaje deben de encontrarse fuera del hueco. El hueco aunque deba estar ventilado nunca se utilizará para ventilación de locales extraños a su servicio.

Proceso de ejecución

Ejecución

Estarán ejecutados los muros de cerramiento del hueco de ascensor, con los únicos huecos permitidos de puertas de pisos, abertura de las puertas de visita o de socorro del hueco y trampilla de visita, orificios de evacuación de gases y humos en caso de incendio, orificios de ventilación aberturas permanentes entre el hueco y el cuarto de máquinas o de polea. Estará ejecutada la losa del cuarto de máquinas, y la solera del foso, con colocación de sumidero sifónico. Así hueco, foso y cuarto de máquinas estarán completamente terminados.

Se fijarán las guías, poleas, motores, etc., a la estructura del edificio con soportes y bridas que sujeten por la base. Las uniones entre perfiles se realizarán machihembrando los extremos y con placas de unión enroscadas a la base de las guías.

Simultáneamente se irán colocando las puertas de plantas (con cercos) y los diferentes elementos de la instalación del cuarto de máquinas y del foso.

Se colocarán los cables de acero (no autorizándose el uso de cables empalmados por ningún sistema) que irán fijados a la cabina, al contrapeso y a los puntos de suspensión con material fundido, amarres de cuña de apretado automático, tres abrazaderas como mínimo o en su caso grapas o manguitos para cables.

Se colocarán los amortiguadores al final del recorrido de la cabina y contrapeso, soldados a una placa base.

El grupo tractor irá colocado sobre un bastidor de perfiles de acero interponiendo los dispositivos antivibratorios necesarios, al igual que el armario eléctrico que irá anclado o apoyado mediante soportes antivibratorios.

Se instalará el limitador de velocidad en la parte superior del recorrido y el paracaídas en la inferior de la cabina.

Se fijarán los selectores de paradas si existen en las paredes del hueco a la altura necesaria para parar la cabina al nivel de cada planta.

Las puertas y trampillas de visita y socorro no abrirán hacia el interior del hueco. El cierre estará regulado por mecanismos eléctricos de seguridad.

Se conectarán eléctricamente entre si el cuadro de maniobras, la cabina y los mandos exteriores, dicha instalación eléctrica de mando y control se realizará alojando los conductos en canaletas practicables a lo largo del recorrido por todo el recinto.

Se dispondrá instalación fija de alumbrado en todo el hueco, de dispositivo de parada del ascensor en el foso y de una toma de corriente, y alumbrado permanente en la cabina, y en el cuarto de máquinas con toma de corriente independiente de la línea de alimentación de la máquina.

El dispositivo de mando se socorro se alimentará con una fuente independiente de la del ascensor, pero pudiendo ser la de alumbrado.

Se realizará la conexión mecánica y eléctrica de la instalación, satisfaciendo las exigencias enunciadas en los documentos armonizados del Comité Europeo de Normalización (CENELEC) aprobados por los Comités Electrónicos de los países de la Comunidad Económica Europea, o en su ausencia satisfacer las exigencias de las regulaciones españolas.

Durante la ejecución de la instalación se tendrán en cuenta las siguientes holguras:

Puerta de cabina - cerramiento del recinto menor o igual a 12 cm.

Puerta de cabina - puerta exterior menor o igual a 15 cm.

Elemento móvil - cerramiento del recinto menor o igual a 3 cm.
Entre los elementos móviles menor o igual a 5 cm.

Condiciones de terminación

Se fijarán las botoneras tanto en el interior de la cabina, como en cada rellano, estando bien niveladas y de manera que ninguna pieza sometida a tensión sea accesible al usuario.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Comprobación entre el expediente técnico presentado ante el órgano competente de la Administración y la instalación que ha sido realizada.
Inspección visual de la aplicación de las reglas de buena construcción.
Comprobación de las indicaciones mencionadas en los certificados de aprobación para los elementos para los que se exigen pruebas de tipo, con las características del ascensor.

Ensayos y pruebas

Dispositivos de enclavamiento.
Dispositivos eléctricos de seguridad.
Elementos de suspensión y sus amarres.
Sistemas de frenado.
Medidas de intensidad y de potencia y medida de velocidad.
Medidas de la resistencia de aislamiento de los diferentes circuitos.
Dispositivos de seguridad al final del recorrido.
Comprobación de la adherencia.
Limitador de velocidad, en los dos sentidos de marcha.
Paracaídas de cabina, verificando que ha sido bien montado y ajustado y la solidez del conjunto cabina-paracaídas-guías y la fijación de estas al edificio.
Paracaídas de contrapeso.
Amortiguadores.
Dispositivo de petición de socorro.

PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Para la puesta en servicio se exigirá la autorización de puesta en marcha otorgada por el órgano competente de la Administración Pública.

SEGURIDAD Y SALUD

1. RIESGOS LABORALES

Caídas de personas a distinto nivel o de altura por el hueco del ascensor.
Caídas de personas al mismo nivel.
Caída de objetos durante su manipulación.
Pisadas sobre objetos o pinchazos.
Golpes y cortes por objetos o herramientas manuales.
Sobreesfuerzos por manejo de cargas y/o posturas forzadas.
Atrapamiento por o entre objetos y cizallamiento.
Los derivados de la instalación eléctrica (contactos proyecciones, quemaduras, etc.).
Los inherentes a la utilización de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte (radiaciones, contacto con objetos muy calientes, proyección de partículas, inhalación de sustancias peligrosas, incendio o explosión, etc.).

2. PLANIFICACIÓN DE LA PREVENCIÓN

Organización del trabajo y medidas preventivas

Antes de comenzar un trabajo deberá informarse a los trabajadores de las características y problemática de la instalación.
En el manejo de cargas y/o posturas forzadas se tendrá en cuenta lo enunciado en el Anejo 2.
Todos los operarios serán especialistas en la instalación de ascensores y montacargas y por tanto poseerán la cualificación adecuada, estarán instruidos en los métodos y procesos de trabajo más adecuados.
Deberá existir una total coordinación entre el personal de instalación de los ascensores y montacargas y el resto de personal de obra, especialmente el de albañilería, para un total control entre ellos de las posibles interferencias y riesgos y de adopción y/o mantenimiento de medidas de prevención.
En tanto no se realice completamente el cerramiento del recinto del ascensor y montacargas, los huecos correspondientes a su paso en los forjados, se protegerán con barandillas a 90 cm de altura, barra intermedia a 60 cm y rodapié de 20 cm.
Los elementos componentes del ascensor y montacargas se ubicarán en lugar previamente previsto para ello, y se descargarán con la ayuda de la grúa, perfectamente flejados y eslingados. Nunca se guiarán las cargas directamente por los operarios con las manos, ellas se gobernarán mediante cuerdas o cables de guiado.
Los huecos de las puertas de acceso al recinto del ascensor y montacargas, se protegerán con tableros de superficie continua, debiendo señalizarse con cartel de "Peligro Hueco ascensor o montacargas". Estos tableros sólo serán retirados por el personal de montaje del ascensor o montacargas que los volverá a colocar en el hueco cuando no se necesite actuar desde esa planta. Su retirada definitiva solo se efectuará una vez colocadas las puertas con sus correspondientes mecanismos de cierre y enclavamiento.
La plataforma provisional de montaje deberá reunir los siguientes requisitos:
Su cuelgue del cable de las carracas portantes no se efectuará hasta transcurrido el tiempo necesario para el endurecimiento del punto fuerte de seguridad que ha de soportar el conjunto. Se recomienda que dicho amarre se haga doble (dos carracas y dos puntos fuertes).
La plataforma dispondrá en todo su contorno de barandillas de seguridad de 90 cm, barra intermedia a 60 cm y rodapié de

20 cm. Podría carecer de barandilla pero no de rodapié, si las distancias de sus bordes a las paredes del recinto son inferiores a 30 cm.
Antes de iniciar los trabajos y en presencia de la dirección facultativa se efectuará una prueba a plena carga (doble al peso máximo que deba soportar) con la plataforma próxima al suelo (menos de 1 m).
Se mantendrá siempre libre de recortes. El material sobrante se apilará junto al acceso exterior de las plantas para su posterior eliminación.
Estará protegida por una visera resistente antiimpactos.
El acceso a la plataforma (entrada y salida de ella, se efectuará siempre situándola a nivel de planta. Se prohibirá terminantemente el trepar o saltar de ella.
Se prohíbe arrojar materiales (tornillería, fragmentos, etc.) desde la plataforma al hueco del ascensor o montacargas.
La losa de hormigón de la bancada superior del hueco de ascensores, estará diseñada con los orificios precisos para poder realizar sin riesgo a través de ellos, las tareas de aplomado de las guías.
La operación de instalación de las puertas de acceso de las plantas (instalación de cercos y cuelgue de puertas), se efectuará por los operarios estando estos sujetos con cinturones de seguridad anclados a puntos fuertes y seguros. Las puertas se colgarán inmediatamente que el cerco se halle listo para ello, procediéndose a disparar su pestillo de seguridad o a acuñarla para impedir su apertura fortuita.
Durante toda la obra se prohibirá arrojar escombros por los huecos destinados a la instalación de ascensores.
Todas las operaciones se efectuarán con una iluminación adecuada del hueco del ascensor, la cual nunca será inferior a 200 lux. La iluminación eléctrica mediante portátiles se efectuará utilizando receptores alimentados a 24 voltios.
Se habilitará un cuadro eléctrico portátil para uso exclusivo de las instalaciones de los ascensores.
Todas las máquinas y equipos a utilizar deberán poseer marcado CE o adaptados a la normativa referente a "Equipos de Trabajo" (R.D. 1215/97) y utilizarlas según dicha norma, únicamente para la finalidad indicada por el fabricante y según sus instrucciones de uso, revisión y almacenamiento.
Se tomarán las precauciones adecuadas para evitar los riesgos derivados de las operaciones de soldadura especialmente los correspondientes a contactos eléctricos, incendio o explosión, exposición a radiaciones no ionizantes, quemaduras, proyección de partículas e inhalación de sustancias peligrosas. Asimismo y expresamente se prohibirá el acopio de sustancias combustibles bajo un tajo de soldadura.
Antes de la puesta en marcha de la instalación:
Se instalarán las protecciones de las partes móviles
Se eliminarán todas las herramientas que se hayan utilizado, especialmente sobre máquinas y elementos móviles.
Se notificará al personal las pruebas en carga.
Durante las pruebas de funcionamiento, en caso de tener que realizar operaciones de ajuste o mantenimiento, éstas se realizarán cortando el suministro eléctrico, enclavando dicho corte y en su defecto señalizándolo adecuadamente para que ningún operario pueda conectar inadvertidamente la instalación con el consiguiente riesgo para los operarios que están realizando las pruebas.
Sólo se hará uso del equipo ascensor o montacargas para las operaciones de esta instalación, no sobrepasando en ningún caso las indicaciones de carga útil que figuran en la placa del bastidor.
La instalación no se utilizará como medio de transporte de material de obra.
El equipo totalmente instalado sólo podrá entrar en funcionamiento normal, una vez haya sido debidamente autorizado por los Organismos competentes (Autoridad de Industria).

Protección personal (con marcado CE)

Casco de seguridad.
Guantes de cuero.
Calzado de seguridad.
Cinturones de protección contra caídas.
Guantes y herramientas aislantes (montajes y pruebas eléctricas).
Equipo de soldador (Gafas, pantallas, manoplas, mandil y polainas).

PLIT7. REVESTIMIENTOS

7.1 REVESTIMIENTOS DE PARAMENTOS

7.1.1 ALICATADOS

DESCRIPCIÓN

Descripción

Revestimiento para acabados de paramentos interiores y exteriores con baldosas cerámicas esmaltadas o no, con mosaico cerámico de vidrio, y piezas complementarias y especiales, recibidos al soporte mediante material de agarre, con o sin acabado rejuntado.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de alicatado realmente ejecutado, incluyendo cortes, parte proporcional de piezas complementarias y especiales, rejuntado y mochetas, descontando huecos, incluso eliminación de restos y limpieza.

PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

- Baldosas cerámicas:

Gres esmaltado: baldosas con absorción de agua baja o media - baja, prensadas en seco, esmaltadas. Adecuadas para revestimiento de fachadas.

Gres porcelánico: baldosas con muy baja absorción de agua, prensadas en seco o extruídas, para revestimientos de fachadas y paredes interiores. Hay dos tipos básicos: gres porcelánico no esmaltado y gres porcelánico esmaltado.

Gres rústico: baldosas con absorción de agua baja o media - baja, extruídas, generalmente no esmaltadas. Para revestimiento de fachadas.

Barro cocido: baldosas con de apariencia rústica y alta absorción de agua, en su mayoría no esmaltadas.

Azulejo: baldosas con absorción de agua alta, prensadas en seco y esmaltadas. Para revestimiento de paredes interiores.

- Sistemas: conjuntos de piezas con medidas, formas o colores diferentes que tienen una función común:

Sistemas para piscinas: incluyen piezas planas y tridimensionales. Son generalmente esmaltadas y de gres. Deben tener buena resistencia a la intemperie y a los agentes químicos de limpieza y aditivos para aguas de piscina.

- Mosaico: podrá ser de piezas cerámicas, de gres o esmaltadas, o mosaico de vidrio.
- Piezas complementarias y especiales, de muy diversas medidas y formas: listeles, tacos, tiras y algunas molduras y cenefas.

Características mínimas que deben cumplir todas las baldosas cerámicas:

El dorso de las piezas tendrá rugosidad suficiente, preferentemente con entalladuras en forma de "cola de milano", y una profundidad superior a 2 mm.

Características dimensionales.

Expansión por humedad, máximo 0,6 mm/m.

Resistencia química a productos domésticos y a bases y ácidos.

Resistencia a las manchas.

Cuando se trate de revestimiento exterior, debe tener una resistencia a filtración, según el CTE DB HS 1 apartado 2.3.2.

Las piezas no estarán rotas, desportilladas ni manchadas y tendrán un color y una textura uniforme en toda su superficie.

- Sistema de colocación en capa gruesa: para su colocación se pueden usar morteros industriales (secos, húmedos), semiterminados y hechos en obra. Material de agarre: mortero tradicional (MC).
- Sistema de colocación en capa fina, los materiales de agarre que se usan son:

Adhesivos cementosos o morteros cola (C): constituido por conglomerantes hidráulicos, cargas minerales y aditivos orgánicos. Hay dos clases principales: adhesivo cementoso normal (C1) y adhesivo cementoso mejorado (C2).

Adhesivos en dispersión o pastas adhesivas (D): constituido por un conglomerante orgánico, aditivos orgánicos y cargas minerales. Existen dos clases: adhesivo en dispersión normal (D1) y adhesivo en dispersión mejorado (D2).

Adhesivos de resinas reactivas (R): constituido por resinas sintéticas, aditivos orgánicos y cargas minerales. Existen dos clases principales: adhesivo de resinas reactivas normal (R1) y adhesivo de resinas reactivas mejorado (R2).

Características de los materiales de agarre son: adherencia mecánica y química, tiempo abierto, deformabilidad, durabilidad a ciclos de hielo y deshielo, etc.

- Material de rejuntado:

Material de rejuntado cementoso (CG): constituido por conglomerantes hidráulicos, cargas minerales y aditivos orgánicos, que solo tienen que mezclarse con agua o adición liquida justo antes de su uso. Existen dos clases: normal (CG1) y mejorado (CG2). Sus características fundamentales son: resistencia a abrasión; resistencia a flexión; resistencia a compresión; retracción; absorción de agua.

Material de rejuntado de resinas reactivas (RG): constituido por resinas sintéticas, aditivos orgánicos y cargas minerales. Sus características fundamentales son: resistencia a abrasión; resistencia a flexión; resistencia a la compresión; retracción; absorción de agua.

Lechada de cemento (L): producto no normalizado preparado in situ con cemento Pórtland y cargas minerales.

- Material de relleno de las juntas:

Juntas estructurales: perfiles o cubrecantos de plástico o metal, másticos, etc.

Juntas perimetrales: Poliestireno expandido, silicona.

Juntas de partición: perfiles, materiales elásticos o material de relleno de las juntas de colocación.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Baldosas cerámicas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.3.4):

Cada suministro ira acompañado de una hoja de suministro que contendrá los datos de la baldosa: tipo de baldosa,

dimensiones y forma, acabado y declaración del fabricante de las características técnicas de la baldosa suministrada.

Las baldosas cerámicas y/o su embalaje deben ser marcados con:

Marca comercial del fabricante o fabricación propia.

Marca de primera calidad.

Tipo de baldosa, con medidas nominales y medidas de fabricación. Código de la baldosa.

Tipo de superficie: esmaltada o no esmaltada.

En caso de que el embalaje o en albarán de entrega no se indique el código de baldosa con especificación técnica, se solicitará al distribuidor o al fabricante información de las características técnicas de la baldosa cerámica suministrada.

- Mosaicos: en general se presentan pegados por la cara vista a hojas de papel generalmente perforado o, por el dorso, a una red textil, de papel o de plástico.
- Adhesivos para baldosas cerámicas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.3.3): el producto se suministrará ensacado. Los sacos se recepcionarán en buen estado, sin desgarrones, zonas humedecidas ni fugas de material.
- Morteros de agarre (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1): hecho en obra, comprobación de las dosificaciones, materias primas: identificación: cemento, agua, cales, arena; mortero industrial: identificación.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

Los adhesivos se almacenarán en local cubierto, seco y ventilado. Su tiempo de conservación es de aproximadamente un año desde su fabricación.

PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

La puesta en obra de los revestimientos cerámicos deberá llevarse a cabo por profesionales especialistas con la supervisión de la dirección facultativa de las obras.

El soporte tendrá las siguientes propiedades para la colocación de baldosas: estabilidad dimensional, flexibilidad, resistencia mecánica, sensibilidad al agua, planeidad.

Se realizarán las siguientes comprobaciones sobre el soporte base:

De la estabilidad dimensional: tiempos de espera desde fabricación.

De la superficie de colocación.

Planeidad: capa gruesa, (pueden compensarse desviaciones con espesor de mortero). Capa fina (la desviación máxima con regla de 2 m, no excede de 3 mm, o prever una capa de mortero o pasta niveladora como medida adicional).

Humedad: capa gruesa, (se humecta el tabique sin llegar a saturación). Capa fina, (la superficie está aparentemente seca).

Limpieza: ausencia de polvo, pegotes, aceite, etc.

Rugosidad: en caso de soportes existentes muy lisos, prever aumento de rugosidad mediante repicado u otros medios; esto no será necesario con adhesivos C2, D o R.

Impermeabilización: sobre soportes de madera o yeso será conveniente prever una imprimación impermeabilizante.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

El enfoscado de base, una vez fraguado, estará exento de sales solubles que puedan impedir la adherencia del mortero adhesivo.

El alicatado con mortero de cemento se aplicará en paramentos cerámicos o de cemento, mientras que el alicatado con adhesivo se aplicará en el revestimiento de paramentos de cualquier tipo.

En caso de soportes deformables o sujetos a movimientos importantes, se usará el material de rejuntado de mayor deformabilidad.

Proceso de ejecución

Ejecución

La colocación deberá efectuarse en unas condiciones climáticas normales (5 °C a 30 °C), procurando evitar el soleado directo, las corrientes de aire, lluvias y aplicar con riesgo de heladas.

Se limpiará y humedecerá el soporte a revestir si es recibido con mortero. Si es recibido con pasta adhesiva se mantendrá seco el soporte. En cualquier caso se conseguirá una superficie rugosa del soporte. Se mojarán las baldosas por inmersión si procede, para que no absorban el agua del mortero. Se colocará una regla horizontal al inicio del alicatado y se replantearán las baldosas en el paramento para el despiece de los mismos. El alicatado se comenzará a partir del nivel superior del pavimento y antes de realizar éste. Sobre muros de hormigón se eliminará todo resto de desencofrante.

- Amasado:

Adhesivos cementosos: según recomendaciones del fabricante, se amasará el producto hasta obtener una masa homogénea y cremosa. Finalizado el amasado, se mantendrá la pasta en reposo durante unos minutos. Antes de su aplicación se realizara un breve amasado con herramienta de mano.

Adhesivos en dispersión: se presentan listos para su uso.

Adhesivos de resinas reactivas: según indicaciones del fabricante.

- Colocación general:

Será recomendable, mezclar piezas de varias cajas. Las piezas cerámicas se colocarán sobre la masa extendida presionándola por medio de ligeros golpes con un mazo de goma y moviéndolas ligeramente hasta conseguir el aplastamiento total de los surcos del adhesivo para lograr un contacto pleno. Las baldosas se colocarán dentro del tiempo abierto del adhesivo, antes de que se forme una película seca en la superficie del mismo que evite la adherencia. No se realizará el alicatado hasta que no se haya producido la retracción más importante del muro, es decir entre 45 y 60 días. Cuando se coloquen productos porosos no esmaltados, se recomienda la aplicación de un producto antiadherente del cemento, previamente a las operaciones de rejuntado para evitar su retención y endurecimiento sobre la superficie del revestimiento.

Sistemas de colocación: colocación en capa gruesa, (se colocará la cerámica directamente sobre el soporte). Colocación en capa fina, (se realizará sobre una capa previa de regularización del soporte).

En caso de azulejos recibidos con adhesivo: si se utiliza adhesivo de resinas sintéticas, el alicatado podrá fijarse directamente a los paramentos de mortero, sin picar la superficie pero limpiando previamente el paramento. Para otro tipo de adhesivo se aplicará según las instrucciones del fabricante. Se recomienda extender el adhesivo en paños no mayores de 2 m^2. Las baldosas no deberán colocarse si se forma una película seca en la superficie del adhesivo.

En caso de azulejos recibidos con mortero de cemento: se colocarán los azulejos extendidos sobre el mortero de cemento previamente aplicado sobre el soporte (no mediante pellas individuales en cada pieza), picándolos con la paleta y colocando pequeñas cuñas de madera en las juntas.

En caso de mosaicos: el papel de la cara vista se desprenderá tras la colocación y la red dorsal quedará incorporada al material de agarre.

- Juntas:

El alicatado se realizará a junta abierta. La separación mínima entre baldosas será de 1,5 mm.

Juntas de colocación y rejuntado: puede ser aconsejable llenar parcialmente las juntas de colocación con tiras de un material compresible antes de llenarlas a tope. El material compresible no debería adherirse al material de rejuntado o, en otro caso, deberá cubrirse con una cinta de desolidarización. Estas cintas son generalmente autoadhesivas. La profundidad mínima del rejuntado debe ser de 6mm. Se deberían rellenar a las 24 horas del embaldosado.

Juntas de movimiento estructurales: deberán llegar al soporte, incluyendo la capa de desolidarización si la hubiese, y su anchura deberá ser, como mínimo, la de la junta del soporte. Se rematan usualmente rellenándolas con materiales de elasticidad duradera.

Juntas de movimiento perimetrales: se deben prever antes de colocar la capa de regularización, dejándose en los límites de las superficies horizontales a embaldosar con otros elementos tales como paredes, pilares, etc. Se podrá prescindir de ellas en recintos con superficies menores de 7 m^2. Deberán ser juntas continuas con una anchura mayor o igual de 5mm, y quedarán ocultas por el revestimiento adyacente. Deberán estar limpias de materiales de obra y llegar hasta el soporte.

Juntas de partición (dilatación): la superficie máxima a revestir sin estas juntas es de 50 m^2 a 70 m^2 en interior, y de la mitad de estas en el exterior. La posición de las juntas debe replantearse de forma que no estén cruzadas en el paso, si no deberían protegerse. Estas juntas deberán cortar el revestimiento cerámico, el adhesivo y el mortero base con una anchura mayor o igual de 5 mm. Podrán rellenarse con perfiles o materiales elásticos.

- Corte y taladrado:

Los taladros que se realicen en las piezas para el paso de tuberías, tendrán un diámetro de 1 cm mayor que el diámetro de estas. Siempre que sea posible, los cortes se realizarán en los extremos de los paramentos.

Tolerancias admisibles

Características dimensionales para colocación con junta mínima:

- Longitud y anchura/ rectitud de lados:
  Para L ≤ 100 mm ±0,4 mm
  Para L > 100 mm ±0,3% y ± 1,5 mm.
- Ortogonalidad:
  Para L ≤ 100 mm ±0,6 mm
  Para L > 100 mm ±0,5% y ± 2,0 mm.
- Planitud de superficie:
  Para L ≤ 100 mm ±0,6 mm
  Para L > 100 mm ±0,5% y + 2,0/- 1,0 mm.

Condiciones de terminación

Una vez fraguado el mortero o pasta se retirarán las cuñas y se limpiarán las juntas, retirando todas las sustancias perjudiciales o restos de mortero o pasta adhesiva, rejuntándose posteriormente con lechada de cemento blanco o gris (coloreada cuando sea preciso), no aceptándose el rejuntado con polvo de cemento.

Una vez finalizada la colocación y el rejuntado, se limpiará la superficie del material cerámico con una solución ácida diluida para eliminar los restos de cemento.

Nunca se efectuará una limpieza ácida sobre revestimientos recién colocados. Se limpiará la superficie con cepillos de fibra dura, agua y jabón, eliminando todos los restos de mortero con espátulas de madera.

Se sellarán siempre los encuentros con carpinterías y vierteaguas.

Se impregnará la superficie con agua limpia previamente a cualquier tratamiento químico, y posterior aclarado

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Aplicación de base de cemento: comprobar dosificación, consistencia y planeidad final.

Capa fina, desviación máxima medida con regla de 2 m: 3 mm.

Aplicación de imprimación: verificar la idoneidad de la imprimación y que la aplicación se hace siguiendo las instrucciones del fabricante.

Baldosa: verificar que se ha realizado el control de recepción.

Mortero de cemento (capa gruesa): comprobar que las baldosas se han humedecido por inmersión en agua. Comprobar reglado y nivelación del mortero fresco extendido.

Adhesivo (capa fina): verificar que el tipo de adhesivo corresponde al especificado en proyecto.

Aplicación del adhesivo: comprobar que se utiliza siguiendo las instrucciones del fabricante. Comprobar espesor, extensión y peinado con llana dentada adecuada.

Tiempo abierto de colocación: comprobar que las baldosas se colocan antes de que se forme una película sobre la superficie del adhesivo. Comprobar que las baldosas se asientan definitivamente antes de que concluya el tiempo abierto del adhesivo.

Colocación por doble encolado: comprobar que se utiliza esta técnica en embaldosados en exteriores y para baldosas mayores de 35 cm. o superficie mayor de 1225 cm^2.

En cualquier caso: levantando al azar una baldosa, el reverso no presenta huecos.

Juntas de movimiento: estructurales: comprobar que no se cubren y que se utiliza un sellante adecuado. Perimetrales y de partición: comprobar su disposición, que no se cubren de adhesivo y que se utiliza un material adecuado para su relleno.

Juntas de colocación: verificar el tipo de material de rejuntado corresponde con el especificado en proyecto. Comprobar la eliminación y limpieza del material sobrante.

Desviación de planeidad del revestimiento: la desviación entre dos baldosas adyacentes no debe exceder de 1 mm. La desviación máxima se medirá con regla de 2 m. Para paramentos no debe exceder de 2 mm.

Alineación de juntas de colocación; La diferencia de alineación de juntas se mide con regla de 1 m. Para paramentos:

no debe exceder de ± 1 mm. Para suelos: no debe exceder de ± 2 mm.

Limpieza final: comprobación y medidas de protección.

Conservación y mantenimiento

Se evitarán los golpes que puedan dañar el alicatado, así como roces y punzonamiento.

No se sujetarán sobre el alicatado elementos que puedan dañarlo o provocar la entrada de agua, es necesario profundizar hasta encontrar el soporte.

SEGURIDAD Y SALUD

1. RIESGOS LABORALES

Golpes y Cortes por el uso de herramientas manuales u objetos con aristas cortantes.
Caídas a distinto nivel en andamios mal montados.
Caídas al mismo nivel.
Proyección de partículas en los ojos.
Dermatitis por contacto con el cemento.
Sobreesfuerzos por manejo de cargas pesadas y/o posturas forzadas.
Afecciones respiratorias por polvo, corrientes de viento, etc.

2. PLANIFICACIÓN DE LA PREVENCIÓN

Organización del trabajo y medidas preventivas

El corte de las placas y demás piezas se realizará en vía húmeda para evitar la formación de polvo, así como en locales abiertos.
En el manejo de cargas y/o posturas forzadas se tendrá en cuenta lo enunciado en el Anejo 2.
Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones y bordes de forjado si antes no se ha procedido a instalar la red de seguridad.
El manejo de placas cuyo peso sea superior a 25 kg, exige la intervención de dos operarios.

Protección personal (con marcado CE)

Ropa de trabajo.
Guantes de PVC ó goma.
Calzado de seguridad con puntera metálica.
Casco de seguridad.
Gafas de seguridad contra proyecciones.
Fajas y muñequeras contra sobreesfuerzos.

7.1.3 REVESTIMIENTOS DECORATIVOS

DESCRIPCIÓN

Descripción

Revestimiento continuo para acabados de paramentos interiores verticales que pueden ser flexibles, de papeles, plásticos, micromadera, etc., o ligeros, con planchas rígidas de corcho, tableros de madera, elementos metálicos, etc., recibidos con adhesivos o mediante listones de madera.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de revestimiento realmente ejecutado, incluyendo sistema de fijación y tapajuntas en su caso. Incluso preparación del soporte, mochetas y dinteles y deduciéndose huecos y limpieza final.

PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Papel pintado lavable o vinílico: formado por capa base de papel y capa de recubrimiento de resinas sintéticas o PVC. Será lavable e inalterable a la luz y la impresión y gofrado se realizará a máquina.
- Micromadera o microcorcho: formado por capa base de papel y capa de recubrimiento de madera o corcho a láminas muy finas.
- Laminados decorativos de alta presión (HPL): láminas basadas en resinas termoestables (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.6).
- Plástico-flexible o plástico-flexible expandido. Podrá tener capa base de tejido de algodón y capa de recubrimiento de PVC. Será inalterable a la luz, no inflamable y poseerá acción bactericida.
- Revestimientos vinílicos.
- Revestimiento de corcho: será de aglomerado, vendrá tratada contra ataque de hongos e insectos.
- Revestimiento mural con tablero de madera (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.7.1)
- Tableros de madera maciza o revestidos con chapa con placa estratificada con superficie decorativa, con lámina de PVC, etc. Podrán llevar los cantos lisos o machihembrados. El tablero base será de contrachapado, de partículas o de fibras. Estará exenta de repelo, albura, acebolladura y azulado, y vendrá tratada contra ataque de hongos e insectos. Las tablas, llegarán a obra, escuadradas y sin alabeos. En caso de ir chapada de madera, la chapa de acabado tendrá un espesor no menor de 0,20 mm.
- Perfiles de PVC: el espesor del perfil será superior a 0,80 mm. Su cara vista será de superficie lisa, exenta de poros y defectos apreciables, estable a la luz y de fácil limpieza.

- Perfiles de aluminio anodizado (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.6.1). El espesor del perfil será superior a 0,50 mm y el anodizado será como mínimo de 15 micras.
- Láminas de metal autoportantes para revestimiento de paredes (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.5.3).
- Perfiles metálicos de acabado decorativo (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.2, 19.5). Su cara vista será una lámina de PVC, una pintura esmaltada al fuego u otro tipo de acabado, acabado resistente a la corrosión, estable a la luz y de fácil limpieza.
- Placas rígidas de acero inoxidable: la placa irá provista de taladros para ser fijada con tirafondos.
- Sistema de fijación:

Adhesivos. Será apto para unir los revestimientos a los soportes, incluso si son absorbentes. Será elástico, imputrescible e inalterable al agua.

Listones de madera.

Tirafondos, tornillos, clavos, etc.

- Tapajuntas de acero inoxidable, madera, etc.

Si las láminas son de madera o de corcho, se deben desembalar un mínimo de 24 horas antes para que se aclimaten a la temperatura y a la humedad.

PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

La superficie del paramento estará lisa. Se taparán grietas, agujeros o desniveles con pasta niveladora. En el momento de la instalación ha de estar perfectamente seco y limpio.

En caso de superficies enlucidas estarán totalmente secas.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Cuando se utilicen adhesivos, éstos serán de metil-celulosa para papeles pintados, micromadera y microcorcho y de acetato de polivinilo para plásticos flexibles.

Proceso de ejecución

Ejecución

En general: se respetarán los tiempos de secado de colas y adhesivos según las instrucciones del fabricante. Se replanteará previamente el entrepaño.

- Revestimiento vinílico: se extenderá una solución adhesiva. Este tipo de revestimiento se adquiere en rollos, por lo que será necesario cortarlo en franjas de las dimensiones del paramento. Después se fijará sobre el adhesivo, pegándolo con una espátula, de forma que quede uniforme.
- Revestimiento de papel: antes del encolado se procederá a cortar las tiras del revestimiento con la longitud correspondiente y a eliminar el orillo, si lo llevara. Estará seca la capa tapaporos aplicada a la superficie previamente. Se pegarán las tiras de revestimiento de arriba a abajo, pasando un cepillo para liberar el aire ocluido. En caso de los revestimientos con plástico flexible expandido que no tengan capa base, se solaparán las tiras unos 5 cm. Las uniones se repasarán con un rodillo especial para juntas, limpiándose las manchas o exceso de adhesivo con una esponja y agua. El secado se realizará a temperatura ambiente, evitando las corrientes de aire y un secado rápido.
- Revestimiento de planchas rígidas de corcho: el adhesivo se aplicará uniformemente y de forma simultánea sobre paramento y plancha. Una vez se hayan colocado varias losetas se fijarán definitivamente con unos golpes secos dados con un martillo sobre un taco para no dañar la superficie.
- Revestimiento de corcho en rollo: su fijación es la misma que con el revestimiento de papel.
- Revestimiento de tablas de madera: se dispondrán listones de madera con su cara mayor adosada al paño. Los listones que corten juntas estructurales del edificio se interrumpirán sobre ellas. Se extenderá pasta de yeso a todo lo largo del listón, para rellenar holguras. Las juntas entre tableros podrán ser a tope o machihembradas. Para ventilar interiormente el revestimiento, se cortarán los listones horizontales cada 2 m separándolos 10 mm. Se fijarán tapajuntas entre paneles.
- Revestimiento de perfiles de aluminio anodizado o perfiles metálicos de acabado decorativo: se dispondrán listones de madera a los cuales se atornillarán los perfiles.
- Revestimiento de perfiles de PVC: irán fijados con puntas clavadas sobre el soporte.
- Revestimiento de placas rígidas de PVC: irán fijadas al soporte mediante adhesivo.
- Revestimiento de placas rígidas de acero inoxidable: la fijación se hará atornillando las placas al soporte disponiendo tacos de fijación cuando sea necesario.

Según la naturaleza del soporte y en caso de revestimientos flexibles, los acabados de la superficie serán los siguientes: yeso: enlucido. Mortero de cemento, cal o mixto: bruñido. Hormigón o madera: liso. Metal: liso con protección antioxidante.

Condiciones de terminación

Revestimientos vinílicos: se eliminarán las manchas lo antes posible con paño húmedo o esponja. Al final del proceso se debe secar la superficie con un paño para eliminar los restos de los productos de limpieza.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Puntos de observación.

- Revestimientos flexibles:

No se aprecia humedad.

Variación en la alineación del dibujo inferior a 3 mm en toda la altura del paramento.

No habrá roturas, pliegues o bolsas apreciables a 1 m de distancia.
Las juntas están a tope.

- Revestimientos ligeros:

El revestimiento no se desprende al aplicarlo en el paramento o éste no está seco y limpio y no tiene errores de planeidad.
El adhesivo se ha aplicado simultáneamente sobre paramento y revestimiento y/o se ha repartido uniformemente.
Existencia de listones perimetrales.
La caravista de los listones está contenida en un mismo plano vertical.
Los listones que forman la esquina o rincón están clavados.
Los listones llevan clavadas puntas en sus cantos, y la distancia entre ellas es inferior a 20 cm.
La pasta de yeso cubre las puntas laterales de los listones.
El borde del revestimiento está separado del techo, suelo o rodapié un mínimo de 5 mm.
La junta vertical entre tableros o tableros y tapajuntas es mayor de 1 mm.

SEGURIDAD Y SALUD

1. RIESGOS LABORALES

Cortes por uso de herramientas manuales (tijeras, cuchillas).
Caídas al mismo nivel.
Caídas a distinto nivel (desde escaleras de mano principalmente).
Golpes y pinchazos en las manos por uso de grapadoras, martillos, etc.
Intoxicación por disolventes, pegamentos.
Incendios.

2. PLANIFICACIÓN DE LA PREVENCIÓN

Organización del trabajo y medidas preventivas

Los revestimientos de muros de gran altura, llevarán emparejados los riesgos inherentes al andamio a utilizar.
En todo momento se mantendrán limpios y ordenados los lugares de trabajo, para evitar los accidentes por tropiezos o por pisadas sobre objetos cortantes o punzantes.
Las escaleras de mano a utilizar serán del tipo de tijera dotadas de zapatas antideslizantes y cadenilla central de control de apertura máxima, para garantizar su seguridad.
Durante el empleo de colas y disolventes se mantendrán constantemente una "corriente de aire" suficiente como para la renovación constante y evitar las posibles intoxicaciones.
Se establecerá en el lugar señalado en los planos, el almacén para las colas y disolventes en el que se mantendrá siempre la ventilación constante mediante "tiro continuo de aire".
Queda prohibido mantener o almacenar botes de disolventes o pegamento, sin estar perfectamente cerrados, en evitación de la formación de atmósferas nocivas.
Los revestimientos textiles se almacenarán totalmente separados de los disolventes y colas, para evitar posibles incendios.
Se instalarán letreros de "peligro de incendio" y de "prohibido fumar" sobre la puerta de acceso a los almacenes de colas y disolventes.
Se instalarán dos extintores de polvo químico seco, ubicados cada uno al lado de la puerta de cada almacén.
Es obligatorio tener el casco en el lugar de trabajo y su utilización para realizar desplazamientos por las zonas de la obra con riesgo de caída de objetos o de golpes.

Protección personal (con marcado CE)

Casco de uso obligatorio para desplazarse por la obra.
Ropa de trabajo.
Guantes de PVC o goma.
Mascarilla con filtro químico recambiable, específico para el disolvente o cola a utilizar.

7.1.4 ENFOSCADOS, GUARNECIDOS Y ENLUCIDOS

DESCRIPCIÓN

Descripción

Revestimiento continuo: que se aplica en forma de pasta fluida directamente sobre la superficie que se reviste, puede ser:

- Enfoscado: para acabado de paramentos interiores o exteriores con morteros de cemento, cal, o mixtos, de 2 cm de espesor, maestreados o no, aplicado directamente sobre las superficies a revestir, pudiendo servir de base para un revoco u otro tipo de acabado.
- Guarnecido: para acabado de paramentos interiores, maestreados o no, a base de yeso, pudiendo ser monocapa, con una terminación final similar al enlucido, o bicapa, a base de un guarnecido de 1 a 2 cm de espesor realizado con pasta de yeso grueso (YG) y una capa de acabado o enlucido de menos de 2 mm de espesor realizado con yeso fino (YF); ambos tipos podrán aplicarse manualmente o mediante proyectado.
- Revoco: para acabado de paramentos interiores o exteriores con morteros de cemento, cal, mejorados con resinas sintéticas, humo de sílice, etc., hechos en obra o no, de espesor entre 6 y 15 mm, aplicados mediante tendido o proyectado en una o varias capas, sobre enfoscados o paramentos sin revestir, pudiendo tener distintos tipos de acabado.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Enfoscado: metro cuadrado de superficie de enfoscado realmente ejecutado, incluso preparación del soporte, incluyendo mochetas y dinteles y deduciéndose huecos.
- Guarnecido: metro cuadrado de guarnecido con o sin maestreado y enlucido, realizado con pasta de yeso sobre paramentos verticales u horizontales, acabado manual con llana, incluso limpieza y humedecido del soporte,

deduciendo los huecos y desarrollando las mochetas.
- Revoco: metro cuadrado de revoco, con mortero, aplicado mediante tendido o proyectado en una o dos capas, incluso acabados y posterior limpieza.

PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.
- Agua. Procedencia. Calidad.
- Cemento común (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.1).
- Cal (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.7).
- Pigmentos para la coloración (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.20).
- Aditivos: plastificante, hidrofugante, etc. (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.9).
- Enlistonado y esquineras: podrán ser metálicas para enlucido exterior (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.5.1), interior (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.5.2), etc.
- Malla de refuerzo: material (de tela metálica, armadura de fibra de vidrio etc.). Paso de retícula. Espesor.
- Morteros para revoco y enlucido (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.11).
- Yeso para la construcción (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.2.4).
- Aditivos de los morteros monocapa: retenedores de agua (mejoran las condiciones de curado), hidrofugantes (evitan que el revestimiento absorba un exceso de agua), aireantes (contribuyen a la obtención de una masa de producto más manejable, con menor cantidad de agua), cargas ligeras (reducen el peso del producto y su módulo elástico, aumentan su deformabilidad), fibras, de origen natural o artificial, (permiten mejorar la cohesión de la masa y mejorar su comportamiento frente a las deformaciones) y pigmentos (dan lugar a una extensa gama cromática).
- Junquillos para juntas de trabajo o para despieces decorativos: material (madera, plástico, aluminio lacado o anodizado). Dimensiones. Sección.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)
- Mortero húmedo: el camión hormigonera lo depositará en cubilotes facilitados por el fabricante.
- Mortero seco: se dispondrá en silos compartimentados, estancos y aislados de la humedad, con amasado automático, o en sacos.
- Mortero predosificado: se dispondrá en silos compartimentados, estancos y aislados de la humedad, separándose el conglomerante y el árido.
- Cemento: si el suministro es en sacos, se dispondrán en lugar ventilado y protegido de la intemperie, humedad del suelo y paramentos. Si el suministro es a granel, se almacenará en silos o recipientes aislados de la humedad. En general, el tiempo máximo de almacenamiento será de tres, dos y un mes, para las clases resistentes de cemento 32,5, 42,5 y 52,5 o para morteros que contengan esos cementos.
- Cales aéreas (endurecen lentamente por la acción del CO2 presente en el aire). Cal viva en polvo: se almacenará en depósitos o sacos de papel herméticos y en lugar seco para evitar su carbonatación. Cal aérea hidratada (apagada): se almacenará en depósitos herméticos, estancos a la acción del anhídrido carbónico, en lugar seco y protegido de corrientes de aire.
- Cales hidráulicas (fraguan y endurecen con el agua): se conservarán en lugar seco y protegido de corrientes de aire para evitar su hidratación y posible carbonatación.
- Áridos: se protegerán para que no se contaminen por el ambiente ni por el terreno, tomando las precauciones para evitar su segregación.
- Aditivos: se protegerán para evitar su contaminación ni la alteración de sus propiedades por factores físicos o químicos.
- Adiciones (cenizas volantes, humo de sílice): se almacenarán en silos y recipientes impermeables que los protejan de la humedad y la contaminación.

PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

- Enfoscados:

Compatibilidad con los componentes del mortero, tanto de sus características físicas como mecánicas: evitar reacciones entre el yeso del soporte y el cemento de componente de mortero. Las resistencias mecánicas del mortero, o sus coeficientes de dilatación, no serán superiores a los del soporte.

Estabilidad (haber experimentado la mayoría de las retracciones). No degradable. Resistencia a la deformación.

Porosidad y acciones capilares suficientes para conseguir la adhesión del mortero.

Capacidad limitada de absorción de agua.

Grado de humedad: si es bajo, según las condiciones ambientales, se mojará y se esperará a que absorba el agua; si es excesivo, no estará saturado para evitar falta de adherencia y producción de eflorescencias superficiales.

Limpieza. Exento de polvo, trazas de aceite, etc. que perjudiquen la adherencia del mortero.

Rugosidad. Si no la tiene, se creará mediante picado o colocación con anclajes de malla metálica o plástico.

Regularidad. Si carece de ella, se aplicará una capa niveladora de mortero con rugosidad suficiente para conseguir adherencia; asimismo habrá endurecido y se humedecerá previamente a la ejecución del enfoscado

Libre de sales solubles en agua (sulfatos, portlandita, etc.).

La fábrica soporte se dejará a junta degollada, barriéndose y regándose previamente a la aplicación del mortero. Si se trata de un paramento antiguo, se rascará hasta descascarillarlo.

Se admitirán los siguientes soportes para el mortero: fábricas de ladrillos cerámicos o sílico-calcáreos, bloques o paneles de hormigón, bloques cerámicos.

No se admitirán como soportes del mortero: los hidrofugados superficialmente o con superficies vitrificadas, pinturas, revestimientos plásticos o a base de yeso.

- Guarnecidos:

La superficie a revestir con el guarnecido estará limpia y humedecida. El guarnecido sobre el que se aplique el enlucido estará fraguado y tener consistencia suficiente para no desprenderse al aplicar éste. La superficie del guarnecido

estará, además, rayada y limpia.

- Revocos:

Revoco con mortero hecho en obra de cemento o de cal: la superficie del enfoscado sobre el que se va a revocar estará limpia y humedecida y el mortero del enfoscado habrá fraguado.

Revoco con mortero preparado: en caso de realizarse sobre enfoscado, éste se limpiará y humedecerá. Si se trata de revoco monocapa sobre paramento sin revestir, el soporte será rugoso para facilitar la adherencia; asimismo garantizará resistencia, estabilidad, planeidad y limpieza. Si la superficie del soporte fuera excesivamente lisa se procederá a un "repicado" o a la aplicación de una imprimación adecuada (sintética o a base de cemento). Los soportes que mezclen elementos de distinto acabado se tratarán para regularizar su distinta absorción. Cuando el soporte sea muy absorbente se tratará con una imprimación previa que puede ser una emulsión añadida al agua de amasado.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

- Enfoscados:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.2, en fachadas, cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, será químicamente compatible con el aislante

No son aptas para enfoscar las superficies de yeso, ni las realizadas con resistencia análoga o inferior al yeso. Tampoco lo son las superficies metálicas que no hayan sido forradas previamente con piezas de arcilla cocida.

En ambientes con ciclos hielo-deshielo, se controlará la porosidad del mortero, (tipo de conglomerante, aditivos, cantidad de agua de amasado, grado de hidratación, sistema de preparación, etc.), para evitar que el agua acceda a su interior.

Será recomendable el empleo de cementos resistentes a los sulfatos, de bajo contenido de aluminato tricálcico, para disminuir el riesgo de reacción con los iones sulfato procedentes de sales solubles en el agua (su existencia es posible dentro de la obra de fábrica), que daría lugar al compuesto expansivo "ettringita", lo que alteraría la estabilidad del mortero. Asimismo, dichas sales solubles pueden cristalizar en los poros del mortero dando lugar a fisuraciones.

En caso de que el mortero incorpore armaduras, el contenido de iones cloruro en el mortero fresco no excederá del 0,1% de la masa de cemento seco, pues pueden influir en la corrosión de las armaduras.

Para evitar la aparición de eflorescencias (manchas en la superficie del mortero por la precipitación y posterior cristalización de sales disueltas en agua, cuando esta se evapora): se controlará el contenido de nitratos, sulfatos, cloruros alcalinos y de magnesio, carbonatos alcalinos, e hidróxido de calcio carbonatado (portlandita), todos ellos solubles en el agua de la obra de fábrica o su entorno. Asimismo, se controlarán los factores que permitan la presencia de agua en la fábrica (humectación excesiva, protección inadecuada).

No se emplearan áridos que contengan sulfuros oxidables, en caso de utilizar escorias siderúrgicas, se comprobará que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos.

En caso de colocar armaduras en el mortero, se utilizarán aditivos anticongelantes no agresivos para las mismas, en especial los que contienen cloruros. El agua utilizada para el riego y curado del mortero no contendrá sustancias nocivas para el mismo.

- Guarnecidos:

No se revestirán con yeso los paramentos de locales en los que la humedad relativa habitual sea superior al 70%, los locales que frecuentemente hayan de ser salpicados por agua, como consecuencia de la actividad desarrollada, las superficies metálicas, sin previamente revestirlas con una superficie de arcilla cocida ni las superficies de hormigón realizadas con encofrado metálico si previamente no se han dejado rugosas mediante rayado o salpicado con mortero.

Según el CTE DB SE A, apartado 3, durabilidad, ha de prevenirse la corrosión del acero mediante una estrategia global que considere en forma jerárquica al edificio en su conjunto y especialmente, los detalles, evitando el contacto directo con yesos, etc.

- Revocos:

El revoco con mortero preparado monocapa no se colocará sobre soportes incompatibles con el material (por ejemplo de yeso), ni sobre soportes no adherentes, como amianto - cemento o metálicos. Los puntos singulares de la fachada (estructura, dinteles, cajas de persiana) requieren un refuerzo o malla de fibra de vidrio, de poliéster o metálica.

Proceso de ejecución

Ejecución

- En general:

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.3.3.1, las juntas de dilatación de la hoja principal, tendrán un sellante sobre un relleno introducido en la junta, que quedará enrasado con el paramento sin enfoscar.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.1.2, en muros de sótano en contacto con el terreno, según el tipo de muro, de impermeabilización y el grado de impermeabilidad exigido, se revestirá su cara interior con una capa de mortero hidrófugo sin revestir.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.3.2, en fachadas, en función de la existencia o no de revestimiento exterior y del grado de impermeabilidad, se exigirán las siguientes condiciones:

Para conseguir una resistencia media a la filtración, el revestimiento continuo exterior tendrá un espesor de entre 10 y 15 mm, (salvo los acabados con una capa plástica delgada), adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad; permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro (como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal) y adaptación a los movimientos del soporte. Cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, se dispondrá una armadura (malla de fibra de vidrio o de poliéster) para mejorar el comportamiento frente a la fisuración.

Para conseguir una resistencia muy alta a la filtración, el revestimiento continuo exterior tendrá estanquidad al agua suficiente para que el agua de filtración no entre en contacto con la hoja del cerramiento dispuesta inmediatamente por el interior del mismo; adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad; permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal; adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento muy bueno frente a la fisuración, (que no se fisure debido a los esfuerzos mecánicos producidos por el movimiento de la estructura, por los esfuerzos térmicos relacionados con el clima y con la alternancia día-noche, ni por la retracción propia del material constituyente del mismo); estabilidad frente a los ataques físicos, químicos y biológicos que evite la degradación de su masa.

Para conseguir una resistencia muy alta a la filtración de la barrera contra la penetración del agua, se dispondrá un

revestimiento continuo intermedio en la cara interior de la hoja principal, con las siguientes características: estanquidad al agua suficiente para que el agua de filtración no entre en contacto con la hoja del cerramiento dispuesta inmediatamente por el interior del mismo; adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad; permeabilidad suficiente al vapor para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal; adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento muy bueno frente a la fisuración, (que no se fisure debido a los esfuerzos mecánicos producidos por el movimiento de la estructura, por los esfuerzos térmicos relacionados con el clima y con la alternancia día-noche, ni por la retracción propia del material constituyente del mismo); estabilidad frente a los ataques físicos, químicos y biológicos que evite la degradación de su masa.

Para conseguir una resistencia media a la filtración del revestimiento intermedio en la cara interior de la hoja principal, el enfoscado de mortero tendrá un espesor mínimo de 10 mm; para conseguir una resistencia alta a la filtración, el enfoscado de mortero llevará aditivos hidrofugantes con un espesor mínimo de 15 mm.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.3. Cuando la hoja principal esté interrumpida por los forjados se dispondrá un refuerzo del revestimiento exterior con armaduras dispuestas a lo largo del forjado de tal forma que sobrepasen el elemento hasta 15 cm por encima del forjado y 15 cm por debajo de la primera hilada de la fábrica.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.4. En fachadas con revestimiento continuo, si la hoja principal está interrumpida por los pilares, se reforzará el revestimiento con armaduras colocadas a lo largo del pilar de forma que lo sobrepasen 15 cm por ambos lados.

Según el CTE DB HS 1, apartado 5.1.1.3. Condiciones del revestimiento hidrófugo de mortero: el paramento donde se va aplicar el revestimiento estará limpio. Se aplicarán al menos cuatro capas de revestimiento de espesor uniforme y el espesor total no será mayor que 2 cm. No se aplicará el revestimiento cuando la temperatura ambiente sea menor que 0ºC ni cuando se prevea un descenso de la misma por debajo de dicho valor en las 24 horas posteriores a su aplicación. En los encuentros se solaparán las capas del revestimiento al menos 25 cm.

Según el CTE DB HS 1, apartado 5.1.3.2. Condiciones del revestimiento intermedio: se dispondrá adherido al elemento que sirve de soporte y aplicarse de manera uniforme sobre éste.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 5.1.3.5. Condiciones del revestimiento exterior. Se dispondrá adherido o fijado al elemento que sirve de soporte.

Según el CTE DB HS 1 apartado 2.1.2. Si el muro en contacto con el terreno, para conseguir una impermeabilización tipo I1 y se impermeabiliza mediante aplicaciones líquidas, la capa protectora podrá ser un mortero reforzado con una armadura. Cuando el muro sea de fábrica para conseguir una impermeabilización tipo I3, se recubrirá por su cara interior con un revestimiento hidrófugo, como una capa de mortero hidrófugo sin revestir.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.1.3.1 Cuando el muro se impermeabilice por el interior, sobre la barrera impermeable colocada en los arranques de fachada, se dispondrá una capa de mortero de regulación de 2 cm de espesor como mínimo.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.1.3.6. Las juntas horizontales de los muros de hormigón prefabricado podrán sellarse con mortero hidrófugo de baja retracción.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.4.3.5. En cubiertas, cuando se disponga una capa de protección, y la cubierta no sea transitable, se podrá utilizar mortero que conforme una capa resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y con peso suficiente para contrarrestar la succión del viento.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.4.3.5.2 Solado fijo. Podrá ser de capa de mortero o mortero filtrante.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.4.3.5.4 Capa de rodadura. Cuando el aglomerado asfáltico se vierta sobre una capa de mortero dispuesta sobre la impermeabilización, se colocará entre estas dos capas una capa separadora de mortero para evitar la adherencia entre ellas de 4 cm de espesor como máximo y armada de tal manera que se evite su fisuración. Esta capa de mortero se aplicará sobre el impermeabilizante en los puntos singulares que estén impermeabilizados.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.2 Encuentro de la cubierta con un paramento vertical. Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por el remate superior de la impermeabilización, éste podrá realizarse con mortero en bisel con un ángulo de 30º con la horizontal y redondeándose la arista del paramento.

- Enfoscados:

Se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas, bajantes, canalizaciones y demás elementos fijados a los paramentos. Para enfoscados exteriores estará terminada la cubierta.

Se humedecerá el soporte, previamente limpio. Habrá fraguado el mortero u hormigón del soporte a revestir. En caso de haber discontinuidades en el soporte, se colocará un refuerzo de tela metálica en la junta, tensa y fijada con un solape mínimo de 10 cm a cada lado.

No se confeccionará el mortero cuando la temperatura del agua de amasado sea inferior a 5ºC o superior a 40 °C. Se emplearán aditivos anticongelantes si así lo requiere el clima. Se amasará exclusivamente la cantidad que se vaya a necesitar.

En caso de enfoscados maestreados: se dispondrán maestras verticales formadas por bandas de mortero, formando arista en esquinas, rincones y guarniciones de hueco de paramentos verticales y en todo el perímetro del techo con separación no superior a 1 m en cada paño. Se aplicará el mortero entre maestras hasta conseguir un espesor de 15 mm; cuando sea se realizará por capas sucesivas. Si una capa de enfoscado se forma a base de varias pasadas de un mismo mortero fresco sobre fresco, cada pasada se aplicará después de comenzar a endurecer la anterior.

En caso de enfoscados sin maestrear, se dispondrán en paramentos donde el enfoscado vaya a quedar oculto o donde la planeidad final se obtenga con un revoco, estuco o plaqueado.

En enfoscados exteriores vistos se hará un llagueado, en recuadros de lado no mayor que 3 m, para evitar agrietamientos. Se respetarán las juntas estructurales.

Se suspenderá la ejecución en tiempo de heladas (comprobando el enfoscado al reiniciar el trabajo), en tiempo de lluvias si no está protegido y en tiempo seco o ventoso.

- Guarnecidos:

Previamente al revestido, se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas y repasado la pared, tapando los desperfectos que pudiera haber; asimismo se habrán recibido los ganchos y repasado el techo. Los muros exteriores estarán terminados, incluso el revestimiento exterior si lo lleva, así como la cubierta del edificio o al menos tres forjados sobre la planta en que se va a realizar el guarnecido.

No se realizará el guarnecido cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5ºC.

En las aristas verticales de esquina se colocarán guardavivos, aplomándolos y punteándolos con pasta de yeso en su parte perforada. Una vez colocado se realizará una maestra a cada uno de sus lados.

En caso de guarnecido maestreado, se ejecutarán maestras de yeso a base de bandas de al menos 12 mm de espesor, en rincones, esquinas y guarniciones de huecos de paredes, en todo el perímetro del techo y en un mismo paño cada 3 m como mínimo.

La pasta de yeso se utilizará inmediatamente después de su amasado, sin adición posterior de agua. Se aplicará la pasta entre maestras, apretándola contra la superficie, hasta enrasar con ellas. El espesor del guarnecido será de 12 mm y se cortará en las juntas estructurales del edificio. Cuando el espesor del guarnecido sea superior a 15 mm, se realizará por capas sucesivas de este espesor máximo, previo fraguado de la anterior, terminada rayada para mejorar la adherencia. Se evitarán los golpes y vibraciones que puedan afectar a la pasta durante su fraguado.

- Revocos:

Se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas, bajantes, canalizaciones y demás elementos fijados a los paramentos.

En caso de revoco tendido con mortero de cemento: el mortero de revoco se aplicará con llana, comenzando por la parte superior del paramento; el espesor total del revoco no será inferior a 8 mm.

En caso de revoco proyectado con mortero de cemento: una vez aplicada una primera capa de mortero con el fratás de espesor no inferior a 3 mm, se proyectarán dos capas más, (manualmente con escobilla o mecánicamente) hasta conseguir un espesor total no inferior a 7 mm, continuando con sucesivas capas hasta conseguir la rugosidad deseada.

En caso de revoco tendido con mortero de cal o estuco: se aplicará con fratás una primera capa de mortero de cal de dosificación 1:4 con grano grueso, debiéndose comenzar por la parte superior del paramento; una vez endurecida, se aplicará con el fratás otra capa de mortero de cal de dosificación 1:4 con el tipo de grano especificado. El espesor total del revoco no será inferior a 10 mm.

En caso de revoco tendido con mortero preparado de resinas sintéticas: se iniciará el tendido por la parte superior del paramento. El mortero se aplicará con llana y la superficie a revestir se dividirá en paños no superiores a 10 m^2. El espesor del revoco no será inferior a 1 mm.

En caso de revoco proyectado con mortero preparado de resinas sintéticas: se aplicará el mortero manual o mecánicamente en sucesivas capas evitando las acumulaciones; la superficie a revestir se dividirá en paños no superiores a 10 m^2. El espesor total del revoco no será inferior a 3 mm.

En caso de revoco con mortero preparado monocapa: si se ha aplicado una capa regularizadora para mejorar la planeidad del soporte, se esperará al menos 7 días para su endurecimiento. Se replantearán y realizarán juntas de despiece con junquillos adheridos a la fachada con el propio mortero de base del monocapa antes de empezar a aplicar el revestimiento. Las juntas de despiece horizontales se dispondrán cada 2,20 metros y las verticales cada 7 metros y tendrán un ancho entre 10 y 20 mm, respetando las juntas estructurales. Se colocará malla de fibra de vidrio tratada contra los álcalis (que quedará embutida entre dos capas de revestimiento) en: todos los puntos singulares (dinteles, forjados, etc.), cajas de persiana sobresaliendo un mínimo de 20 cm a cada lado con el cerramiento, huecos de ventana con tiras como mínimo de 20 por 40 cm colocadas en diagonal. Los encuentros entre soportes de distinta naturaleza se resolverán, marcando la junta o puenteando la unión y armando el revestimiento con mallas.

El mortero predosificado industrialmente, se mezclará con agua y se aplicará en una única capa de unos 10 a 15 mm de espesor o en dos manos del producto si el espesor es mayor de 15 mm, dejando la primera con acabado rugoso. La aplicación se realizará mediante proyección mecánica (mediante máquinas de proyección continuas o discontinuas) o aplicación manual con llana. En caso de colocar refuerzos de malla de fibra de vidrio, de poliéster o metálica, se situará en el centro del espesor del revoco. La totalidad del producto se aplicará en las mismas condiciones climáticas. En climas muy secos, con viento, o temperaturas elevadas, se humedecerá la superficie con manguera y difusor para evitar una desecación excesiva. Los junquillos se retirarán a las 24 horas, cuando el mortero empiece a endurecer y tenga la consistencia suficiente para que no se deforme la línea de junta.

Se suspenderá la ejecución cuando la temperatura sea inferior a 0ºC o superior a 30ºC a la sombra, o en tiempo lluvioso cuando el paramento no esté protegido. Se evitarán golpes o vibraciones que puedan afectar al mortero durante el fraguado. En ningún caso se permitirán los secados artificiales. Una vez transcurridas 24 horas desde su ejecución, se mantendrá húmeda la superficie revocada hasta que haya fraguado.

Tolerancias admisibles

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.2., para conseguir una resistencia media a la filtración, el revestimiento continuo exterior tendrá un espesor de entre 10 y 15 mm.

En caso de revoco con mortero preparado monocapa, el espesor podrá ser de unos 10 a 20 mm.

Condiciones de terminación

- Enfoscados:

La textura (fratasado o sin fratasar) será lo bastante rugosa en caso de que sirva de soporte a otra capa de revoco o estuco. Se mantendrá húmeda la superficie enfoscada mediante riego directo hasta que el mortero haya fraguado, especialmente en tiempo seco, caluroso o con vientos fuertes. Este sistema de curado podrá sustituirse mediante la protección con revestimiento plástico si se retiene la humedad inicial de la masa durante la primera fase de endurecimiento. El acabado podrá ser:

Fratasado, cuando sirva de soporte a un enlucido, pintura rugosa o aplacado con piezas pequeñas recibidas con mortero o adhesivo.

Bruñido, cuando sirva de soporte a una pintura lisa o revestimiento pegado de tipo ligero o flexible o cuando se requiera un enfoscado más impermeable.

- Guarnecidos:

Sobre el guarnecido fraguado se enlucirá con yeso fino terminado con llana, quedando a línea con la arista del guardavivos, consiguiendo un espesor de 3 mm.

- Revocos:

Revoco tendido con mortero de cemento: admite los acabados repicado, raspado con rasqueta metálica, bruñido, a fuego o esgrafiado.

Revoco tendido con mortero de cal o estuco: admite los acabados lavado con brocha y agua con o sin posterior picado, raspado con rasqueta metálica, alisado, bruñido o acabado con espátula.

Revoco tendido con mortero preparado de resinas sintéticas: admite los acabados pétreos con llana, raspado o picado con rodillo de esponja.

Revoco con mortero preparado monocapa: acabado en función de los pigmentos y la textura deseada (abujardado, bruñido, fratasado, lavado, etc.) que se obtienen a aplicando distintos tratamientos superficiales una vez aplicado el producto, o por proyección de áridos y planchado de la piedra cuando el mortero aún está fresco.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Puntos de observación.

- Enfoscados:

Comprobación del soporte: está limpio, rugoso y de adecuada resistencia (no yeso o análogos).
Idoneidad del mortero conforme a proyecto.
Tiempo de utilización después de amasado.
Disposición adecuada del maestreado.
Planeidad con regla de 1 m.

- Guarnecidos:

Comprobación del soporte: que no esté liso (rugoso, rayado, picado, salpicado de mortero), que no haya elementos metálicos en contacto y que esté húmedo en caso de guarnecidos.
Se comprobará que no se añade agua después del amasado.
Comprobar la ejecución de maestras o disposición de guardavivos.

- Revocos:
  Comprobación del soporte: la superficie no está limpia y humedecida.
  Dosificación del mortero: se ajusta a lo especificado en proyecto.

Ensayos y pruebas

- En general:
  Prueba escorrentía en exteriores durante dos horas.
  Dureza superficial en guarnecidos y enlucidos >40 shore.
- Enfoscados:
  Planeidad con regla de 1 m.
- Guarnecidos:
  Se verificará espesor según proyecto.
  Comprobar planeidad con regla de 1 m.
- Revocos:

Espesor, acabado y planeidad: defectos de planeidad superiores a 5 mm en 1 m, no se interrumpe el revoco en las juntas estructurales.

Conservación y mantenimiento

Una vez ejecutado el enfoscado, se protegerá del sol y del viento para permitir la hidratación, fraguado y endurecimiento del cemento.

SEGURIDAD Y SALUD

1. RIESGOS LABORALES

Cortes por el uso de herramientas manuales.
Golpes por el uso de herramientas manuales y manejo de objetos.
Caídas al mismo nivel.
Caídas de altura.
Proyección de cuerpos extraños en los ojos.
Dermatitis de contacto por el uso de cemento u otros aglomerantes.
Contactos directos e indirectos con la corriente eléctrica.
Sobreesfuerzos por manejo de cargas y/o posturas forzadas.
Inhalación de polvo y aire contaminado.
Riesgos derivados del uso de medios auxiliares, que debe definir y evaluar el usuario.

2. PLANIFICACIÓN DE LA PREVENCIÓN

Organización del trabajo y medidas preventivas

Se utilizarán plataformas de trabajo con barandilla de 1 m en todo su contorno (mínimo 70 cm junto al paramento).
Cable o cuerda fiador para sujeción de cinturón o arnés anticaída.
Anclaje de seguridad.
Protecciones contra el riesgo eléctrico, en caso de utilización de herramientas y equipos o receptores eléctricos.
En el manejo de cargas y/o posturas forzadas se tendrá en cuenta lo enunciado en el Anejo 2.
Vigilancia permanente del cumplimiento de normas preventivas y del funcionamiento correcto de las protecciones eléctricas.
Utilizar accesos seguros para entrar y salir de las plataformas.
Montaje seguro de cada plataforma de trabajo a utilizar.
Prohibición de realizar trabajos en cotas superiores.
Señalización de riesgos en el trabajo.

Protección personal (con marcado CE)

Casco.
Botas de seguridad.
Mandil y polainas impermeables.
Gafas de seguridad.
Fajas y muñequeras contra sobreesfuerzos.
Guantes de goma o PVC.
Cinturón o arnés anticaída.
Mascarilla contra el polvo.

7.1.5 PINTURAS

DESCRIPCIÓN

Descripción

Revestimiento continuo con pinturas y barnices de paramentos y elementos de estructura, carpintería, cerrajería e instalaciones, previa preparación de la superficie o no con imprimación, situados al interior o al exterior, que sirven como elemento decorativo o protector.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de superficie de revestimiento continuo con pintura o barniz, incluso preparación del soporte y de la pintura, mano de fondo y mano/s de acabado totalmente terminado, y limpieza final.

PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Imprimación: servirá de preparación de la superficie a pintar, podrá ser: imprimación para galvanizados y metales no férreos, imprimación anticorrosivo (de efecto barrera o protección activa), imprimación para madera o tapaporos, imprimación selladora para yeso y cemento, imprimación previa impermeabilización de muros, juntas y sobre hormigones de limpieza o regulación y las cimentaciones, etc.
- Pinturas y barnices: constituirán mano de fondo o de acabado de la superficie a revestir. Estarán compuestos de:

Medio de disolución: agua (es el caso de la pintura al temple, pintura a la cal, pintura al silicato, pintura al cemento, pintura plástica, etc.); disolvente orgánico (es el caso de la pintura al aceite, pintura al esmalte, pintura martelé, laca nitrocelulósica, pintura de barniz para interiores, pintura de resina vinílica, pinturas bituminosas, barnices, pinturas intumescentes, pinturas ignífugas, pinturas intumescentes, etc.).

Aglutinante (colas celulósicas, cal apagada, silicato de sosa, cemento blanco, resinas sintéticas, etc.).

Pigmentos.

Aditivos en obra: antisiliconas, aceleradores de secado, aditivos que matizan el brillo, disolventes, colorantes, tintes, etc.

En la recepción de cada pintura se comprobará, el etiquetado de los envases, en donde deberán aparecer: las instrucciones de uso, la capacidad del envase, el sello del fabricante.

Los materiales protectores deben almacenarse y utilizarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante y su aplicación se realizará dentro del periodo de vida útil del producto y en el tiempo indicado para su aplicación, de modo que la protección quede totalmente terminada en dichos plazos, según el CTE DB SE A apartado 3 durabilidad.

Las pinturas se almacenarán de manera que no soporten temperaturas superiores a 40ºC, y no se utilizarán una vez transcurrido su plazo de caducidad, que se estima en un año.

Los envases se mezclarán en el momento de abrirlos, no se batirá, sino que se removerá.

PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

Según el CTE DB SE A apartado 10.6, inmediatamente antes de comenzar a pintar se comprobará que las superficies cumplen los requisitos del fabricante.

El soporte estará limpio de polvo y grasa y libre de adherencias o imperfecciones. Para poder aplicar impermeabilizantes de silicona sobre fábricas nuevas, habrán pasado al menos tres semanas desde su ejecución.

Si la superficie a pintar está caliente a causa del sol directo puede dar lugar, si se pinta, a cráteres o ampollas. Si la pintura tiene un vehículo al aceite, existe riesgo de corrosión del metal.

En soportes de madera, el contenido de humedad será del 14-20% para exteriores y del 8-14% para interiores.

Si se usan pinturas de disolvente orgánico las superficies a recubrir estarán secas; en el caso de pinturas de cemento, el soporte estará humedecido.

Estarán recibidos y montados cercos de puertas y ventanas, canalizaciones, instalaciones, bajantes, etc.

Según el tipo de soporte a revestir, se considerará:

- Superficies de yeso, cemento, albañilería y derivados: se eliminarán las eflorescencias salinas y la alcalinidad con un tratamiento químico; asimismo se rascarán las manchas superficiales producidas por moho y se desinfectará con fungicidas. Las manchas de humedades internas que lleven disueltas sales de hierro, se aislarán con productos adecuados. En caso de pintura cemento, se humedecerá totalmente el soporte.
- Superficies de madera: en caso de estar afectada de hongos o insectos se tratará con productos fungicidas, asimismo se sustituirán los nudos mal adheridos por cuñas de madera sana y se sangrarán aquellos que presenten exudado de resina. Se realizará una limpieza general de la superficie y se comprobará el contenido de humedad. Se sellarán los nudos mediante goma laca dada a pincel, asegurándose que haya penetrado en las oquedades de los mismos y se lijarán las superficies.
- Superficies metálicas: se realizará una limpieza general de la superficie. Si se trata de hierro se realizará un rascado de óxidos mediante cepillo metálico, seguido de una limpieza manual de la superficie. Se aplicará un producto que desengrase a fondo de la superficie.

En cualquier caso, se aplicará o no una capa de imprimación tapaporos, selladora, anticorrosiva, etc.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

En exteriores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices:

sobre ladrillo: cemento y derivados: pintura a la cal, al silicato, al cemento, plástica, al esmalte y barniz hidrófugo.

sobre madera: pintura al óleo, al esmalte y barnices.

sobre metal: pintura al esmalte.

En interiores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices:

sobre ladrillo: pintura al temple, a la cal y plástica.

sobre yeso o escayola: pintura al temple, plástica y al esmalte.

sobre madera: pintura plástica, al óleo, al esmalte, laca nitrocelulósica y barniz.

sobre metal: pintura al esmalte, pintura martelé y laca nitrocelulósica.

Proceso de ejecución

Ejecución

La temperatura ambiente no será mayor de 28 ºC a la sombra ni menor de 12 ºC durante la aplicación del revestimiento. El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación. En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido. No se pintará con viento o corrientes de aire por posibilidad de no poder realizar los empalmes correctamente ante el rápido secado de la pintura.

Se dejarán transcurrir los tiempos de secado especificados por el fabricante. Asimismo se evitarán, en las zonas próximas a los paramentos en periodo de secado, la manipulación y trabajo con elementos que desprendan polvo o dejen partículas en suspensión.

- Pintura al temple: se aplicará una mano de fondo con temple diluido, hasta la impregnación de los poros del ladrillo, yeso o cemento y una mano de acabado.
- Pintura a la cal: se aplicará una mano de fondo con pintura a la cal diluida, hasta la impregnación de los poros del ladrillo o cemento y dos manos de acabado.
- Pintura al silicato: se protegerán las carpinterías y vidrierías, dada la especial adherencia de este tipo de pintura y se aplicará una mano de fondo y otra de acabado.
- Pintura al cemento: se preparará en obra y se aplicará en dos capas espaciadas no menos de 24 horas.
- Pintura plástica, acrílica, vinílica: si es sobre ladrillo, yeso o cemento, se aplicará una mano de imprimación selladora y dos manos de acabado; si es sobre madera, se aplicará una mano de imprimación tapaporos, un plastecido de vetas y golpes con posterior lijado y dos manos de acabado.
- Pintura al aceite: se aplicará una mano de imprimación con brocha y otra de acabado, espaciándolas un tiempo entre 24 y 48 horas.
- Pintura al esmalte: previa imprimación del soporte se aplicará una mano de fondo con la misma pintura diluida en caso de que el soporte sea yeso, cemento o madera, o dos manos de acabado en caso de superficies metálicas.
- Pintura martelé o esmalte de aspecto martelado: se aplicará una mano de imprimación anticorrosiva y una mano de acabado a pistola.
- Laca nitrocelulósica: en caso de que el soporte sea madera, se aplicará una mano de imprimación no grasa y en caso de superficies metálicas, una mano de imprimación antioxidante; a continuación, se aplicaran dos manos de acabado a pistola de laca nitrocelulósica.
- Barniz hidrófugo de silicona: una vez limpio el soporte, se aplicará el número de manos recomendado por el fabricante.
- Barniz graso o sintético: se dará una mano de fondo con barniz diluido y tras un lijado fino del soporte, se aplicarán dos manos de acabado.

Condiciones de terminación

- Pintura al cemento: se regarán las superficies pintadas dos o tres veces al día unas 12 horas después de su aplicación.
- Pintura al temple: podrá tener los acabados lisos, picado mediante rodillo de picar o goteado mediante proyección a pistola de gotas de temple.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Se comprobará que se ha ejecutado correctamente la preparación del soporte (imprimación selladora, anticorrosivo, etc.), así como la aplicación del número de manos de pintura necesarios.

Conservación y mantenimiento

Se comprobará el aspecto y color, la inexistencia de desconchados, embolsamientos y falta de uniformidad, etc., de la aplicación realizada.

SEGURIDAD Y SALUD

1. RIESGOS LABORALES

Caídas de personas al mismo y distinto nivel (por superficies de trabajo sucias o resbaladizas, desde escaleras o andamios).
Caídas de personas desde altura, en pintura de fachadas o asimilables.
Cuerpos extraños en ojos por proyección de gotas o partículas de pintura y sus componentes.
Intoxicaciones y riesgos higiénicos.
Contacto con sustancia químicas.
Ruido y proyección de objetos al utilizar compresores y elementos a presión.
Sobreesfuerzos por manejo de cargas y/o posturas forzadas.
Contactos eléctricos.

2. PLANIFICACIÓN DE LA PREVENCIÓN

Organización del trabajo y medidas preventivas

Se tendrá en cuenta el Anejo 1.
En el manejo de cargas y/o posturas forzadas se tendrá en cuenta lo enunciado en el Anejo 2.
Dado que los trabajos de pintura especialmente de fachadas y asimilables, los medios auxiliares adecuados pueden resultar más costosos que los propios trabajos a realizar, se deberá efectuar una permanente vigilancia del cumplimiento de todas y cada una de las medidas preventivas que resulten necesarias.
Todos los andamios que se utilicen cumplirán con lo enunciado en el Anejo 3 (tanto tubulares como colgados), serán seguros (con marcado CE), montados según las normas del fabricante, utilizando únicamente piezas o elementos originales, y sin deformaciones, disponiendo de barandillas y rodapiés en todas las plataformas con escaleras de acceso a las mismas.
En caso necesario se utilizarán cinturones de seguridad contra el riesgo de caída amarrados a un punto de anclaje seguro.
La idoneidad del andamio se asegurará mediante certificado emitido por técnico competente.
El acceso a lugares altos se realizará mediante elementos adecuados, bien asentados y estables. Nunca se emplearán elementos inestables como sillas, taburetes, cajas, bidones, etc.
En caso de utilizar escaleras de mano, éstas se emplearán esporádicamente y siguiendo todas las medidas preventivas

adecuadas para su uso.
Los lugares de trabajo estarán libres de obstáculos.
Las máquinas dispondrán de marcado CE, se utilizarán de acuerdo a las normas del fabricante y no se eliminarán sus resguardos y elementos de protección. Asimismo se revisará su estado frente a la protección eléctrica especialmente en lo referente a aislamiento eléctrico, estado de cables, clavijas y enchufes.
Referente a la utilización de pinturas y productos químicos:
Se almacenarán en lugares adecuados y previamente determinados.
Se tenderá a utilizar productos no peligrosos (intoxicación, incendio).
Se dispondrá de las fichas de seguridad de todos los productos.
Se elaborarán instrucciones de uso y manejo de los productos.
Toda manipulación se realizará siguiendo las instrucciones del fabricante.
Se mantendrá una adecuada utilización de los locales o lugares de trabajo.
Utilizar si es necesario, equipos de protección respiratoria.
No se deberá fumar o comer durante las operaciones de pintura.

Protección personal (con marcado CE)

Casco de seguridad.
Guantes de PVC para trabajos con pinturas.
Gafas de protección contra salpicaduras.
Mascarillas de protección respiratoria (filtro mecánico o químico según los casos).
Auriculares antirruido por el uso de compresores.
Ropa de trabajo.
Fajas contra sobreesfuerzos en caso de posturas forzadas.
Cinturones de seguridad en caso de riesgo de caída en altura.

7.2 REVESTIMIENTOS DE SUELOS Y ESCALERAS

7.2.1 REVESTIMIENTOS FLEXIBLES PARA SUELOS Y ESCALERAS

DESCRIPCIÓN

Descripción

Revestimientos de suelos y escaleras con materiales flexibles.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de pavimento flexible realmente ejecutado, incluyendo todos los trabajos y medios auxiliares, eliminación de restos y limpieza.

El revestimiento de peldaños, se medirá y valorará en metros lineales incluyéndose en el precio unitario, cuantos trabajos, materiales y medios auxiliares sean necesarios.

PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Material de revestimiento (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.7):
  Moqueta en rollo o losetas.
  Linóleo.
  PVC en rollo o losetas.
  Amianto-vinilo.
  Goma natural en rollo o losetas.
  Goma sintética en rollo o losetas.
  Corcho en losetas, etc.
  Se comprobarán las características y la clase de reacción al fuego cumpliendo el CTE DB SI 1, tabla 4.1.
  El valor de resistencia al deslizamiento Rd se determina mediante el ensayo del péndulo descrito en el Anejo 2 de la norma UNE-ENV 12633:2003 empleando la escala C en probetas sin desgaste acelerado.
  La muestra seleccionada será representativa de las condiciones más desfavorables de resbaladicidad. Dicha clase se mantendrá durante la vida útil del pavimento.
  Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos tendrán una clase (resistencia al deslizamiento) adecuada conforme al CTE DB SU 1, en función del uso y localización en el edificio.
- Sistema de fijación:
  En caso de moqueta en losetas, éstas podrán ser autoadhesivas.
  En caso de moqueta en rollo, ésta podrá ir adherida o tensada por adhesión o por rastreles.
  En caso de linóleo, PVC, amianto - vinilo, tanto en losetas como en rollo, podrán ir adheridos al soporte.
  En caso de goma en losetas o rollo, podrá ir adherido o recibido con mortero de cemento.
  En cualquier caso el adhesivo podrá ser de resinas sintéticas con polímeros, resinas artificiales, bituminosos, cementos - cola, etc. La banda adhesiva en rollos podrá ser de cinta termoplástica impregnada con adhesivo por ambas caras.
- Mamperlán: podrá ser de madera, de acero inoxidable o perfil extrusionado en aleación de aluminio con recubrimiento anódico no menor de 15 micras, o PVC.

PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

La superficie del forjado, losa o solera estará exenta de grasas, aceite o polvo y con la planeidad y nivel previsto.

En caso de pavimento de moqueta en losetas autoadhesivas o en rollo, linóleo y PVC en losetas o en rollo, losetas de amianto - vinilo y rollos y baldosas de goma adheridos, se extenderá sobre el forjado o solera una capa de mortero de cemento, y sobre ésta una o más capas de pasta de alisado.

En caso de pavimento de goma en rollo o baldosas recibidas con cemento, se extenderá sobre el forjado o solera una capa de mortero de cemento, y sobre ésta una capa de lechada de cemento.

Si puede haber humedad entre el soporte y la capa de mortero base del revestimiento, se colocará entre ambas una lamina impermeabilizante.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

No se colocarán pavimentos de moqueta en locales húmedos.

No se colocarán pavimentos de linóleo o PVC en locales húmedos, ni en los que hayan de manejarse álcalis, disolventes aromáticos y cetonas.

No se colocarán pavimentos de amianto-vinilo en locales húmedos, ni en los que hayan de manejarse ácidos orgánicos diluidos, disolventes orgánicos aromáticos y particularmente cetonas.

No se colocarán pavimentos de goma en locales donde hayan de manejarse ácidos inorgánicos, orgánicos y oxidantes concentrados, disolventes aromáticos o clorados, aceites y grasas animales, vegetales y minerales.

Proceso de ejecución

Ejecución

En caso de pavimentos suministrados en rollo, se cortarán en tiras con las medidas del local, dejando una tolerancia de 2-3 cm en exceso.

En caso de pavimentos de losetas, se replanteará su colocación sobre la pasta de alisado.

Las juntas de dilatación se harán coincidir con las del edificio y se mantendrán en todo el espesor del pavimento.

Las juntas constructivas se realizarán en el encuentro entre pavimentos diferentes.

Las losetas se colocarán de forma que queden a tope y sin cejas.

En caso de aplicar adhesivo, se hará en la forma y cantidad indicados por el fabricante del mismo.

En caso de rollos de moqueta tensados por adhesión, se colocará la banda adhesiva sobre la pasta de alisado y a lo largo del perímetro del suelo a revestir.

En caso de rollos de moqueta tensados por rastreles, éstos se recibirán en todo el perímetro del local al mortero de cemento, dejando una holgura con el paramento. La pasta de alisado quedará nivelada con el rastrel.

En caso de losetas o rollos de linóleo adheridos, las tiras se solaparán 20 mm en las juntas y el solape se cortará sirviendo de guía al borde superior, aplicándose posteriormente el adhesivo.

En caso de losetas de PVC homogéneo adheridos con juntas soldadas, cuando en los cantos del material no exista biselado de fábrica, se abrirá una roza en la junta con una fresa triangular donde se introducirá por calor y presión el cordón de soldadura.

Según el CTE DB SU 1, apartado 4.2.3, en las mesetas de planta de las escaleras de zonas de público (personas no familiarizadas con el edificio) se dispondrá una franja de pavimento táctil en el arranque de los tramos descendentes, con la misma anchura que el tramo y una profundidad de 800 mm, como mínimo.

En general, no se pisará el pavimento durante las 24 horas siguientes a su colocación.

Tolerancias admisibles

Según el CTE DB SU 1, apartado 2, el suelo no presentará imperfecciones o irregularidades que supongan una diferencia de nivel de más de 6 mm; los desniveles inferiores a 50 mm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%; en zonas interiores para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 15 mm de diámetro.

Condiciones de terminación

Se limpiarán las manchas de adhesivo o cemento que pudieran haber quedado.

En caso de revestimiento de peldaños, el mamperlán se colocará con adhesivo y se fijará de forma que no existan cejas con la huella y que solape la tabica. En caso de ser de madera o metálico se colocará con patillas o tornillos de acero protegidos contra la corrosión, y en caso de ser de goma, PVC o metálico, se colocará con adhesivo.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Puntos de observación.

- Comprobación del soporte:
  Comprobar que el soporte está seco, limpio y nivelado.
- Ejecución:
  Comprobar espesor de la capa de alisado.
  Verificar horizontalidad de la capa de alisado.
  Verificar la planeidad del revestimiento con regla de 2 m.
  Aplicación del adhesivo. Secado.
- Comprobación final:
  Inspeccionar existencia de bolsas y cejas.

SEGURIDAD Y SALUD

1. RIESGOS LABORALES

Caída al mismo nivel.
Golpes en las manos.
Contactos eléctricos directos e indirectos.
Intoxicación por falta de ventilación en interiores.
Sobreesfuerzos por manejo de cargas y/o posturas forzadas.
Riesgos derivados del uso de medios auxiliares, que debe definir y evaluar el usuario.

2. PLANIFICACIÓN DE LA PREVENCIÓN

Organización del trabajo y medidas preventivas

Vigilancia permanente del cumplimiento de normas preventivas y del funcionamiento correcto de las protecciones eléctricas con toma de tierra o doble aislamiento y resguardos con carcasas de seguridad ante la presencia de elementos móviles agresivos.
En el manejo de cargas y/o posturas forzadas se tendrá en cuenta lo enunciado en el Anejo 2.
Los locales de trabajo estarán adecuadamente ventilados e iluminados.
La aplicación de los adhesivos se realizará mediante brochas, pinceles o espátulas y nunca con las manos.

Protecciones colectivas

Protecciones contra el riesgo eléctrico, en caso de utilización de herramientas y equipos o receptores eléctricos.

Protecciones colectivas

Casco.
Botas de seguridad.
Gafas de seguridad.
Fajas y muñequeras contra sobreesfuerzos.
Guantes de goma o PVC.

7.2.2 REVESTIMIENTOS CONTINUOS PARA SUELOS Y ESCALERAS

DESCRIPCIÓN

Descripción

Revestimiento de suelos en interiores y exteriores, ejecutados en obra mediante tratamiento de forjados o soleras de forma superficial, o bien formación del pavimento continuo con un conglomerante y un material de adición, pudiendo recibir distintos tipos de acabado.

Según el uso que se le dé al pavimento los más usuales son: pavimento continuo de hormigón con distintos acabados; pavimento continuo a base de morteros; pavimentos continuos a base de resinas sintéticas; y pavimentos continuos de terrazo in situ.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de pavimento continuo realmente ejecutado, incluyendo pinturas, endurecedores, formación de juntas, eliminación de restos y limpieza.

PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

- Pastas autonivelantes para suelos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.2.8).
- Conglomerante:

Cemento (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.1): cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción para la recepción de cementos RC-03.

La proporción que se use dependerá de la temperatura ambiental prevista durante el vertido, del espesor del pavimento y de su acabado.

Materiales bituminosos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 4): podrán ser de mezcla en caliente constituida por un conglomerante bituminoso y áridos minerales.

Resinas sintéticas: es posible utilizar: epoxi, poliuretano, metacrilato, etc. Pueden ser transparentes, pigmentadas o mezcladas con cargas.

- Áridos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1): podrán ser redondeados o de machaqueo. Para pavimento de terrazo in situ se suele usar áridos de mármol triturado, áridos de vidrio triturado, etc.
- Áridos de cuarzo: deberán haber sido lavados y secados, estando, por tanto, exentos de polvo y humedad. En el caso de áridos coloreados podrán ser tintados con resinas epoxi o poliuretano, no aceptándose los tintados con silicatos.
- Agua: se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas; en caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros…, especificadas en las normas UNE.
- Aditivos en masa (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1): podrán usarse plastificantes para mejorar la docilidad del hormigón, reductores de aire, acelerantes, retardadores, pigmentos, etc.
- Malla electrosoldada de redondos de acero (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.4): cumplirá las especificaciones recogidas en el capítulo Hormigón armado, de la Parte I del presente Pliego de Condiciones Técnicas.
- Fibras metálicas o de polipropileno para dotar al pavimento de capacidad resistente. Se puede emplear como sustituto del mallazo.
- Lámina impermeable (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 4).
- Liquido de curado.
- Productos de acabado:

Pintura: cumplirá las especificaciones recogidas en el capítulo Pinturas, de la Parte I del presente Pliego de

Condiciones Técnicas.

Moldes para el hormigón impreso.

Desmoldeante: servirá de material desencofrante para los moldes o patrones de imprimir, en caso de pavimentos continuos de hormigón con textura "in situ" permitiendo extraer texturas de las superficies de hormigón durante su proceso de fraguado. No alterará ninguna de las propiedades del hormigón, deberá ser estable, y servirá al hormigón como producto impermeabilizante impidiendo el paso del agua, a la vez que dota al hormigón de mayor resistencia a la helada. Asimismo será un elemento de curado que impedirá la evaporación del agua del hormigón.

Sellado: se puede usar laca selladora acrílica para superficies de hormigón o un impregnador en base metacrilato.

Resina de acabado: deberá ser incolora, y permitirá ser coloreada en caso de necesidad. Deberá ser impermeable al agua, resistente a la basicidad, a los ácidos ambientales, al calor y a los rayos UV (no podrá amarillear en ningún caso). Evitará la formación de hongos y microorganismos. Podrá aplicarse en superficies secas y/o húmedas, con frío o calor, podrá repintarse y dispondrá de una excelente rapidez de secado. Realzará los colores, formas, texturas y volúmenes de los pavimentos terminados.

- Juntas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 9):

Material de relleno de juntas: elastómeros, perfiles de PVC, bandas de latón, etc.

Material de sellado de juntas: será de material elástico, de fácil introducción en las juntas.

Cubrejuntas: podrán ser perfiles o bandas de material metálico o plástico.

Resinas: todos los envases deberán estar etiquetados con la información que contengan; nombre comercial, símbolos correspondientes de peligro y amenazas, riesgo y seguridad, etc.

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos tendrán una clase (resistencia al deslizamiento) adecuada conforme al CTE DB SU 1, en función del uso y localización en el edificio.

Los acopios de los materiales se harán el lugares previamente establecidos, y conteniéndose en recipientes adecuadamente cerrados y aislados. Los productos combustibles o fácilmente inflamables se almacenaran alejados de fuentes de calor.

PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

- En caso de pavimentos exteriores, se colocarán previamente los bordillos o encofrados perimetrales.
- En caso de pavimento continuo con aglomerado bituminoso y con asfalto fundido, sobre la superficie del hormigón del forjado o solera se dará una imprimación con un riego de emulsión de betún.
- En caso de pavimento de hormigón continuo tratado superficialmente con mortero de resinas sintéticas o mortero hidráulico polimérico, se eliminará la lechada superficial del hormigón del forjado o solera mediante rascado con cepillos metálicos.
- En caso de pavimento continuo de hormigón tratado con mortero hidráulico, si el forjado o solera tiene más de 28 días, se rascará la superficie y se aplicará una imprimación previa, de acuerdo con el tipo de soporte y el mortero a aplicar.

En caso que el pavimento vaya colocado sobre el terreno, éste estará estabilizado y compactado al 100 % según ensayo Proctor Normal. En caso de colocarse sobre solera o forjado, la superficie de éstos estará exenta de grasas, aceite o polvo. La superficie del soporte será lo suficientemente plana, sin baches, abultamientos ni ondulaciones.

Antes de la instalación del revestimiento de resinas se comprobarán las pendientes por si se previera la posibilidad de formación de charcos y poder así proceder a su reparación. Se realizará un ensayo de humedad al soporte, pues según el revestimiento que se use necesitará contener más o menos humedad. En sistemas cementosos se necesita una humectación previa a la aplicación. Mientras que en sistemas poliméricos se requiere una superficie seca del soporte.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

En caso de pavimentos continuos de hormigón tratados superficialmente con colorante- endurecedor para ser estampados posteriormente, el producto utilizado como desmoldeante tendrá que ser químicamente compatible con el colorante - endurecedor.

Proceso de ejecución

Ejecución

- En general:

En todos los casos se respetarán las juntas de la solera o forjado. En los pavimentos situados al exterior, se situarán juntas de dilatación formando una cuadrícula de lado no mayor de 5 m, que a la vez harán papel de juntas de retracción. En los pavimentos situados al interior, se situarán juntas de dilatación coincidiendo con las del edificio, y se mantendrán en todo el espesor del revestimiento. Cuando la ejecución del pavimento continuo se haga por bandas, se dispondrán juntas en las aristas longitudinales de las mismas.

- En caso de pavimento continuo de hormigón impreso:

Durante el vertido del hormigón se colocara una capa de malla electrosoldada o fibra de polipropileno. Se extenderá el hormigón de manera manual, alisando la superficie mediante llana; se incorporará capa de rodadura sobre el hormigón fresco; se aplicará polvo desencofrante para evitar la adherencia de los moldes con el hormigón; se estampará y dará textura a la superficie con el molde elegido; se realizarán los cortes de las juntas de dilatación; se llevará a cabo la limpieza del pavimento y finalmente se aplicará un liquido de curado.

- En caso de pavimento continuo de hormigón fratasado:

Una vez preparado el soporte se aplicará un puente de unión (pavimento monolítico), se colocará el mallazo sobre calzos y se realizará el hormigonado, pudiendo sustituir el mallazo por fibra metálica. Después se realizará un tratamiento superficial a base de fratasado mecánico con fratasadoras o helicópteros una vez que el hormigón tenga la consistencia adecuada; se incorporará opcionalmente una capa de rodadura con objeto de mejorar las características de la superficie.

- En caso de pavimento continuo con hormigón pulido:

Durante el vertido se colocará capa de malla electrosoldada o fibras de polipropileno; una vez realizada la superficie se pulirá y se incorporará la capa de rodadura de cuarzo endurecedor; se realizará el fratasado mecánico hasta que la solera quede perfectamente pulida; se dividirá la solera en paños según la obra para aplicar el liquido de curado; se realizará

el aserrado de las juntas y sellado de las mismas con masilla de poliuretano o equivalente.

- En caso de pavimento continuo con hormigón reglado:

Vertido, extendido, reglado o vibrado del hormigón sobre solera debidamente compactada y nivelada; se colocará mallazo o fibras según proyecto; se realizarán los cortes de juntas de dilatación en paños según proyecto.

- En caso de pavimento continuo con terrazo in situ:

Se formará con un aglomerante a base de resina o cemento que proporcionará a la masa su color, cargas minerales que le darán textura, pigmentos y aditivos. Se ejecutará sobre capa de 2 cm de arena sobre el forjado o solera, sobre la que se extenderá una capa de mortero de 1,5 cm, malla electrosoldada y otra capa de mortero de 1,5 cm. Una vez apisonada y nivelada esta capa, se extenderá el mortero de acabado disponiendo banda para juntas en cuadrículas de lado no mayor de 1,25 m.

- En caso de pavimento de hormigón continuo tratado superficialmente:

Se aplicará el tratamiento superficial del hormigón (endurecedor, recubrimiento), en capas sucesivas mediante brocha, cepillo, rodillo o pistola.

- En caso pavimento continuo de hormigón tratado con mortero hidráulico:

Se realizará mediante aplicación sobre el hormigón del mortero hidráulico, bien por espolvoreo con un mortero en seco o a la llana con un mortero en pasta.

- En caso de pavimento continuo con mortero de resinas sintéticas:

En caso de mortero autonivelante, éste se aplicará con espátula dentada hasta espesor no menor de 2 mm, en caso de mortero no autonivelante, éste se aplicará mediante llana o espátula hasta un espesor no menor de 4 mm.

- En caso de pavimento continuo a base de resinas:

Las resinas se mezclarán y aplicarán en estado líquido en la obra.

- En caso de pavimento continuo con mortero hidráulico polimérico:

El mortero se compactará y alisará mecánicamente hasta espesor no menor de 5 mm.

- Juntas:

Las juntas se conseguirán mediante corte con disco de diamante (juntas de retracción o dilatación) o mediante incorporación de perfiles metálicos (juntas estructurales o de construcción). En caso de junta de dilatación: el ancho de la junta será de 1 a 2 cm y su profundidad igual a la del pavimento. El sellado podrá ser de masilla o perfil preformado o bien con cubrejuntas por presión o ajuste. En caso de juntas de retracción: el ancho de la junta será de 5 a 10 mm y su profundidad igual a 1/3 del espesor del pavimento. El sellado podrá ser de masilla o perfil preformado o bien con cubrejuntas. Previamente se realizará la junta mediante un cajeado practicado a máquina en el pavimento. Las juntas de aislamiento serán aceptadas o cubiertas por el revestimiento, según se determine. Las juntas serán cubiertas por el revestimiento, previo tratamiento con masilla de resina epoxídica y malla de fibra. La junta de dilatación no se recubrirá por el revestimiento.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.2.3. Deberán respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

- Grado de impermeabilidad:

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.3 de DB HS 1 del CTE, en función de la presencia de agua.

- Según el CTE DB HS 1, apartado 2.2.3.1, los encuentros del suelo con los muros serán:

Cuando el suelo y el muro sean hormigonados in situ, excepto en el caso de muros pantalla, debe sellarse la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta.

Cuando el muro sea un muro pantalla hormigonado in situ, el suelo debe encastrarse y sellarse en el intradós del muro de la siguiente forma:

debe abrirse una roza horizontal en el intradós del muro de 3 cm de profundidad como máximo que dé cabida al suelo más 3 cm de anchura como mínimo.

debe hormigonarse el suelo macizando la roza excepto su borde superior que debe sellarse con un perfil expansivo.

Cuando el muro sea prefabricado debe sellarse la junta conformada con un perfil expansivo situado en el interior de la junta.

- Encuentros entre suelos y particiones interiores:

Cuando el suelo se impermeabilice por el interior, la partición no debe apoyarse sobre la capa de impermeabilización, sino sobre la capa de protección de la misma.

Tolerancias admisibles

Respecto a la nivelación del soporte se recomienda por regla general una tolerancia de ± 5 mm.

Según el CTE DB SU 1 apartado 2, con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspiés o tropiezos, el suelo debe cumplir las condiciones siguientes:

no presentará imperfecciones o irregularidades que supongan una diferencia de nivel de más de 6 mm;

los desniveles que no excedan de 50 mm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%;

en zonas interiores para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 15 mm de diámetro.

Cuando se dispongan barreras para delimitar zonas de circulación, tendrán una altura de 800 mm como mínimo.

Condiciones de terminación

En caso de pavimento continuo con empedrado: se eliminarán los restos de lechada y se limpiará su superficie.

En caso de pavimento continuo con terrazo in situ: el acabado se realizará mediante pulido con máquina de disco horizontal sobre la capa de mortero de acabado.

En caso de pavimento continuo con aglomerado bituminoso: el acabado final se realizará mediante compactación con rodillos, durante la cual, la temperatura del aglomerado no bajará de 80 °C.

En caso de pavimento continuo con asfalto fundido: el acabado final se realizará mediante compactación con llana.

En caso de pavimento continuo con mortero hidráulico polimérico: el acabado final podrá ser de pintado con resinas epoxi o poliuretano, o mediante un tratamiento superficial del hormigón con endurecedor.

En caso de pavimento continuo de hormigón tratado superficialmente con endurecedor o colorante: podrá recibir un acabado mediante aplicación de un agente desmoldeante, para posteriormente obtener textura con el modelo o patrón elegido; ésta operación se realizará mientras el hormigón siga en estado de fraguado plástico. Una vez endurecido el hormigón, se procederá al lavado de la superficie con agua a presión para desincrustar el agente desmoldeante y materias extrañas. Para finalizar, se realizará un sellado superficial con resinas, proyectadas mediante sistema airless de alta presión en dos capas, obteniendo así el rechazo de la resina sobrante, una vez sellado el poro en su totalidad.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Puntos de observación.
Comprobación del soporte:
Se comprobará la limpieza del soporte e imprimación, en su caso.
Ejecución:
Replanteo, nivelación.
Espesor de la capa de base y de la capa de acabado.
Disposición y separación entre bandas de juntas.
Se comprobará que la profundidad del corte en la junta, sea al menos, de 1/3 del espesor de la losa.
Comprobación final:
Planeidad con regla de 2 m.
Acabado de la superficie.

Conservación y mantenimiento

Se evitará la permanencia continuada sobre el pavimento de agentes químicos admisibles para el mismo y la caída accidental de agentes químicos no admisibles.

En caso de pavimento continuo de solados de mortero, éstos no se someterán a la acción de aguas con pH mayor de 9 o con concentración de sulfatos superior a 0,20 gr/l. Asimismo, no se someterán a la acción de aceites minerales orgánicos o pesados.

SEGURIDAD Y SALUD

1. RIESGOS LABORALES

Caída al mismo nivel.
Golpes en las manos.
Contactos eléctricos directos e indirectos.
Intoxicación por falta de ventilación en interiores.
Sobreesfuerzos por manejo de cargas y/o posturas forzadas.
Riesgos derivados del uso de medios auxiliares, que debe definir y evaluar el usuario.

2. PLANIFICACIÓN DE LA PREVENCIÓN

Organización del trabajo y medidas preventivas

Vigilancia permanente del cumplimiento de normas preventivas y del funcionamiento correcto de las protecciones eléctricas.
En el manejo de cargas y/o posturas forzadas se tendrá en cuenta lo enunciado en el Anejo 2.
Los locales de trabajo estarán adecuadamente iluminados y ventilados.

Protecciones colectivas

Protecciones contra el riesgo eléctrico, en caso de utilización de herramientas y equipos o receptores eléctricos.

Protección personal (con marcado CE)

Casco.
Botas de seguridad.
Gafas de seguridad.
Fajas y muñequeras contra sobreesfuerzos.
Guantes de goma o PVC.

7.2.5 REVESTIMIENTOS CERÁMICOS PARA SUELOS Y ESCALERAS

DESCRIPCIÓN

Descripción

Revestimiento para acabados de suelos interiores, exteriores y peldaños de escaleras con baldosas cerámicas esmaltadas o no, con mosaico cerámico de vidrio, y piezas complementarias y especiales, recibidos al soporte mediante material de agarre, con o sin acabado rejuntado.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de embaldosado realmente ejecutado, incluyendo cortes, parte proporcional de piezas complementarias y especiales, rejuntado, eliminación de restos y limpieza.

Los revestimientos de peldaño y los rodapiés, se medirán y valorarán por metro lineal.

PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Baldosas cerámicas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.3.4):

Gres esmaltado: baldosas con absorción de agua baja o media - baja, prensadas en seco, esmaltadas. Adecuadas para suelos interiores y exteriores.

Gres porcelánico: baldosas con muy baja absorción de agua, prensadas en seco o extruídas para suelos interiores y exteriores. Hay dos tipos básicos: gres porcelánico no esmaltado y gres porcelánico esmaltado.

Baldosín catalán: baldosas con absorción de agua desde media - alta a alta o incluso muy alta, extruídas, generalmente no esmaltadas. Se utiliza para solado de terrazas, balcones y porches

Gres rústico: baldosas con absorción de agua baja o media - baja, extruídas, generalmente no esmaltadas. Para revestimiento de solados exteriores.

Barro cocido: baldosas con de apariencia rústica y alta absorción de agua, en su mayoría no esmaltadas.

- Sistemas: conjuntos de piezas con medidas, formas o colores diferentes que tienen una función común:

Sistemas para escaleras; incluyen peldaños, tabicas, rodapiés o zanquines, generalmente de gres.

Sistemas para piscinas: incluyen piezas planas y tridimensionales. Son generalmente esmaltadas y de gres. Deben tener buena resistencia a la intemperie y a los agentes químicos de limpieza y aditivos para aguas de piscina.

- Mosaico: podrá ser de piezas cerámicas, de gres o esmaltadas, o mosaico de vidrio.
- Piezas complementarias y especiales, de muy diversas medidas y formas: listeles, tacos, tiras y algunas molduras y cenefas.
- Características mínimas que deben cumplir todas las baldosas cerámicas

El dorso de las piezas tendrá rugosidad suficiente, preferentemente con entalladuras en forma de "cola de milano", y una profundidad superior a 2 mm.

Características dimensionales.

Expansión por humedad, máximo 0,6 mm/m.

Resistencia química a productos domésticos y a bases y ácidos.

Resistencia a las manchas.

Resistencia al deslizamiento, para evitar el riesgo de resbalamiento de los suelos, según su uso y localización en el edificio se le exigirá una clase u otra (tabla 1.1. del CTE DB SU 1).

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.2, cuando se trate de revestimiento exterior, debe tener una resistencia a filtración determinada, según el CTE DB HS 1.

- Bases para embaldosado (suelos):

Sin base o embaldosado directo: sin base o con capa no mayor de 3 mm, mediante película de polietileno, fieltro bituminoso, esterilla especial, etc.

Base de arena o gravilla: con arena gruesa o gravilla natural o de machaqueo de espesor inferior a 2 cm. para nivelar, rellenar o desolidarizar. Debe emplearse en estado seco.

Base de arena estabilizada: con arena natural o de machaqueo estabilizada con un conglomerante hidráulico. Puede servir de relleno.

Base de mortero o capa de regularización: con mortero pobre, de espesor entre 3 y 5 cm., para posibilitar la colocación con capa fina o evitar la deformación de capas aislantes.

Base de mortero armado: mortero armado con mallazo, el espesor puede estar entre 4 y 6 cm. Se utiliza como capa de refuerzo para el reparto de cargas y para garantizar la continuidad del soporte.

- Sistema de colocación en capa gruesa: para su colocación se pueden usar morteros industriales (secos, húmedos), semiterminados y hechos en obra. Material de agarre: mortero tradicional (MC) (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.12).
- Sistema de colocación en capa fina, adhesivos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.3.3):

Adhesivos cementosos o morteros cola (C): constituido por conglomerantes hidráulicos, cargas minerales y aditivos orgánicos. Hay dos clases principales: adhesivo cementoso normal (C1) y adhesivo cementoso mejorado (C2).

Adhesivos en dispersión o pastas adhesivas (D): constituido por un conglomerante orgánico, aditivos orgánicos y cargas minerales. Existen dos clases: adhesivo en dispersión normal (D1) y adhesivo en dispersión mejorado (D2).

Adhesivos de resinas reactivas (R): constituido por resinas sintéticas, aditivos orgánicos y cargas minerales. Existen dos clases principales: adhesivo de resinas reactivas normal (R1) y adhesivo de resinas reactivas mejorado (R2).

Características de los materiales de agarre: adherencia mecánica y química, tiempo abierto, deformabilidad, durabilidad a ciclos de hielo y deshielo, etc.

- Material de rejuntado:

Material de rejuntado cementoso (CG): constituido por conglomerantes hidráulicos, cargas minerales y aditivos orgánicos, que solo tienen que mezclarse con agua o adición liquida justo antes de su uso. Existen dos clases: normal (CG1) y mejorado (CG2). Sus características fundamentales son: resistencia a abrasión; resistencia a flexión; resistencia a compresión; retracción; absorción de agua.

Material de rejuntado de resinas reactivas (RG): constituido por resinas sintéticas, aditivos orgánicos y cargas minerales. Sus características fundamentales son: resistencia a abrasión; resistencia a flexión; resistencia a la compresión; retracción; absorción de agua.

Lechada de cemento (L): producto no normalizado preparado in situ con cemento Pórtland y cargas minerales.

- Material de relleno de las juntas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, según material):

Juntas estructurales: perfiles o cubrecantos de plástico o metal, másticos, etc.

Juntas perimetrales: poliestireno expandido, silicona.

Juntas de partición: perfiles, materiales elásticos o material de relleno de las juntas de colocación.

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos tendrán una clase (resistencia al deslizamiento) adecuada conforme al DB-SU 1, en función del uso y localización en el edificio.

PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

La puesta en obra de los revestimientos cerámicos se llevará a cabo por profesionales especialistas con la supervisión de la dirección facultativa.

En general, el soporte para la colocación de baldosas debe reunir las siguientes características: estabilidad dimensional, flexibilidad, resistencia mecánica, sensibilidad al agua, planeidad.

En cuanto a la estabilidad dimensional del soporte base se comprobarán los tiempos de espera desde la fabricación.

En cuanto a las características de la superficie de colocación, reunirá las siguientes:

- Planeidad:

Capa gruesa: se comprobará que pueden compensarse las desviaciones con espesor de mortero.

Capa fina: se comprobará que la desviación máxima con regla de 2 m, no excede de 3 mm.

- Humedad:

Capa gruesa: en la base de arena (capa de desolidarización) se comprobará que no hay exceso de humedad.

Capa fina: se comprobará que la superficie está aparentemente seca.

- Limpieza: ausencia de polvo, pegotes, aceite, etc.
- Flexibilidad: la flecha activa de los forjados no será superior a 10 mm.
- Resistencia mecánica: el forjado deberá soportar sin rotura o daños las cargas de servicio, el peso permanente del revestimiento y las tensiones del sistema de colocación.
- Rugosidad: en caso de soportes muy lisos y poco absorbentes, se aumentará la rugosidad por picado u otros medios. En caso de soportes disgregables se aplicará una imprimación impermeabilizante.
- Impermeabilización: sobre soportes de madera o yeso será conveniente prever una imprimación impermeabilizante.
- Humedad: en caso de capa fina, la superficie tendrá una humedad inferior al 3%.

En algunas superficies como soportes preexistentes en obras de rehabilitación, pueden ser necesarias actuaciones adicionales para comprobar el acabado y estado de la superficie (rugosidad, porosidad, dureza superficial, presencia de zonas huecas, etc.)

En soportes deformables o sujetos a movimientos importantes, se usará el material de rejuntado de mayor deformabilidad.

En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre madera o revestimiento cerámico existente, se aplicará previamente una imprimación como puente de adherencia, salvo que el adhesivo a utilizar sea C2 de dos componentes, o R.

En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre revestimiento existente de terrazo o piedra natural, se tratará éste con agua acidulada para abrir la porosidad de la baldosa preexistente.

Proceso de ejecución

Ejecución

Condiciones generales:

La colocación se realizará en unas condiciones climáticas normales (5 °C a 30 °C), procurando evitar el soleado directo, las corrientes de aire, lluvias y aplicar con riesgo de heladas.

- Preparación:

Aplicación, en su caso, de base de mortero de cemento. Disposición de capa de desolidarización, caso de estar prevista en proyecto. Aplicación, en su caso, de imprimación-

Existen dos sistemas de colocación:

Colocación en capa gruesa: se coloca la cerámica directamente sobre el soporte, aunque en los suelos se debe de prever una base de arena u otro sistema de desolidarización.

Colocación en capa fina: se realiza generalmente sobre una capa previa de regularización del soporte.

- Ejecución:

Amasado:

Con adhesivos cementosos: según recomendaciones del fabricante, se amasará el producto hasta obtener una masa homogénea y cremosa. Finalizado el amasado, se mantendrá la pasta en reposo durante unos minutos. Antes de su aplicación se realizara un breve amasado con herramienta de mano. Con adhesivos en dispersión: se presentan listos para su uso. Con adhesivos de resinas reactivas: según indicaciones del fabricante.

Colocación general:

Es recomendable, al colocar, mezclar piezas de varias cajas. Las piezas cerámicas se colocarán sobre la masa extendida presionándola por medio de ligeros golpes con un mazo de goma y moviéndolas ligeramente hasta conseguir el aplastamiento total de los surcos del adhesivo para lograr un contacto pleno. Las baldosas se colocarán dentro del tiempo abierto del adhesivo, antes de que se forme una película seca en la superficie del mismo que evite la adherencia. Se recomienda extender el adhesivo en paños no mayores de 2 m^2. En caso de mosaicos: el papel de la cara vista se desprenderá tras la colocación y la red dorsal quedará incorporada al material de agarre. En caso de productos porosos no esmaltados, se recomienda la aplicación de un producto antiadherente del cemento, previamente a las operaciones de rejuntado para evitar su retención y endurecimiento sobre la superficie del revestimiento.

Juntas

La separación mínima entre baldosas será de 1,5 mm. En caso de soportes deformables, la separación entre baldosas será mayor o igual a 3 mm.

Juntas de colocación y rejuntado: puede ser aconsejable llenar parcialmente las juntas de colocación con tiras de un material compresible antes de llenarlas a tope. El material compresible no debería adherirse al material de rejuntado o, en otro caso, debe cubrirse con una cinta de desolidarización. Estas cintas son generalmente autoadhesivas. La profundidad mínima del rejuntado será de 6mm. Se deberán rellenar a las 24 horas del embaldosado.

Juntas de movimiento estructurales: deberán llegar al soporte, incluyendo la capa de desolidarización si la hubiese, y su anchura debe ser, como mínimo, la de la junta del soporte. Se rematan usualmente rellenándolas con materiales de elasticidad duradera.

Juntas de movimiento perimetrales: evitarán el contacto del embaldosado con otros elementos tales como paredes, pilares exentos y elevaciones de nivel mediante se deben prever antes de colocar la capa de regularización, y dejarse en los límites de las superficies horizontales a embaldosar con otros elementos tales como paredes, pilares…Se puede prescindir de ellas en recintos con superficies menores de 7 m^2. Deben ser juntas continuas con una anchura mayor o igual de 5mm. Quedarán ocultas por el rodapié o por el revestimiento adyacente. Deberán estar limpias de restos de materiales de obra y llegar hasta el soporte.

Juntas de partición (dilatación): la superficie máxima a revestir sin estas juntas es de 50 m^2 a 70 m^2 en interior, y de la mitad de estas en el exterior. La posición de las juntas deberá replantearse de forma que no estén cruzadas en el paso, si no deberían protegerse. Estas juntas deberán cortar el revestimiento cerámico, el adhesivo y el mortero base con una anchura mayor o igual de 5 mm. Pueden rellenarse con perfiles o materiales elásticos.

Corte y taladrado:

Los taladros que se realicen en las piezas para el paso de tuberías, tendrán un diámetro de 1 cm mayor que el diámetro de estas. Siempre que sea posible los cortes se realizarán en los extremos de los paramentos.

Tolerancias admisibles

Características dimensionales para colocación con junta mínima:

- Longitud y anchura/ rectitud de lados:
  Para L ≤ 100 mm ±0,4 mm
  Para L > 100 mm ±0,3% y ± 1,5 mm.
- Ortogonalidad:
  Para L ≤ 100 mm ±0,6 mm
  Para L > 100 mm ±0,5% y ± 2,0 mm.
- Planitud de superficie:
  Para L ≤ 100 mm ±0,6 mm
  L > 100 mm ±0,5% y + 2,0/- 1,0 mm.

Según el CTE DB SU 1, apartado 2, para limitar el riesgo de caídas el suelo debe cumplir las condiciones siguientes:
No presentar imperfecciones que supongan una diferencia de nivel mayor de 6 mm.
Los desniveles menores o igual de 50 mm se resolverán con una pendiente ≤ 25%.
En zonas interiores para circulación de personas, el suelo no presentaran huecos donde puedan introducirse una esfera de 15 mm de diámetro.

Condiciones de terminación

En revestimientos porosos es habitual aplicar tratamientos superficiales de impermeabilización con líquidos hidrófugos y ceras para mejorar su comportamiento frente a las manchas y evitar la aparición de eflorescencias. Este tratamiento puede ser previo o posterior a la colocación.
En pavimentos que deban soportar agresiones químicas, el material de rejuntado debe ser de resinas de reacción de tipo epoxi.
Una vez finalizada la colocación y el rejuntado, la superficie del material cerámico suele presentar restos de cemento. Normalmente basta con una limpieza con una solución ácida diluida para eliminar esos restos.
Nunca debe efectuarse una limpieza ácida sobre revestimientos recién colocados.
Es conveniente impregnar la superficie con agua limpia previamente a cualquier tratamiento químico. Y aclarar con agua inmediatamente después del tratamiento, para eliminar los restos de productos químicos.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

- De la preparación:
  Aplicación de base de cemento: comprobar dosificación, consistencia y planeidad final.
  Capa fina, desviación máxima medida con regla de 2 m: 3 mm.
  Capa de desolidarización: para suelos, comprobar su disposición y espesor.
  Aplicación de imprimación: verificar la idoneidad de la imprimación y que la aplicación se hace siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Comprobación de los materiales y colocación del embaldosado:
  Baldosa: verificar que se ha realizado el control de recepción.
  Mortero de cemento (capa gruesa):
  Comprobar que las baldosas se han humedecido por inmersión en agua.
  Comprobar reglado y nivelación del mortero fresco extendido.
  En suelos: comprobar que antes de la colocación de las baldosas se espolvorea cemento sobre el mortero fresco extendido.
  Adhesivo (capa fina):
  Verificar que el tipo de adhesivo corresponde al especificado en proyecto.
  Aplicación del adhesivo:
  Comprobar que se utiliza siguiendo las instrucciones del fabricante.
  Comprobar espesor, extensión y peinado con llana dentada adecuada.
  Tiempo abierto de colocación:
  Comprobar que las baldosas se colocan antes de que se forme una película sobre la superficie del adhesivo.
  Comprobar que las baldosas se asientan definitivamente antes de que concluya el tiempo abierto del adhesivo.
  Colocación por doble encolado: comprobar que se utiliza esta técnica en embaldosados en exteriores y para baldosas mayores de 35 cm. o superficie mayor de 1225 cm^2.
  Juntas de movimiento:
  Estructurales: comprobar que se cubren y se utiliza un sellante adecuado.
  Perimetrales y de partición: comprobar su disposición, que no se cubren de adhesivo y que se utiliza un material adecuado para su relleno.
  Juntas de colocación: verificar que el tipo de material de rejuntado corresponde con el especificado en proyecto. Comprobar la eliminación y limpieza del material sobrante.
- Comprobación final:
  Desviación de planeidad del revestimiento: la desviación entre dos baldosas adyacentes no debe exceder de 1mm. La desviación máxima se medirá con regla de 2m.
  Para paramentos no debe exceder de 2 mm.
  Para suelos no debe exceder de 3 mm.
  Alineación de juntas de colocación; la diferencia de alineación de juntas se medirá con regla de 1 m.
  Para paramentos: no debe exceder de ± 1 mm.
  Para suelos: no debe exceder de ± 2 mm.
  Limpieza final: comprobación y medidas de protección.

Conservación y mantenimiento

Las zonas recién pavimentadas deberán señalizarse para evitar que el solado sea transitado antes del tiempo recomendado por el fabricante del adhesivo. Se colocará una protección adecuada frente a posibles daños debidos a trabajos posteriores, pudiendo cubrirse con cartón, plásticos gruesos, etc.

SEGURIDAD Y SALUD

1. RIESGOS LABORALES

Caída al mismo nivel.
Golpes y cortes en las manos.
Contactos eléctricos directos e indirectos.
Sobreesfuerzos por manejo de cargas y/o posturas forzadas.
Riesgos derivados del uso de medios auxiliares, que debe definir y evaluar el usuario.

2. PLANIFICACIÓN DE LA PREVENCIÓN

Organización del trabajo y medidas preventivas

Vigilancia permanente del cumplimiento de normas preventivas y del funcionamiento correcto de las protecciones eléctricas con toma de tierra o doble aislamiento y resguardos con carcasas de seguridad ante la presencia de elementos móviles agresivos.
Ejecución de los trabajos en posturas no forzadas (Anejo 2)
Los locales de trabajo estarán adecuadamente ventilados e iluminados.

Protecciones colectivas

Protecciones contra el riesgo eléctrico, en caso de utilización de herramientas y equipos o receptores eléctricos.

Protección personal (con marcado CE)

Casco.
Botas de seguridad.
Gafas de seguridad.
Fajas y muñequeras contra sobreesfuerzos.
Guantes de goma.
Mascarilla con filtro en los trabajos de corte, saneado y picado.

7.2.6 SOLERAS

DESCRIPCIÓN

Descripción

Capa resistente compuesta por una subbase granular compactada, impermeabilización y una capa de hormigón con espesor variable según el uso para el que esté indicado. Se apoya sobre el terreno, pudiéndose disponer directamente como pavimento mediante un tratamiento de acabado superficial, o bien como base para un solado.

Se utiliza para base de instalaciones o para locales con sobrecarga estática variable según el uso para el que este indicado (garaje, locales comerciales, etc.).

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de solera terminada, con sus distintos espesores y características del hormigón, incluido limpieza y compactado de terreno.

Las juntas se medirán y valorarán por metro lineal, incluso separadores de poliestireno, con corte y colocación del sellado.

PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

- Capa subbase: podrá ser de gravas, zahorras compactadas, etc.
- Impermeabilización (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 4): podrá ser de lámina de polietileno, etc.
- Hormigón en masa:
- Cemento (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.1): cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción para la recepción de cementos RC-03.
- Áridos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.13): cumplirán las condiciones físico- químicas, físico-mecánicas y granulométricas establecidas en la EHE.
- Agua: se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros…,
- Armadura de retracción (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.4): será de malla electrosoldada de barras o alambres corrugados que cumple las condiciones en cuanto a adherencia y características mecánicas mínimas establecidas en la EHE.
- Ligantes, ligantes compuestos y mezclas prefabricadas a base de sulfato cálcico para soleras (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.18).
- Ligantes de soleras continuas de magnesita (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.19).

Incompatibilidades entre materiales: en la elaboración del hormigón, se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

- Sistema de drenaje

Drenes lineales: tubos de hormigón poroso o de PVC, polietileno, etc. (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.1).

Drenes superficiales: láminas drenantes de polietileno y geotextil, etc. (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 4.3).

- Encachados de áridos naturales o procedentes de machaqueo, etc.
- Arquetas de hormigón.
- Sellador de juntas de retracción (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 9): será de material elástico. Será de fácil introducción en las juntas y adherente al hormigón.
- Relleno de juntas de contorno (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 3): podrá ser de poliestireno expandido, etc.

Se eliminarán de las gravas acopiadas, las zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de apoyo, o por inclusión de materiales extraños.

El árido natural o de machaqueo utilizado como capa de material filtrante estará exento de arcillas y/o margas y de cualquier otro tipo de materiales extraños.

Se comprobará que el material es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y para conseguir el grado de compactación exigido. Si la humedad no es la adecuada se adoptarán las medidas necesarias para corregirla sin alterar la homogeneidad del material.

Los acopios de las gravas se formarán y explotarán, de forma que se evite la segregación y compactación de las mismas.

PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

Se compactarán y limpiarán los suelos naturales.
Las instalaciones enterradas estarán terminadas.
Se fijarán puntos de nivel para la realización de la solera.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:
Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.
Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.
Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.
No se dispondrán soleras en contacto directo con suelos de arcillas expansivas, ya que podrían producirse abombamientos, levantamientos y roturas de los pavimentos, agrietamiento de particiones interiores, etc.

Proceso de ejecución

Ejecución

- Ejecución de la subbase granular:
Se extenderá sobre el terreno limpio y compactado. Se compactará mecánicamente y se enrasará.
- Colocación de la lámina de polietileno sobre la subbase.
- Capa de hormigón:
Se extenderá una capa de hormigón sobre la lámina impermeabilizante; su espesor vendrá definido en proyecto según el uso y la carga que tenga que soportar. Si se ha disponer de malla electrosoldada se dispondrá antes de colocar el hormigón. El curado se realizará mediante riego, y se tendrá especial cuidado en que no produzca deslavado.
- Juntas de contorno:
Antes de verter el hormigón se colocará el elemento separador de poliestireno expandido que formará la junta de contorno alrededor de cualquier elemento que interrumpa la solera, como pilares y muros.
- Juntas de retracción:
Se ejecutarán mediante cajeados previstos o realizados posteriormente a máquina, no separadas más de 6 m, que penetrarán en 1/3 del espesor de la capa de hormigón.
- Drenaje. Según el CTE DB HS 1 apartado 2.2.2:
Si es necesario se dispondrá una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En caso de que se utilice como capa drenante un encachado, deberá disponerse una lamina de polietileno por encima de ella.
Se dispondrán tubos drenantes, conectados a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior, en el terreno situado bajo el suelo. Cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, se colocará al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.
En el caso de muros pantalla los tubos drenantes se colocarán a un metro por debajo del suelo y repartidos uniformemente junto al muro pantalla.
Se colocará un pozo drenante por cada 800 m^2 en el terreno situado bajo el suelo. El diámetro interior del pozo será como mínimo igual a 70 cm. El pozo deberá disponer de una envolvente filtrante capaz de impedir el arrastre de finos del terreno. Deberán disponerse dos bombas de achique, una conexión para la evacuación a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y un dispositivo automático para que el achique sea permanente.

Tolerancias admisibles

Condiciones de no aceptación:
Espesor de la capa de hormigón: variación superior a - 1 cm ó +1,5 cm.
Planeidad de la capa de arena (medida con regla de 3 m): irregularidades locales superiores a 20 mm.
Planeidad de la solera medida por solape de 1,5 m de regla de 3 m: falta de planeidad superior a 5 mm si la solera no lleva revestimiento.
Compacidad del terreno será de valor igual o mayor al 80% del Próctor Normal en caso de solera semipesada y 85% en caso de solera pesada.
Planeidad de la capa de arena medida con regla de 3 m, no presentará irregularidades locales superiores a 20 mm.
Espesor de la capa de hormigón: no presentará variaciones superiores a -1 cm o +1,50 cm respecto del valor especificado.
Planeidad de la solera, medida por solape de 1,50 m de regla de 3 m, no presentará variaciones superiores a 5 mm, si no va a llevar revestimiento posterior.
Junta de retracción: la distancia entre juntas no será superior a 6 m.
Junta de contorno: el espesor y altura de la junta no presentará variaciones superiores a -0,50 cm o +1,50 cm respecto a lo especificado.

Condiciones de terminación

La superficie de la solera se terminará mediante reglado, o se dejará a la espera del solado.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Puntos de observación.
- Ejecución:
Compacidad del terreno, planeidad de la capa de arena, espesor de la capa de hormigón, planeidad de la solera.
Resistencia característica del hormigón.
Planeidad de la capa de arena.

Resistencia característica del hormigón: no será inferior al noventa por ciento (90%) de la especificada.
Espesor de la capa de hormigón.
Impermeabilización: inspección general.
- Comprobación final:
Planeidad de la solera.
Junta de retracción: separación entre las juntas.
Junta de contorno: espesor y altura de la junta.

Conservación y mantenimiento

No se superarán las cargas normales previstas.
Se evitará la permanencia en el suelo de los agentes agresivos admisibles y la caída de los no admisibles.
La solera no se verá sometida a la acción de: aguas con pH menor de 6 o mayor de 9, o con una concentración en sulfatos superior a 0,20 gr/l, aceites minerales orgánicos y pesados, ni a temperaturas superiores a 40 ºC.

SEGURIDAD Y SALUD

1. RIESGOS LABORALES

Caída al mismo nivel.
Golpes en las manos y en los miembros inferiores.
Sobreesfuerzos por manejo de cargas y/o posturas forzadas.
Riesgos derivados del uso de medios auxiliares, que debe definir y evaluar el usuario.

2. PLANIFICACIÓN DE LA PREVENCIÓN

Organización del trabajo y medidas preventivas

Vigilancia permanente del cumplimiento de normas preventivas y del funcionamiento correcto de las protecciones eléctricas con toma de tierra o doble aislamiento y resguardos con carcasas de seguridad ante la presencia de elementos móviles agresivos.
Ejecución de los trabajos en posturas no forzadas (Anejo 2)
Los locales de trabajo estarán adecuadamente iluminados y ventilados.

Protecciones colectivas

Protecciones contra el riesgo eléctrico, en caso de utilización de herramientas y equipos o receptores eléctricos.

Protección personal (con marcado CE)

Casco.
Botas de agua de caña alta.
Fajas y muñequeras contra sobreesfuerzos.
Guantes de goma.

7.3 FALSOS TECHOS

DESCRIPCIÓN

Descripción

Revestimiento de techos en interiores de edificios mediante placas de escayola, cartón-yeso, metálicas, conglomerados, etc., (sin juntas aparentes cuando se trate de techos continuos, fijas o desmontables en el caso de techos registrables), con el fin de reducir la altura de un local, y/o aumentar el aislamiento acústico y/o térmico, y/o ocultar posibles instalaciones o partes de la estructura.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de superficie realmente ejecutada de falso techo, incluso parte proporcional de elementos de suspensión, entramados, soportes.
Metro lineal de moldura perimetral si la hubiera.
Unidad de florón si lo hubiere.

PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.
- Techos suspendidos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.8).
- Panel de escayola, con distintos tipos de acabado: con cara exterior lisa o en relieve, con/sin fisurado y/o material acústico incorporado, etc. Las placas de escayola no presentarán una humedad superior al 10% en peso, en el momento de su colocación.
- Placas o paneles (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, según material):

Paneles metálicos, de chapa de aluminio, (espesor mínimo de chapa 0,30 mm, espesor mínimo del anodizado, 15 micras), chapa de acero cincado lacado, etc. con acabado perforado, liso o en rejilla, con o sin material absorbente acústico incorporado.
Placa rígida de conglomerado de lana mineral u otro material absorbente acústico.
Placas de yeso laminado con/sin cara vista revestida por lámina vinílica.
Placas de escayola (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.9).

Placa de fibras vegetales unidas por un conglomerante: será incombustible y estará tratada contra la pudrición y los insectos.

Paneles de tablero contrachapado.

Lamas de madera, aluminio, etc.

- Estructura de armado de placas para techos continuos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.5.3):

Estructura de perfiles de acero galvanizado o aluminio con acabado anodizado (espesor mínimo 10 micras), longitudinales y transversales.

Sistema de fijación:

Elemento de suspensión: podrá ser mediante varilla roscada de acero galvanizado con gancho cerrado en ambos extremos, perfiles metálicos galvanizados, tirantes de reglaje rápido, etc.

Elemento de fijación al forjado:

Si es de hormigón, podrá ser mediante clavo de acero galvanizado fijado mediante tiro de pistola y gancho con tuerca, etc.

Si son bloques de entrevigado, podrá ser mediante taco de material sintético y hembrilla roscada de acero galvanizado, etc.

Si son viguetas, podrá ser mediante abrazadera de chapa galvanizada, etc.

En caso de que el elemento de suspensión sean cañas, éstas se fijarán mediante pasta de escayola y fibras vegetales o sintéticas.

Elemento de fijación a placa: podrá ser mediante alambre de acero recocido y galvanizado, pella de escayola y fibras vegetales o sintéticas, perfiles laminados anclados al forjado, con o sin perfilería secundaria de suspensión, y tornillería para la sujeción de las placas, etc., para techos continuos. Para techos registrables, podrá ser mediante perfil en T de aluminio o chapa de acero galvanizada, perfil en U con pinza a presión, etc., pudiendo quedar visto u oculto.

- Material de juntas entre planchas para techos continuos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.2): podrá ser de pasta de escayola (80 l de agua por cada 100 kg de escayola) y fibras vegetales o sintéticas, etc.
- Elementos decorativos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.2.8): molduras o florones de escayola, fijados con pegamento cola, etc.

El acopio de los materiales deberá hacerse a cubierto, protegiéndolos de la intemperie.

Las placas se trasladarán en vertical o de canto, evitando la manipulación en horizontal.

Para colocar las placas habrá que realizar los ajustes previamente a su colocación, evitando forzarlas para que encajen en su sitio.

PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

Antes de comenzar la colocación del falso techo se habrán dispuesto, fijado y terminado todas las instalaciones situadas debajo del forjado. Las instalaciones que deban quedar ocultas se habrán sometido a las pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. Preferiblemente se habrán ejecutado las particiones, la carpintería de huecos exteriores con sus acristalamientos y cajas de persianas.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Proceso de ejecución

Ejecución

Se habrán obtenido los niveles en todos los locales objeto de actuación, marcando la altura de forma indeleble en todos los paramentos y elementos singulares y/o sobresalientes de los mismos, tales como pilares, marcos, etc.

- Techos continuos:

Se dispondrán un mínimo de 3 elementos de suspensión, no alineados y uniformemente repartidos por m^2.

En caso de fijaciones metálicas y varillas suspensoras, éstas se dispondrán verticales y el atado se realizará con doble alambre de diámetro mínimo 0,70 mm. Cuando se trate de un sistema industrializado, se dispondrá la estructura sustentante anclada al forjado y atornillada a la perfilería secundaria (si existe), así como a la perimetral. Las placas se atornillarán perpendicularmente a la perfilería y alternadas.

En caso de fijación con cañas, éstas se recibirán con pasta de escayola (en la proporción de 80 l de agua por 100 kg de escayola) y fibras vegetales o sintéticas. Estas fijaciones podrán disponerse en cualquier dirección.

En caso de planchas de escayola, éstas se dispondrán sobre reglones que permitan su nivelación, colocando las uniones longitudinalmente en el sentido de la luz rasante, y las uniones transversales alternadas.

Las planchas perimetrales estarán separadas 5 mm de los paramentos verticales.

Las juntas de dilatación se dispondrán cada 10 m y se formarán con un trozo de plancha recibida con pasta de escayola a uno de los lados y libre en el otro.

- Techos registrables:

Las varillas roscadas que se usen como elemento de suspensión, se unirán por el extremo superior a la fijación y por el extremo inferior al perfil del entramado, mediante manguito o tuerca.

Las varillas roscadas que se usen como elementos de arriostramiento, se colocarán entre dos perfiles del entramado, mediante manguitos; la distancia entre varillas roscadas no será superior a 120 cm.

Los perfiles que forman el entramado y los perfiles de remate se situarán convenientemente nivelados, a las distancias que determinen las dimensiones de las placas y a la altura prevista en todo el perímetro; los perfiles de remate se fijarán mediante tacos y tornillos de cabeza plana, distanciados un máximo de 50 cm entre sí.

La colocación de las placas se iniciará por el perímetro, apoyando las placas sobre el ángulo de chapa y sobre los perfiles del entramado.

En caso de placas acústicas metálicas, su colocación se iniciará por el perímetro transversalmente al perfil U, apoyadas por un extremo en el elemento de remate y fijadas al perfil U mediante pinzas, cuya suspensión se reforzará con un tornillo de cabeza plana del mismo material que las placas.

Condiciones de terminación

Las uniones entre planchas se rellenarán con fibras vegetales o sintéticas y pasta de escayola, (en la proporción de 80 l de agua por cada 100 kg de escayola), y se acabarán interiormente con pasta de escayola en una proporción de 100 l de agua por cada 100 kg de escayola.

Antes de realizar cualquier tipo de trabajos en el falso techo, se esperará al menos 24 horas.

Para la colocación de luminarias, o cualquier otro elemento, se respetará la modulación de las placas, suspensiones y arriostramientos.

El falso techo quedará limpio, con su superficie plana y al nivel previsto. El conjunto quedará estable e indeformable.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Se comprobará que la humedad de las placas es menor del 10%.

Se comprobará el relleno de uniones y acabados. No se admitirán defectos aparentes de relleno de juntas o su acabado.

Se comprobarán las fijaciones en tacos, abrazaderas, ataduras y varillas.

Se comprobará que la separación entre planchas y paramentos es menor de 5 mm.

Suspensión y arriostramiento. La separación entre varillas suspensoras y entre varillas de arriostramiento, será inferior a 1,25 m. No se admitirá un atado deficiente de las varillas de suspensión, ni habrá menos de 3 varillas por m^2.

Se comprobará la planeidad en todas las direcciones con regla de 2 m. Los errores en la planeidad no serán superiores a 4 mm.

Se comprobará la nivelación. La pendiente del techo no será superior a 0,50%.

SEGURIDAD Y SALUD

1. RIESGOS LABORALES

Cortes por el uso de herramientas manuales.
Golpes durante la manipulación de reglas y placas, o herramientas manuales.
Caídas al mismo nivel por suelos sucios, obstáculos, suelos irregulares o falta de iluminación.
Caídas a distinto nivel (escaleras o andamios).
Proyección de partículas en ojos.
Sobreesfuerzos por manejo de cargas y/o posturas forzadas.
En caso de techos continuos:
Caídas de altura (aberturas en suelos o paredes).
Contactos eléctricos por manejo de herramientas eléctricas.
Dermatitis por contacto con escayola.
En caso de techos industrializados:
Contactos directos e indirectos con la corriente eléctrica.
Inhalación de polvo y aire contaminado.
Riesgos derivados del uso de medios auxiliares, que debe definir y evaluar el usuario.

2. PLANIFICACIÓN DE LA PREVENCIÓN

Organización del trabajo y medidas preventivas

Todas las máquinas y herramientas tendrán marcado CE con sus partes cortantes protegidas con resguardos móviles o regulables.
Vigilancia permanente del cumplimiento de normas preventivas y del funcionamiento correcto de las protecciones eléctricas.
Cuando puedan producirse golpes o cortes contra superficies peligrosas (alambres, esquinas, superficies ásperas, cuchillas, etc.), se utilizarán en cada caso las herramientas más adecuadas y se usarán guantes de protección contra riesgos mecánicos.
En las operaciones con proyección de partículas (corte o taladrado), se utilizarán gafas de protección contra la proyección de polvo o partículas.
El transporte de sacos y planchas de escayola se efectuará preferentemente por medios mecánicos (carretilla, transpaleta, etc.).
Los lugares de trabajo se mantendrán limpios, retirando todos los materiales u objetos innecesarios, marcando o señalando los que no puedan ser retirados. Todos los materiales y herramientas deberán estar permanentemente ordenados. Se mantendrán vías de acceso y pasos perfectamente libres e iluminados.
En caso de techos continuos:
Los trabajos deberán organizarse de forma que las posturas del trabajador sean lo más cómoda posible (es decir sin necesidad de tener que estar muy inclinado y con los brazos por encima de los hombros o en espacios estrechos). Asimismo se evitarán deficientes condiciones de trabajo (corrientes de aire, lugares mal iluminados, jornada laboral excesiva, trabajos a destajo, etc.). (Anejo 2)
Las placas de escayola hasta su total endurecimiento se apuntalarán mediante soportes de tabloncillo sobre puntales metálicos.
Si la escayola produce en algún operario dermatitis o alergia, deberán utilizarse guantes de PVC o goma.
En caso de techos industrializados:
En el manejo de cargas y/o posturas forzadas se tendrá en cuenta lo enunciado en el Anejo 2.
Montaje seguro de cada plataforma de trabajo a utilizar.
Señalización de riesgos en el trabajo.

Protecciones colectivas

Se utilizarán andamios industrializados debidamente montados y nunca improvisados (bidones, cajas, bovedillas, etc.), (Anejo 3) adecuados al trabajo, altura y lugar donde este se realice. Deberán cumplir todas las normas de seguridad exigibles a las mismas. Estos se mantendrán totalmente limpios y despejados. En caso necesario los operarios usarán cinturón de seguridad anticaída.
Todos los receptores eléctricos serán de doble aislamiento o alimentados a través de transformadores de protección (24

voltios, 50 voltios, o de separación de circuitos). Sus cables de alimentación mantendrán su aislamiento y clavijas de conexión" como las de origen ". Nunca se conectarán sin clavijas adecuadas.
En caso de techos industrializados, se utilizarán plataformas cuajadas con barandilla de 1 m en todo su contorno.

Protección personal (con marcado CE)

Casco de seguridad.
Guantes de cuero, PVC o goma según los casos.
Calzado de seguridad (en caso necesario botas de goma).
Gafas o pantallas de protección contra proyecciones o salpicaduras.
Fajas y muñequeras contra sobreesfuerzos.
Mascarilla antipolvo para operaciones de corte.
En caso de techos continuos:
Ropa de trabajo.
Cinturón de seguridad.
En caso de techos industrializados:
Mandil y polainas impermeables.
Guantes de goma o PVC.

PLIT8. NOTAS ACLARATORIAS

- **Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:**
  1.º Las condiciones fijadas en el Pliego de Condiciones Generales y en el documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.
  2.º El presente Pliego de Condiciones Técnicas.
  3.º El resto de la documentación de Proyecto, por el siguiente orden: planos, mediciones y presupuesto, memoria y estudio de seguridad y salud).

- Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de la obras se incorporan al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

- En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.
  No obstante, las contradicciones entre documentos se comunicarán a la Dirección Facultativa previamente a la ejecución de cualquier elemento sobre el que exista contradicción.

- Cuando se haga mención a marcas y modelos concretos se entenderá a los efectos de establecer las características mínimas, pudiéndose plantear alternativas similares, entendiendo por similares aquellos cuyas características no sean inferiores a las del producto de referencia.
  En cualquier caso, cada material empleado en la obra requerirá la autorización previa de la dirección facultativa.

PLIT9. NOTA FINAL

Cualquier aclaración o duda respecto a los planos, memoria, anexos, presupuesto o pliego, así como cualquier modificación de sus determinaciones, se consultará previamente con la Dirección Facultativa.

Se considera que la documentación aportada describe suficientemente el proyecto. En cualquier caso, se queda a disposición de la propiedad, organismos competentes o empresa constructora para cualquier aclaración.

El presente documento es copia del original, del que JOSE Mª PRADA VELÁZQUEZ, arquitecto, es su autor. Su utilización total o parcial, así como cualquier reproducción o cesión a terceros, requerirá la previa y expresa autorización de su autor, quedando en todo caso **PROHIBIDA CUALQUIER MODIFICACIÓN UNILATERAL** del mismo.

en Altsasu/Alsasua (Navarra), a marzo de 2026

prada arquitectura



Jose Mª Prada Velázquez
Arquitecto

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

RESUMEN DE PRESUPUESTO

22.23.-Reforma y ampliación de la Casa Consistorial

CAPITULO	RESUMEN		EUROS	%
1	AMPLIACIÓN EDIFICACIÓN		371.172,61	100,00
-01.01	-ACTUACIONES PREVIAS Y DEMOLICIONES	41.320,69		
-01.02	-MOVIMIENTO DE TIERRAS	15.693,69		
-01.03	-SANEAMIENTO HORIZONTAL Y VERTICAL	5.133,09		
-01.04	-CIMENTACIONES	30.311,66		
-01.05	-ESTRUCTURA DE ACERO	631,15		
-01.06	-ESTRUCTURA DE HORMIGON	28.094,16		
-01.07	-CUBIERTA	24.441,11		
-01.08	-CERRAMIENTOS Y DIVISIONES	49.227,01		
-01.09	-REVESTIMIENTOS Y FALSOS TECHOS	22.003,08		
-01.10	-PAVIMENTOS Y ALICATADOS	25.638,60		
-01.11	-CARPINTERIA EXTERIOR	19.055,91		
-01.12	-CARPINTERIA INTERIOR	5.351,55		
-01.13	-FONTANERÍA	9.710,43		
-01.14	-ACTIVIDADES CLASIFICADAS	3.124,20		
-01.15	-INSTALACION DE VENTILACION	18.353,85		
-01.16	-INSTALACION DE CLIMATIZACION	20.732,76		
-01.17	-INSTALACION DE BAJA TENSION	19.581,13		
-01.18	-ILUMINACIÓN	11.142,63		
-01.19	-INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES	1.135,50		
-01.20	-SISTEMA DE CONTROL	3.099,40		
-01.21	-PINTURA	10.520,34		
-01.22	-SEGURIDAD Y SALUD / MEDIOS AUXILIARES	4.209,30		
-01.23	-GESTIÓN DE RESIDUOS	1.139,00		
-01.24	-CONTROL DE CALIDAD	1.522,37		

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	371.172,61
9,00 % Gastos generales	33.405,53
6,00 % Beneficio industrial	22.270,36
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	426.848,50
21,00 % I.V.A.	89.638,19
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	516.486,69

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de:

QUINIENTOS DIECISEIS MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

en Altsasu/Alsasua (Navarra), a noviembre 2026.

El redactor del proyecto

prada arquitectura

Jose Mª Prada Velázquez

Arquitecto

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 01 AMPLIACIÓN EDIFICACIÓN								
	SUBCAPÍTULO 01.01 ACTUACIONES PREVIAS Y DEMOLICIONES								
01.01.01	m2 DEMOLICION COMPLETA EDIFICACIÓN PARC. 284								
	Demolición completa de edificación existente en la parcela 284 del polígono 4 de Altsasu/Alsasua. Incluso traslado a vertedero o machaqueo de hormigones para reutilizacion en obra como base (según proceda).								
	-								
	1								
	-								
							1,00	32.440,19	32.440,19
01.01.02	m2 DEMOLICIÓN COMPLETA EDIFICACIÓN ANEXO PARC. 283								
	Demolición completa de edificación existente en la parcela 283 del polígono 4 de Altsasu/Alsasua, incluyendo la cubierta de fibrocemento y solera de hormigón y elementos de cimentación.								
	-								
	1								
	-								
							1,00	8.880,50	8.880,50
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.01 ACTUACIONES PREVIAS Y DEMOLICIONES.....								41.320,69
	SUBCAPÍTULO 01.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS								
01.02.01	m2 DEMOL.SOLERAS H.A.<20cm. C/COMP.								
	Demolición de soleras de hormigón armado, hasta 20 cm. de espesor, con compresor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte a vertedero o planta de reciclaje y con p.p. de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas.								
	-								
	Exterior	1	45,00			45,00			
	-								
							45,00	21,65	974,25
01.02.02	m3 LEVANTADO A MÁQ. BASE GRANULAR								
	Levantado por medios mecánicos de base granular, medido sobre perfil, i/retirada de escombros y carga, sin transporte a vertedero.								
	-								
	Vaciado								
	Exterior	1	85,00		0,60	51,00			
		1	130,00		1,00	130,00			
	-								
							181,00	15,75	2.850,75

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.02.03	m3 EXC.ZANJA/POZO A MÁQUINA T. COMPACTO								
	Excavación en zanjas y pozas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes.								
	Con carga y transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.								
	-								
	Cimentación								
	Módulo ampliación	22	1,25	1,25	1,00	34,38			
	-								
		5	7,00	0,40	0,60	8,40			
		1	70,00	0,40	0,60	16,80			
	-								
							64,58	28,14	1.817,28
01.02.04	m3 EXCAVACIÓN ZANJA EN CUALQUIER TERR.								
	Excavación en zanja de drenaje/pluviales/fecales/arquetas e instalaciones de todo tipo, longitudinal en cualquier tipo de terreno, tapado de la zanja, incluso carga y transporte de los productos sobrantes de la excavación a vertedero o lugar de empleo.								
	-								
	Abastecimiento	1	10,00	1,00	0,50	5,00			
	Saneamiento	2	25,00	1,00	1,50	75,00			
	-								
							80,00	26,86	2.148,80
01.02.05	m2 ENCACHADO PIEDRA 40/80 e=20cm								
	Encachado de piedra caliza 40/80 de 25 cm. de espesor en sub-base de solera, i/extendido y compactado con pisón.								
	-								
	Vaciado								
	Base	1	170,00			170,00			
	Exterior	1	50,00			50,00			
	-								
							220,00	15,00	3.300,00
01.02.06	m3 CARGA/TRAN. TIERRAS VERT.<20km.MAQ/CAM.								
	Carga y transporte de tierras y escombros procedentes de excavación al vertedero, a una distancia mayor de 10 km. y menor de 20 km., considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 20 t. de peso, cargados con pala cargadora grande, incluso canon de vertedero, sin medidas de protección colectivas.								
	Se mide sin esponjamiento (ya incluido en descompuesto).								
	-								
	Partida 02.01	1			0,20	9,00		=AY.1.02	E01DPS020
	Partida 02.02	1				181,00		=AY.1.02	E01MRL050
	-								
							190,00	20,00	3.800,00

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.02.07	m3 HORMIGÓN HA-25/P/20 EN SOLERA/ZANJA								
	Hormigón HA-25 N/mm2., Tmáx.20 mm., de central y consistencia plástica, i/vertido, compactado, p.p. de vibrado regleado y curado en soleras con cortes para formación de juntas de dilatación, a un máximo de 5 m. de lado y con una superfície máxima de 25 m2, Según NTE-RSS y EHE.								
	-								
	Exterior	1	30,000		0,150	4,500			
	-								
							4,50	116,89	526,01
01.02.08	m2 MALLA 15x15 cm. D=6 mm.								
	Malla electrosoldada con acero corrugado B 500 T de D=6 mm. en cuadrícula 15x15 cm., colocado en obra, i/p.p. de alambre de atar. Según EHE.								
	-								
	Exterior	1	30,000			30,000			
	-								
							30,00	2,41	72,30
01.02.09	m3 SUMINISTRO FIBRAS HORMIGÓN SOLERA								
	Suministro de fibra de vidrio, dosificación de 3 kg./m3.								
	-								
	Exterior	1	30,00	1,00		30,00			
	-								
							30,00	6,81	204,30
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS.....								15.693,69
	SUBCAPÍTULO 01.03 SANEAMIENTO HORIZONTAL Y VERTICAL								
01.03.01	m. TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOL. 125mm								
	CColector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m2; con un diámetro 125 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.								
	-								
	Módulo ampliación								
	Saneamiento	1	10,00			10,00			
	-								
							10,00	27,77	277,70

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.03.02	m. TUBO PVC COMP. J.ELAS.SN2 C.TEJA 200mm								
	Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m2; con un diámetro 200 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares , s/ CTE-HS-5.								
	-								
	Módulo ampliación								
	Saneamiento	2	20,00			40,00			
	-								
							40,00	32,88	1.315,20
01.03.03	ud ARQUETA REGISTRABLE PREF. HM 60x60x100 cm								
	Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 60x60x100 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de fundicion de 60x60 cm. y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor, y relleno perimetral de arqueta con grava y p.p. de medios auxiliares.								
	-								
	Módulo ampliación								
	Saneamiento	5				5,00			
	Renovación	2				2,00			
	-								
							7,00	195,63	1.369,41
01.03.04	ud PASO DE BAJANTES EN FORJADO								
	Apertura de hueco en forjado para paso de bajante de pluviales, tanto en cubierta plana, en forjado o en cimentación. Consistente en colocación de pasatubos (adecuado a la dimensión de la bajante/colector) previamnete al hormigonado del elemento. Incluso posterior sellado del espacio entre el pasatubos y la bajante/colector y reposicion de los elementos afectados, i/p.p. de medios auxiliares.								
	-								
	Módulo ampliación	1				1,00			
	-								
							1,00	48,54	48,54
01.03.05	ud ACOMETIDA REJILLAS RECOGIDA AGUA								
	Ejecución de conexión de las rejillas de recogida de agua a la red de saneamiento.								
	-								
	Canaleta	1				1,00			
	-								
							1,00	300,00	300,00

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.03.06	ud ACOMETIDA RED GRAL.SANEAMIENTO								
	Acometida de saneamiento a la red general municipal, hasta el colector general, formada por: rotura de cualquier tipo de pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de PVC/hormigón en masa de enchufe de campana (según indicaciones de la compañía suministradora), según indicaciones de compañia suministradora), tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento existente previamente. Tapa de arqueta/pozo normalizada, reforzada para tránsito de hasta 40 Tm.).. Incluso tramitación de acometida, limpieza, pruebas de estanqueidad y cámara, según indicaciones de la compañía suministradora.								
	-								
	Saneamiento	2				2,00			
	-								
							2,00	500,00	1.000,00
01.03.07	ud ACOMETIDA POLIETILENO AD PN10 D=32mm.								
	Acometida de agua potable realizada con tubería de polietileno de baja densidad de 32 mm. PN10, conectada a la red principal de abastecimiento de fundición de 80/100 mm. de diámetro, con collarín de toma de fundición salida 1" y racor rosca-macho de latón, formación de arqueta de 40x40 en acera y llave de corte de 1", incluso rotura y reposición de firme existente con una longitud máxima de 10 m. Medida la unidad terminada.								
	-								
	Baño autolimpiable	1				1,00			
	-								
							1,00	400,00	400,00
01.03.08	m. CAN.H.POLI.L=100cm D=204x162 C/REJ.TRA.FD								
	Canaleta de drenaje superficial para zonas de carga pesada, formado por piezas prefabricadas de hormigón polímero de ULMA SISTEMA SELF 200K FN150KCDM de 204x162 mm. de medidas exteriores, con arqueta, sin pendiente incorporada y con rejilla de fundición ANTIRREBOSAMIENTO, CLASE D, colocadas sobre cama de arena compactada, incluso con p.p. de piezas especiales y pequeño material, montado, nivelado y con p.p. de medios auxiliares.								
	-								
		4	1,00			4,00			
	-								
							4,00	105,56	422,24

TOTAL SUBCAPÍTULO 01.03 SANEAMIENTO HORIZONTAL Y VERTICAL..... 5.133,09

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 01.04 CIMENTACIONES								
01.04.01	m3 HORM.LIMPIEZA HM-20/P/20/I V.MAN								
	Hormigón en masa HM-20 N/mm2, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales, grua torre o bomba, vibrado y colocación, con p.p. de medios auxiliares. Según NTE-CSZ,EHE y CTE-SE-C.								
	-								
	Módulo ampliación	22	1,25	1,25	0,10	3,44			
		2	2,00	1,25	0,10	0,50			
	-								
							3,94	110,40	434,98
01.04.02	m3 HORM. HA-25/P/40/IIa CIM. V. GRÚA								
	Hormigón en masa HA-25 N/mm2, consistencia plástica, Tmáx.40 mm., para ambiente normal. elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ , EHE-08 y CTE-SE-C.								
	-								
	Módulo ampliación	1	170,00		0,10	17,00			
		22	1,25	1,25	0,75	25,78			
		2	2,00	1,25	0,75	3,75			
		1	70,00	0,40	0,60	16,80			
		5	7,00	0,40	0,60	8,40			
	-								
							71,73	135,00	9.683,55
01.04.03	m2 ENCOF. MAD. LOSAS CIMENTACIÓN								
	Encofrado y desencofrado con tableros (madera o metálicos) en losas de cimentación, considerando 4 posturas. Según NTE-EME.								
	-								
	Módulo ampliación	2	70,00		0,70	98,00			
		22	1,25	4,00	0,85	93,50			
		2	2,00	2,00	0,85	6,80			
		2	1,25	2,00	0,85	4,25			
	-								
							202,55	13,55	2.744,55
01.04.04	m2 MALLA 15x15 cm. D=12 mm.								
	Malla electrosoldada con acero corrugado B 500 T de D=12 mm. en cuadrícula 15x15 cm., colocado en obra, i/p.p. de alambre de atar. Según EHE-08 y CTE-SE-A. Incluso ejecución de patilla en la parrilla inferior y superior.								
	-								
	Módulo ampliación	22	1,25	1,25	2,00	68,75			
		2	2,00	1,25	2,00	10,00			
	-								
							78,75	15,96	1.256,85

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.04.05	m2 MALLA 25x25 cm. D=10 mm.								
	Malla electrosoldada con acero corrugado B 500 T de D=10 mm. en cuadrícula 25x25 cm., colocado en obra, i/p.p. de alambre de atar. Según EHE-08 y CTE-SE-A.								
	Incluso ejecución de patilla en la parrilla inferior y solapes.								
	-								
	Módulo ampliación	1	170,00			170,00			
	-								
							170,00	11,39	1.936,30
01.04.06	kg ACERO CORRUGADO ELAB.B 500 SD								
	Acero corrugado B 500 SD, cortado y doblado en taller y armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE-08 y CTE-SE-A.								
	Se considera la colocación de barras sueltas y su atado en obra. En la medición se incluye las patillas correspondientes según planos de estructura.								
	-								
	Ø12								
	peso: 0,89 kg/m.								
	-								
	Vigas riostras. Jaula	4	12,00	6,00	0,89	256,32			
		4	25,00	2,00	0,89	178,00			
	-								
	Arranque pilares								
	Zapatas	4	0,75	24,00	0,89	64,08			
	-								
	Ø8								
	peso: 0,38 kg/m.								
	-								
	Arranque pilares. Estribos								
	Zapatas	4	1,00	24,00	0,38	36,48			
	-								
	Vigas riostras. Estribos	5	2,00	12,00	0,38	273,60	6		
		5	2,00	25,00	0,38	190,00	2		
	-								
							998,48	3,98	3.973,95
01.04.07	ud ANCLAJE MECÁNICO HILTI HSA M12x140								
	Anclaje mecánico diseñado para transmitir cargas medias y cargas de seguridad al hormigón cómo material base. En primer lugar se realizará un taladro, con martillo a rotopercusión, de 115 mm. de profundidad y 12 mm. de diámetro en el elemento de hormigón de espesor mínimo 170 mm. A continuación se procederá a la correcta limpieza del taladro. Posteriormente se colocará la pieza a fijar y se introducirán los anclajes hasta la marca azul. Se aplicará el correcto par de apriete para que la fijación pueda entrar en carga según la ficha técnica del producto. Este anclaje se calcula según la normativa europea ETAG, en su anexo C o según el método de cálculo Hilti SOFA.								
	-								
	Cimentación	20				20,00			
	-								
							20,00	7,78	155,60

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.04.08	m2 AISLAM. POLIEST. EXP. 20Kg 20 mm.								
	Aislamiento con planchas de poliestireno expandido de 20 mm. de espesor y 20 kg/m3. de densidad, autoextinguible M1, tipo IV-AE de 20 kg/m3 en union de distintas cimentaciones, i/p.p. de elementos de fijación, corte y colocación, con p.p. de medios auxiliares, deduciendo huecos superiores a 1 m2.								
	-								
	Cimentación	2	10,00		0,60	12,00			
	-								
							12,00	4,49	53,88
01.04.09	m2 IMPERMEABILIZACION MURO/CIMENTACIÓN PINT. BITUMINOSA								
	Impermeabilización de la cara exterior de muros/cimentación con aplicación de 2 manos de pintura de emulsión bituminosa de carácter aniónico de alta fluidez, Igol-A de Sika con un consumo de 0,75 kg/m2. C.M. medido la superfice ejecutada.								
	-								
	Módulo ampliación	1	70,00		0,50	35,00			
	-								
							35,00	7,98	279,30
01.04.10	m2 LAMINA NODULOS POLIETIL. MURO/CIMENTACIÓN								
	Lámina de nódulos de polietileno Sika LAM SP-8, con fijación mecánica rellenando previamente el nódulo, separación entre fijaciones 25 cm. Solape vertical 20 cm y solape horizontal 12 cm, medido la superficie del muro.								
	Se incluye una doble banda en la parte superior, de 20 cm. de altura, y la vuelta al tubo de drenaje en la parte inferior.								
	-								
	Módulo ampliación	1	80,00		0,50	40,00			
	-								
							40,00	5,63	225,20
01.04.11	m2 FORJADO SANITARIO CUPOLEX								
	Formación de forjado sanitario sobre solera de hormigón (no incluida en la partida) mediante cúpulas de plástico Cupolex, de 58x58 cm. de planta y 40 cm. de altura, con cono central con vértice hacia abajo, con capa de compresión de 5 cm. de espesor de hormigón HA.25, armada con mallazo 20.20.6, nivelada y curada (incluida en la partida).								
	Incluso nivelación, colocación de cúpulas con sus piezas de remate y terminación especiales (Betonstop 30), ventilación de la cámara inferior y colocación de mallazo electrosoldado.								
	Con las piezas especiales de borde se formará un muro perimetral, para el que se dejarán previstos unas esperas para la colocación de un mallazo electrosoldado.								
	-								
	Módulo ampliación	1	170,00			170,00			
	-								
							170,00	32,75	5.567,50

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.04.12	ud ENSAYO GEOTÉCNICO Elaboración de ensayo geotécnico, consistente en: -Elaboración de tres penetrómetros. -Elaboración de dos sondeos. -Determinación de nivel freático. Ensayo geotécnico firmado por geólogo, con determinación de niveles de cimentación y soluciones de la misma. - - -						1,00	1.500,00	1.500,00
01.04.13	ud RECALCULO ESTRUCTURAL Realización de recalculo estructural una vez efectuado el ensayo geotécnico. Recalculo estructural realizado conforme a CTE-SE y Código Estructural. Realizado pòr técnico y visado por parte del colegio profesional correspondiente. -								
		1				1,00			
	-								
							1,00	2.500,00	2.500,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.04 CIMENTACIONES.....								30.311,66
	SUBCAPÍTULO 01.05 ESTRUCTURA DE ACERO								
01.05.01	kg ACERO S275 JR EN ESTRUCTURA SOLDADA Acero laminado S275JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A. -								
	MÓDULO 1 -								
	IPE 100 peso: 8,10 kg/m. -								
	Refuerzo cortante	4	1,00	4,00	8,10	129,60			
	-								
							129,60	4,87	631,15
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.05 ESTRUCTURA DE ACERO.....								631,15

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 01.06 ESTRUCTURA DE HORMIGON								
01.06.01	m3 HA-25/P/20/I E.METÁL. PILARES								
	Hormigón armado HA-25 N/mm2, Tmáx.20 mm., consistencia plástica elaborado en central, en pilares de 30x30 cm., i/p.p. de armadura (80 kg/m3.) y encofrado metálico, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-EHS y EHE-08.								
	-								
	Módulo ampliación	24	0,35	0,35	4,50	13,23			
	-								
							13,23	446,69	5.909,71
01.06.02	m2 ENCOFR. MADERA LOSAS 4 POST.								
	Encofrado y desencofrado de losa armada plana con tablero de madera de pino de 22 mm., confeccionado previamente, considerando 4 posturas. Normas NTE-EME.								
	-								
	Módulo ampliación	1	25,00			25,00			
	-								
							25,00	24,11	602,75
01.06.03	kg ACERO CORRUGADO ELAB.B 500 SD								
	Acero corrugado B 500 SD, cortado y doblado en taller y armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE-08 y CTE-SE-A.								
	Se considera la colocación de barras sueltas y su atado en obra. En la medición se incluye las patillas correspondientes según planos de estructura.								
	-								
	Ø12								
	peso: 0,89 kg/m.								
	-								
	Zuncho refuerzo	4	12,00	2,00	0,89	85,44			
	-								
							85,44	3,98	340,05
01.06.04	m3 HORM. P/ARMAR HA-30/P/20/XC3 L.PL.								
	Hormigón para armar HA-30/P/20/XC3, elaborado en central, en losas planas, incluso vertido con grúa torre o bomba, vibrado y colocado, con p.p. de medios auxiliares. Según normas NTE-EHL y EHE.								
	-								
	Módulo ampliación	1	25,00		0,15	3,75			
	-								
							3,75	143,00	536,25

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.06.05	m2 FORJ. UNIDIRECCIONAL + VIGA HORMIGÓN Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, con un volumen total de hormigón en forjado y vigas de 0,138 m³/m², y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de refuerzo de negativos y conectores de viguetas y zunchos y vigas, con una cuantía total de 11 kg/m², constituida por: FORJADO UNIDIRECCIONAL: horizontal, de canto 30 = 25+5 cm; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos, estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos; vigueta pretensada T-18; bovedilla mecanizada de poliestireno expandido, 62,5x125x25 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; vigas planas; altura libre de planta de entre 4 y 5 m. Incluso agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros								
	-								
	Módulo ampliación	1	180,00			180,00			
	-								
							180,00	115,03	20.705,40
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.06 ESTRUCTURA DE HORMIGON.....								28.094,16
	SUBCAPÍTULO 01.07 CUBIERTA								
01.07.01	m2 FÁB. LAD. C.VTA., 5 cm., 1/2 pie, PALAU, JUNTA COLOR LADRILLO Fábrica de 1/2 pie de espesor de ladrillo cara vista Palau o similar, de 24x11,5x5 cm., incluso formación de mochetas, sentado con mortero hidrófugo coloreado de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río M 5 según UNE-EN 998-2, i/p.p. de replanteo, mochetas de 1/2 asta vista incluidas, armadura murfor en acero galvanizado para arriostramiento de la hoja, varillas galvanizadas Ø 4 en forma de omega para la unón entre la fábrica y los pilares de borde, roturas, aplomado, nivelado, llagueado y limpieza, cortes, remates, humedecido de piezas y colocación a matajunta, juntas verticales según planos rellenas de masilla de poliuretano color y en los encuentros con los edificios existentes, con p.p. de medios auxiliares. Según CTE/ DB-SE-F. CM superficie real, deduciendo huecos. Junta de ladrillo de 5 mm., en color del ladrillo.								
	-								
	Antepechos	2	80,00		0,25	40,00			
	-								
							40,00	51,50	2.060,00
01.07.02	m2 ENFOS.MAESTRE.HIDRÓFUGO M-10 VERT. Enfoscado maestreado y fratasado con mortero hidrófugo y arena de río M-10, en paramentos verticales, i/regleado, sacado de aristas y rincones con maestras cada 3 m. y andamiaje, s/NTE-RPE, medido deduciendo huecos.								
	-								
	Antepechos	2	80,00		0,25	40,00			
	-								
							40,00	15,73	629,20

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.07.03	m2 AISLAM. POLIEST. EXP. 20Kg 20 mm.								
	Aislamiento con planchas de poliestireno expandido de 20 mm. de espesor y 20 kg/m3. de densidad, autoextinguible M1, tipo IV-AE de 20 kg/m3 en cámaras de aire, i/p.p. de elementos de fijación, corte y colocación, con p.p. de medios auxiliares, deduciendo huecos superiores a 1 m2.								
	-								
	Antepechos	1	80,00		0,25	20,00			
	-								
							20,00	7,05	141,00
01.07.04	m2 FORM.PENDIENTES HORM. CELULAR, h=8 cm.								
	Formación de pendientes de faldón, con 8 cm. de espesor medio de hormigón aligerado celular CEM II/A-P 42,5R, formando las vertientes, pequeñas limas, y canaletas de desagüe con maestras de ladrillo hueco doble, según planos de detalle, terminado con capa de 1,50 cm. de mortero de cemento M-5, para regularización y protección, incluso replanteo, parte proporcional de tabiquillos-guía y limas, maestreado de los mismos, mermas, roturas, fratasado del mortero, medios de elevación, carga, y seguridad, retirada de escombros y limpieza. Medida la superficie defendida ejecutada en verdadera magnitud.								
	-								
	Módulo ampliación	1	170,00			170,00			
	-								
							170,00	19,93	3.388,10
01.07.05	ud INVORNAL ACERO INOX. 30x25x5 cm., e=3 mm.								
	Invornal para evacuación de agua de acero inox. de dimensiones 30x25x5 cm., espesor 3 mm., de sección rectangular, para colocar en el antepecho, atravesando ambas hojas y la impermeabilización, y sobresaliendo 2,5 cm. de la línea de fachada, con patillas/zarpas para su fijación, i/recibido de albañilería.								
	-								
	Módulo ampliación	4				4,00			
		2				2,00			
	-								
							6,00	96,34	578,04
01.07.06	ud CAPERUZA ASPIRADOR MET. CHIMENEA CIRC. 125 mm.								
	Suministro y colocación de caperuza aspiradora metálica para remate de chimenea, de Ø125 mm., con base circular y aletas para favorecer el giro, para la extracción de aire de la cámara/forjado sanitario.								
	Incluso suministro de conducto de acero inox. de 1 m. de longitud rematado por el aspirador, recibido todo ello en la cubierta y colocado a continuación del conducto existente de PVC.								
	-								
	Ventilación forjado sanitario	4				4,00			
	-								
							4,00	95,00	380,00

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.07.07	m TUB.PARED DOBLE GALVAN. D=150mm								
	Tubería de pared doble de D=150 mm. y 0,5 mm. de espesor en chapa de acero galvanizada lisa, 0,8 mm. en accesorios, i/p.p. de codos, derivaciones, manguitos y demás accesorios, con aislamiento, instalado.								
	-								
	Ventilación forjado sanitario	4	1,00			4,00			
	-								
							4,00	72,47	289,88
01.07.08	m TUB.PARED DOBLE GALVAN. D=300mm								
	Tubería de pared doble de D=300 mm. y 0,5 mm. de espesor en chapa de acero galvanizada lisa, 0,8 mm. en accesorios, i/p.p. de codos, derivaciones, manguitos y demás accesorios, con aislamiento, instalado.								
	-								
	Extracción office	1	1,00			1,00			
	-								
							1,00	136,07	136,07
01.07.09	m2 AIS.T.CUB.IN.ROOFMATE PT-A-50								
	Aislamiento térmico en cubiertas planas mediante placas rígidas de poliestireno extruído con superficie acanalada, tipo Roofmate PTS-A de 50 mm. de espesor, colocadas sobre la lamina impermeabilizante, i/p.p. de corte y colocación.								
	-								
	Módulo ampliación	1	170,00			170,00			
	-								
							170,00	13,80	2.346,00
01.07.10	m2 CAPAS SEPARADORA Y PUNZONAMIENTO								
	Formación de capas separadora y antipunzonante formadas por : separadora geotextil de 115g/m2 DANOFELT 115, solapada como mínimo 20 cm., colocada entre la formación de pendientes y la lámina flotante; antipunzonante geotextil de 150 g/m2 DANOFELT 150, solapada como mínimo 20 cm. y colocada entre el aislamiento y la protección pesada, i/p.p. de medios auxiliares.								
	-								
	Módulo ampliación	1	170,00			170,00			
	-								
							170,00	9,46	1.608,20
01.07.11	m2 IMP. LÁM. CAUCHO EPDM 1,5mm FIRESTONE								
	Membrana impermeabilizante formada con una lámina de caucho EPDM monocapa vulcanizada al 100% 1,5 mm de espesor, Firestone, geotextil de protección de 120 g/m2., i/p.p. de banda termosoldable de 10 cm. con perfil metalico de sujecion en paramentos verticales y medios auxiliares.								
	-								
	Módulo ampliación	1	170,00			170,00			
		1	70,00	0,50		35,00			
	-								
							205,00	21,94	4.497,70

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.07.12	m2 CAPA DE 7 cm. DE ESPESOR CON GRAVA CANTO RODADO Capa de grava de canto rodado, de granulometría 20-40 mm. de espesor medio de 7 cms., colocado en la cubierta plana sobre el aislamiento y la lamina geotextil, vertida con grua torre y extendida manualmente, i/p.p. de medios auxiliares, medida la superficie ejecutada.								
	-								
	Módulo ampliación	1	170,00			170,00			
	-								
							170,00	17,76	3.019,20
01.07.13	ud SUMIDERO SIF. PVC S.V. 25x25 cm., d=125 mm. CAZOLETA PROT. Suministro e instalación de sumidero sifónico de PVC, con salida vertical d=125 mm., dimensiones 25x25 cm. y cazoleta de protección para evitar obturación, en recogida de aguas pluviales de la cubierta, i/p.p. de medios auxiliares, y remate con impermeabilización.								
	-								
	Módulo ampliación	2				2,00			
	-								
							2,00	57,86	115,72
01.07.14	m. ALBARDILLA ALUM. LACADO 50 cm. Albardilla de chapa de aluminio lacado (RAL a determinar por la D.F., incluyendo lacados especiales, según color elegido para las carpinterías), con goterón, y de 40 cm. de desarrollo total, atonillado a la parte superior del antepecho, incluso sellado de tornillería, instalado, con p.p. de medios auxiliares y pequeño material para su recibido, terminado.								
	-								
	Módulo ampliación	1	80,00			80,00			
	-								
							80,00	38,15	3.052,00
01.07.15	ud. CLARABOYA 150x150 CM. PRACTICABLE ACCESO CUBIERTA Suministro y colocación de claraboya bivalva de 150x150 cm., motorizada y practicable. Se incluye la p.p. de levante de ladrillo para recibido de cllaraboya (incluso impermeabilización de dicho levante). Completamente instalada y comprobada la estanqueidad.								
	-								
		1				1,00			
	-								
							1,00	2.200,00	2.200,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.07 CUBIERTA.....								24.441,11

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 01.08 CERRAMIENTOS Y DIVISIONES								
01.08.01	m2 FÁB.LADR.PERF.10cm.1/2P.+MURFOR MORT.M-7,5								
	Fabrica de ladrillo perforado tosco de 24x11,5x10 cm., de 1/2 pie de espesor en fachada, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río, tipo M-7,5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, con colocación, cada 4 hiladas, de armadura de acero galvanizado en caliente, en forma de cercha y recubierta de zinc, Murfor RND.5/Z-50, según EC6, i/replanteo, nivelación y aplomado, p.p. de ganchos murfor LHK/S/84, enjarjes, mermas, roturas, humedecido de las piezas, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-08, NTE-FFL, CTE-SE-F y RL-88., medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.								
	-								
	Cierre fachada	1	78,00		3,80	296,40			
	-								
							296,40	44,30	13.130,52
01.08.02	m2 TABICON LHD 24x11,5x7cm.INT.MORT.M-7,5								
	Tabique de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x7 cm., en distribuciones y cámaras, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de dosificación, tipo M-7,5, i/ replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas y limpieza. Parte proporcional de andamiajes y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-03, NTE-PTL, RL-88 y CTE-SE-F, medido deduciendo huecos.								
	-								
	Divisiones interiores	2	6,50		3,60	46,80			
		1	10,50		3,60	37,80			
		1	2,50		3,60	9,00			
	-								
							93,60	22,01	2.060,14
01.08.03	m. CARGADERO CHAPA GALVANIZADO PLEGADO								
	Cargadero formado por chapa plegada de acero galvanizado anclado al forjado (cada 40 cm. de distancia) con taco químico, i/p.p. de elementos complementarios y pintura de imprimación con minio, replanteo, nivelación y aplomado, limpieza y medios auxiliares. Según RC-08. Medida la longitud ejecutada. Anchura adaptada al espesor de la fachada (70-80 cm.).								
	-								
	Módulo ampliación	4	2,60			10,40			
		2	2,30			4,60			
		2	2,00			4,00			
	-								
							19,00	31,25	593,75

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.08.04	m2 RECIB.CERCOS EN MUR.EXT.FAB.VIST								
	Recibido de cercos o precercos de cualquier material en muro de cerramiento exterior de fábrica vista, utilizando mortero de cemento 1/4, totalmente colocado y aplomado, i/p.p. de medios auxiliares. C.M. medido luz de hueco en cara exterior.								
	-								
	Módulo ampliación	2	1,60		1,30	4,16			
		1	1,30		2,20	2,86			
		1	1,00		2,20	2,20			
	-								
							9,22	21,53	198,51
01.08.05	m2 RECIBIDO CERCOS EN TABIQUES								
	Recibido y aplomado de cercos en tabiquería, con pasta de yeso negro, i/p.p. de medios auxiliares. C.M. medido luz de hueco en cara exterior.								
	-								
	Módulo ampliación	1	1,00		2,00	2,00			
		2	1,50		2,00	6,00			
		1	1,50		2,00	3,00			
	-								
							11,00	13,37	147,07
01.08.06	m2 TAB.MULT.(15+15+46+15+15) e=106mm./400, INC. AISLAM. 60 mm.								
	Tabique múltiple autoportante formado por montantes separados 400 mm. y canales de perfiles de chapa de acero galvanizado de 46 mm., atornillado por cada cara dos placas N/WR-H1 (según si se encuentra en un área húmeda o no, la cara expuesta o la que vaya a ser alicatada será tipo WR-H1) de 15 mm. de espesor, con un ancho total de 106 mm., sin aislamiento. I/p.p. de perfilería (montantes y carriles), banda desolidarizadora bajo los carriles, tratamiento de huecos, paso de instalaciones, tornillería, pastas de agarre y juntas, cintas para juntas, anclajes para suelo y techo, limpieza y medios auxiliares. Totalmente terminado y listo para imprimar y pintar o decorar. Según NTE-PTP, UNE 102040 IN y ATEDY.								
	Incluso p.p. de suministro y colocación de chapa metálica de refuerzo de 1 mm. de espesor en zonas donde se vayan a colocar muebles suspendidos.								
	En la partida se incluye el suministro y colocación de aislamiento termoacústico en tabiques con entramado metálico, realizado con panel Acustic de lana de vidrio en rollo Ursa Glasswool P1281 de 60 mm., colocados a tope para evitar puentes térmicos, i/p.p. de corte y colocación, medios auxiliares, s/UNE 13162.								
	Medido descontando huecos.								
	Se considera únicamente el trabajo pendiente de ejecutar, consistente en la colocación de la manta de aislamiento, en el cierre del tabique (actualmente se encuentra cerrado por una de las caras), y en el lucido de juntas y tornillería (en ambas caras).								
	-								
	Tabiquería	1	5,00		3,60	18,00			
	-								
							18,00	45,75	823,50

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.08.07	m2 TAB.MULT.(15+15+70+15+15) e=130mm./400, INC. AISLAM. 60 mm.								
	Tabique múltiple autoportante formado por montantes separados 400 mm. y canales de perfiles de chapa de acero galvanizado de 46 mm., atornillado por cada cara dos placas N/WR-H1 (según si se encuentra en un área húmeda o no, la cara expuesta o la que vaya a ser alicatada será tipo WR-H1) de 15 mm. de espesor, con un ancho total de 130 mm., sin aislamiento. I/p.p. de perfilería (montantes y carriles), banda desolidarizadora bajo los carriles, tratamiento de huecos, paso de instalaciones, tornillería, pastas de agarre y juntas, cintas para juntas, anclajes para suelo y techo, limpieza y medios auxiliares. Totalmente terminado y listo para imprimar y pintar o decorar. Según NTE-PTP, UNE 102040 IN y ATEDY.								
	Incluso p.p. de suministro y colocación de chapa metálica de refuerzo de 1 mm. de espesor en zonas donde se vayan a colocar muebles suspendidos.								
	En la partida se incluye el suministro y colocación de aislamiento termoacústico en tabiques con entramado metálico, realizado con panel Acustic de lana de vidrio en rollo Ursa Glasswool P1281 de 60 mm., colocados a tope para evitar puentes térmicos, i/p.p. de corte y colocación, medios auxiliares, s/UNE 13162.								
	Medido descontando huecos.								
	-								
	Tabiquería	1	5,00		3,60	18,00			
	-								
							18,00	51,50	927,00
01.08.08	m2 TAB.MULT.(15+15+90+15+15) e=150mm./400, INC. AISLAM. 60 mm.								
	Tabique múltiple autoportante formado por montantes separados 400 mm. y canales de perfiles de chapa de acero galvanizado de 90 mm., atornillado por cada cara dos placas de 15 mm. de espesor N/WR-H1 (según si se encuentra en un área húmeda o no, la cara expuesta o la que vaya a ser alicatada será tipo WR-H1), con un ancho total de 150 mm., sin aislamiento. I/p.p. de perfilería (montantes y carriles), banda desolidarizadora bajo los carriles, tratamiento de huecos, paso de instalaciones, tornillería, pastas de agarre y juntas, cintas para juntas, anclajes para suelo y techo, limpieza y medios auxiliares. Totalmente terminado y listo para imprimar y pintar o decorar. Según NTE-PTP, UNE 102040 IN y ATEDY.								
	En la partida se incluye el suministro y colocación de aislamiento termoacústico en tabiques con entramado metálico, realizado con panel Acustic de lana de vidrio en rollo Ursa Glasswool P1281 de 60 mm., colocados a tope para evitar puentes térmicos, i/p.p. de corte y colocación, medios auxiliares, s/UNE 13162.								
	Medido descontando huecos.								
	-								
	Tabiquería	2	2,50		3,60	18,00			
	-								
							18,00	56,00	1.008,00

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.08.09	m2 TRAS.AUTOP. (15+15+46) e=76mm./400, INCL. AISL. 60+60 mm. KRAFT								
	Trasdosado autoportante formado por montantes separados 400 mm. y canales de perfiles de chapa de acero galvanizado de 46 mm., atornillado por la cara externa dos placas de yeso laminado de 15 mm. de espesor N/WR-H1 (según si se encuentra en un área húmeda o no, la cara expuesta o la que vaya a ser alicatada será tipo WR-H1) con un ancho total de 76 mm., sin aislamiento. I/p.p. de perfilería (montantes y carriles), banda desolidarizadora bajo los carriles, tratamiento de huecos, paso de instalaciones, tornillería, pastas de agarre y juntas, cintas para juntas, anclajes para suelo y techo, limpieza y medios auxiliares. Totalmente terminado y listo para imprimar y pintar o decorar. Según NTE-PTP, UNE 102040 IN y ATEDY.								
	En la partida se incluye el suministro y colocación de aislamiento termoacústico en cámaras con panel papel de lana de vidrio Ursa Glasswool de 60 mm. con recubrimiento de papel Kraft como barrera de vapor, adheridos con pelladas de cemento cola al cerramiento de fachada, colocados a tope para evitar cualquier puente térmico, posterior sellado de todas las uniones entre paneles con cinta al efecto para dar continuidad a la barrera de vapor, i/p.p. de corte, adhesivo de colocación, medios auxiliares. Adicionalmente, se incluye la manta de lana mineral correspondiente al trasdosado, de 60 mm. de espesor.								
	Medido descontando huecos.								
	-								
	Trasdosados fachada	1	78,00		3,60	280,80			
	-								
							280,80	39,84	11.187,07
01.08.10	m. SELL.JUNTAS MUROS								
	Sellado de juntas de dilatación verticales de muros de 20 mm. de anchura con un fondo de 1 cm. sobre fondo de juntas y cordón realizado con sellante de poliuretano monocomponente, incluso medios auxiliares (sin incluir montaje de andamios).								
	-								
	Unión edificio existente	2	8,00			16,00			
	-								
							16,00	18,14	290,24
01.08.11	m2 SISTEMA FACHADA VENTILADA PIEDRA								
	Ejecución de fachada ventilada de piedra mediante perfilería oculta, compuesta por: -Panel rígido de lana de roca de alta densidad, con velo, hidrófobo, de 100 mm de espesor, fijado al soporte con fijaciones mecánicas. -Subestructura de aluminio con fijación oculta. -Piedra granítica de 3 cm. de espesor, acanalada, color a elegir.								
	Incluso p.p. de perfiles de arranque de aluminio, perfiles de cierre superior de aluminio, perfiles de esquina, andamios y medios auxiliares.								
	-								
	Cierre fachada	1	21,00		4,00	84,00			
	-								
							84,00	218,00	18.312,00

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.08.12	ud AYUDA ALBAÑ. INST. ELECTRIC.E ILUMINACIÓN								
	Ayuda de albañilería a instalación de electricidad por vivienda, incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas, recibidos, remates y ayudas a puesta a tierra, caja general de protección, línea general de alimentación, centralización de contadores, derivaciones individuales y cuadros de mando y protección, i/p.p. de elementos comunes, limpieza y medios auxiliares.								
	5% sobre instalación de electricidad, incluyendo cualquier tipo de tabiquería.								
	-								
		0,05	4.018,79			200,94			
	-								
							200,94	1,00	200,94
01.08.13	ud AYUDA ALBAÑ. INST. ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO								
	Ayuda de albañilería a instalación de fontanería por vivienda, incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas, recibidos, remates y ayudas a acometida, tubo de alimentación, batería de contadores, grupo de presión, depósito, montantes, accesorios y piezas especiales, i/p.p. de elementos comunes, material auxiliar, limpieza y medios auxiliares.								
	5% sobre instalación de fontanería, incluyendo cualquier tipo de tabiquería, y sin incluir elemehtos de mobiliario.								
	-								
		0,05	4.470,24			223,51			
	-								
							223,51	1,00	223,51
01.08.14	ud AYUDA ALBAÑ. INST. CLIMATIZACIÓN								
	Ayuda de albañilería a instalación de calefacción por vivienda, incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas, recibidos y remates, i/p.p. de elementos comunes, material auxiliar, limpieza y medios auxiliares.								
	5% sobre instalación de calefacción, incluyendo cualquier tipo de tabiquería.								
	-								
		0,05	2.148,28			107,41			
	-								
							107,41	1,00	107,41
01.08.15	ud AYUDA ALBAÑ. ACTIVIDAD CLASIFICADA								
	Ayuda de albañilería a instalaciones de ventilación y extracción por viviendanda, incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas, recibidos, limpieza, remates y medios auxiliares.								
	5% sobre instalación de ventilación y extracción, incluyendo cualquier tipo de tabiquería.								
	-								
		0,05	346,90			17,35			
	-								
							17,35	1,00	17,35

TOTAL SUBCAPÍTULO 01.08 CERRAMIENTOS Y DIVISIONES..... 49.227,01

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 01.09 REVESTIMIENTOS Y FALSOS TECHOS								
01.09.01	m2 ENFOS.MAESTRE.HIDRÓFUGO M-10 VERT.								
	Enfoscado maestreado y fratasado con mortero hidrófugo y arena de río M-10, en paramentos verticales, i/regleado, sacado de aristas y rincones con maestras cada 3 m. y andamiaje, s/NTE-RPE, medido deduciendo huecos.								
	-								
	Cierre fachada	1	80,00		3,60	288,00			
	-								
							288,00	15,73	4.530,24
01.09.02	m2 ENFOSCADO HIDRÓFUGO CÁMARAS 1/4 VER.								
	Enfoscado con mortero hidrófugo y arena de río 1/4 en paramentos verticales planos y/o curvos en cámaras, i/ andamiaje y limpieza, con p.p. de medios auxiliares, s/NTE-RPE. Espesor medio 15 mm.								
	Medida la superficie real ejecutada, deduciendo huecos.								
	-								
	Cierre fachada	1	80,00		3,60	288,00			
	-								
	Divisiones interiores	2	6,50	2,00	3,60	93,60			
		1	10,50	2,00	3,60	75,60			
		1	2,50	2,00	3,60	18,00			
	-								
							475,20	11,68	5.550,34
01.09.03	m2 AISL.T.FORJADO FLOORMATE-500-A-40								
	Aislamiento térmico en forjados de uso industrial mediante placas rígidas de poliestireno extruído tipo Floormate-500 de 40 mm. de espesor y p.p. de corte y colocación.								
	-								
	Módulo ampliación	1	170,00			170,00			
	-								
							170,00	19,06	3.240,20
01.09.04	m2 F. T. HERAKUSTIK BLANCO/NATURAL1200x600x35 FIJ. VISTA INC. AISLA								
	Suministro y colocación de falso techo acústico de virutas de madera fina mezclada con magnesita Herakustik, de dimensiones 1200x600x35, con cantos rectos, en color blanco (o natural, según indicaciones de la D.F.), montado atornillado con tornillería de acero inox. sobre estructura de acero galvanizado. I/p.p. de elementos de remate, accesorios de fijación y montaje y desmontaje de andamios, terminado, s/NTE-RTC.								
	En la partida se incluye el suministro y colocación de aislamiento termoacústico sobre falsos techos, realizado con panel Acustic de lana de vidrio en rollo Ursa Glasswool P1281 de 60 mm., colocados a tope para evitar puentes térmicos, i/p.p. de corte y colocación, medios auxiliares, s/UNE 13162.								
	Medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.								
	-								
	Módulo ampliación	1	135,00			135,00			
	-								
							135,00	38,98	5.262,30

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.09.05	m2 F.TE. YESO LAM. VINILO BL. 120x60 PV								
	Falso techo registrable de placas de yeso laminado N-10 de vinilo blanco, en placas de 120x60 cm. y 10 mm. de espesor, suspendido de perfilería vista, i/p.p. de elementos de remate, accesorios de fijación, montaje y desmontaje de andamios, terminado, s/NTE-RTP-17, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.								
	En la partida se incluye el suministro y colocación de aislamiento termoacústico sobre falsos techos, realizado con panel Acustic de lana de vidrio en rollo Ursa Glasswool P1281 de 60 mm., colocados a tope para evitar puentes térmicos, i/p.p. de corte y colocación, medios auxiliares, s/UNE 13162.								
	Medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.								
	-								
	Módulo ampliación	1	40,00			40,00			
	-								
							40,00	28,91	1.156,40
01.09.06	m2 FALSO TECHO YESO LAM. LISO N/WR-13 INC. AISLAM. 60 mm.								
	Falso techo formado por una placa de yeso laminado N/WR-H1 (según si se encuentra en un área húmeda o no, la cara expuesta será tipo WR-H1), de 13 mm. de espesor, colocada sobre una estructura oculta de acero galvanizado, formada por perfiles T/C de 47 mm. cada 40 cm. y perfilería U de 34x31x34 mm., i/replanteo auxiliar, accesorios de fijación, nivelación y repaso de juntas con cinta y pasta, montaje y desmontaje de andamios, terminado s/NTE-RTC.								
	En la partida se incluye el suministro y colocación de aislamiento termoacústico sobre falsos techos, realizado con panel Acustic de lana de vidrio en rollo Ursa Glasswool P1281 de 60 mm., colocados a tope para evitar puentes térmicos, i/p.p. de corte y colocación, medios auxiliares, s/UNE 13162.								
	Medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.								
	-								
	Previsión	1	5,00			5,00			
	-								
							5,00	32,30	161,50
01.09.07	m. FAJA/TABICA PERIMETRAL YESO LAM. N/WR-13								
	Faja perimetral o tabica de yeso laminado para falsos techos lisos N/WR-H1 (según si se encuentra en un área húmeda o no, la cara expuesta será tipo WR-H1) hasta 50 cm. de ancho, colocado sobre una estructura oculta de acero galvanizado, formada por perfiles T/C de 47 mm. cada 40 cm. y perfilería, i/replanteo auxiliar, accesorios de fijación, nivelación y repaso de juntas con cinta y pasta, montaje y desmontaje de andamios, terminado s/NTE-RTC, medido en su longitud.								
	-								
	Módulo ampliación	1	20,00			20,00			
	-								
							20,00	28,86	577,20

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.09.08	m2 AISL.T. PANEL MUR.ROLLO URSA GLASSWOOL 60 mm.								
	Aislamiento termoacústico en tabiques/falsos techos, realizado con panel Acustic de lana de vidrio en rollo Ursa Glasswool P1281 de 60 mm., colocados a tope para evitar puentes térmicos, i/p.p. de corte y colocación, medios auxiliares, s/UNE 13162.								
	-								
	Módulo ampliación	1	170,00			170,00			
	-								
							170,00	8,97	1.524,90
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.09 REVESTIMIENTOS Y FALSOS TECHOS.....								22.003,08
	SUBCAPÍTULO 01.10 PAVIMENTOS Y ALICATADOS								
01.10.01	m2 AIS.T.CUB.IN.ROOFMATE PT-A-50								
	Aislamiento térmico en cubiertas planas mediante placas rígidas de poliestireno extruído con superficie acanalada, tipo Roofmate PTS-A de 50 mm. de espesor, colocadas sobre la lamina impermeabilizante, i/p.p. de corte y colocación.								
	-								
	Módulo ampliación	1	170,00			170,00			
	-								
							170,00	13,80	2.346,00
01.10.02	m2 RECRECIDO 7/8 cm. MORT. IN SITU M-5 V/BOMBA								
	Recrecido del soporte de pavimentos con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río grano fino (M-5) de 7/8 cm. de espesor como máximo, elaborado mecanicamente en obra y bombeado hasta la zona de trabajo, incluso nivelado y fratasado mecánico, i/p.p. de medios auxiliares, medido en superficie realmente ejecutada.								
	-								
	Módulo ampliación	1	170,00			170,00			
	-								
							170,00	14,65	2.490,50
01.10.03	m2 REV.MICROCEMENTO SUP>25m2 INT								
	Revestimiento de microcemento aplicado en interiores a base de llana metálica en suelos, paredes y techos de 2 a 3 mm. de espesor, en superficies mayores de 25 m2 y alturas menores de 2,5 m., aplicado en 2 manos de Microbase , 3 manos de MicroFino, 2 manos de sellador de poliuretano-acrílico y 2 manos de poliuretano base agua bicomponente acabado brillo, satinado o mate. Color a elegir según muestras.Incluso preparación del soporte y limpieza.								
	-								
	Módulo ampliación	1	100,00			100,00			
	-								
							100,00	63,02	6.302,00

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.10.04	m2 COLOCACIÓN SOLADO CERÁMICA PORCELÁNICA								
	Colocación de solado de baldosa cerámica porcelánica rectificada (no incluido en la partida), hasta piezas de dimensión 100x100 cm., recibido con adhesivo C2 s/EN-12004 Lankocol Flexible blanco, i/p.p. de cortes, rejuntado con tapajuntas antiácido Lankolor junta epoxi color y limpieza, s/NTE-RSR-2, medido en superficie realmente ejecutada.								
	-								
	Módulo ampliación	1	40,00			40,00			
	-								
							40,00	30,00	1.200,00
01.10.05	m2 SOLADO CERÁMICA PORCELÁNICA 100x100 cm.								
	Suministro de solado de baldosa cerámica porcelánica (no incluida colocación, que se encuentra en partida aparte), dimensiones hasta 100x100 cm., puesto en obra, listo para colocar. I/p.p de recortes. PVP: 60,00€/m2.								
	-								
	Módulo ampliación	1	40,00			40,00			
	-								
							40,00	45,00	1.800,00
01.10.06	m2 PAVIMENTO 2TEC2								
	Suministro y colocación de moqueta en losetas, de dimensiones 500x 500x 3,3 mm., compuestas por Vinilo y fibra de v idrio (2TEC2), colocadas sobre el pav imento ex istente y fijadas mediante ad hesiv o. Para uso intensiv o. Reacción al fuego Bfl S1, antiestático y compatible con sistemas de ca lefacción por suelo radiante. Incluso suministro y colocación de perfil de aluminio de remate. Medi do en la superficie realmente ejecutada. Color a determinar por la D.F.								
	-								
	Ampliación	1	26,00			26,00			
	-								
							26,00	64,00	1.664,00
01.10.07	m. RODAPIÉ DM LACADO 10x1,6 cm.								
	Rodapié de DM lacado de 10x1,6 cm., clavado en paramentos, s/NTE-RSR-27, medido en su longitud.								
	-								
	Módulo ampliación	2	80,00			160,00			
		2	55,00			110,00			
	-								
							270,00	8,05	2.173,50

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.10.08	m2 COLOCACIÓN ALICATADO CERÁMICA PASTA BLANCA/MARRÓN/PORCELÁNICO								
	Colocación de alicatado de cerámica de pasta blanca/marrón/porcelánico (no incluido en la partida), hasta piezas de dimensión 100x100 cm., recibido con adhesivo C2 s/EN-12004 Lankocol Flexible blanco, i/p.p. de cortes, de perfiles de remate de acero inox. cepillado Schluter Schiene EB en esquinas, rejuntado con tapajuntas antiácido Lankolor junta epoxi color y limpieza, s/NTE-RSR-2, medido en superficie realmente ejecutada.								
	-								
	Ampliación								
	Aseos	2	22,00		2,20	96,80			
	-								
	-								
							118,80	30,00	3.564,00
01.10.09	m2 ALICATADO CERÁM. PASTA BLANCA RECT. 60,0x29,5 cm.								
	Suministro de alicatado de cerámica de pasta blanca rectificada Keramik Hönnun blanco mate 60x30 cm. (no incluida colocación, que se encuentra en partida aparte), puesto en obra, listo para colocar. I/p.p de recortes.								
	P.V.P. material: 30,00€/m2. Con posibilidad de elección por parte de la D.F.								
	-								
	Ampliación								
	Aseos	2	22,00		2,20	96,80			
		1	10,00		2,20	22,00			
	-								
							118,80	34,50	4.098,60
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.10 PAVIMENTOS Y ALICATADOS.....								25.638,60
	SUBCAPÍTULO 01.11 CARPINTERIA EXTERIOR								
01.11.01	ud VENTANA TIPO V01								
	Ventana de aluminio con RPT, lacado (en color a determinar por la DF), de dos hojas (una oscilobatiente), acristalada, de dimensiones totales 1.600x1.300 mm.								
	Ventana Cortizo COR-70 panelada.								
	Doble acristalamiento Climalit Plus 4s formado por un vidrio de seguridad Stadip 44.1 con butiral transparente, camara de argón de 12 mm. con perfil separador de aluminio y vidrio de 6 mm. Bajo emisivos.								
	Hoja con manilla/cremona en el mismo color que la carpintería, con bisagras vistas.								
	Perfilería anodizada o lacada en color RAL (a determinar por la D.F.) (sello EWAA-EURAS o QUALICOAT, según el caso).								
	Con persiana motorizada de aluminio con aislamiento de poliuretano inyectado, en color a determinar por la D.F.								
	-								
	Módulo ampliación	2				2,00			
	-								
							2,00	2.947,00	5.894,00

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.11.02	ud PUERTA TIPO P01								
	Según detalles de planos (Puerta P01). Montada y colocada en obra.								
	Puerta de acceso de aluminio con RPT, lacado (en color a determinar por la DF), de dos hojas, panelada, de dimensiones totales 1.300x2200 mm.								
	Puerta Cortizo COR-70 panelada.								
	-								
	-								
	-								
							1,00	4.478,00	4.478,00
01.11.03	ud PUERTA TIPO P02								
	Según detalles de planos (Puerta P02). Montada y colocada en obra.								
	Puerta de acceso de aluminio con RPT, lacado (en color a determinar por la DF), de dos hojas, panelada, de dimensiones totales 1000x2200 mm.								
	Puerta Cortizo COR-70 panelada.								
	-								
	Módulo ampliación	1				1,00			
	-								
							1,00	3.371,00	3.371,00
01.11.04	ud CELOSIA METÁLOICA DEPLOYE								
	Suministro y colocación de cierre metáliico tipo deploy é lacado (en color a determinar por la D.F.), de dimensiones 5.500x3.300 mm. (anchura x altura), formado por bastidor tubular de acero, incluyendo puerta de acceso y sistema de desmontado de panel (para permitir sustitución de equipos). Completamente instalada.								
	Según detalles de planos (Tipo V14). Montada y colocada en obra.								
	-								
		1				1,00			
	-								
							1,00	4.404,00	4.404,00

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.11.05	m. REVEST. MOCHETA/CABEZAL ALUM. ANODIZADO / LACADO RAL								
	Revestimiento de mocheta y/o cabezal de aluminio anodizado o lacado color RAL (a determinar por la D.F.), con goterón en el caso del cabezal, y de 25/30 cm. de desarrollo total, recibido con garras en huecos de fachadas con mortero de cemento y arena de río 1/6, incluso sellado de juntas y limpieza, instalado, con p.p. de medios auxiliares y pequeño material para su recibido, terminado.								
	-								
	V01	2	1,60	3,00		9,60			
		2	1,20	2,00		4,80			
	P01	2	1,30			2,60			
		2	2,20			4,40			
	P02	2	1,00			2,00			
		2	2,20			4,40			
	-								
							27,80	25,43	706,95
01.11.06	m. VIERTEAGUAS ALUM.ANODIZADO								
	Vierteaguas de chapa de aluminio anodizado, en color a determinar por la D.F. (según color elegido para las carpinterías), con goterón, y de 40 cm. de desarrollo total, recibido con garras en huecos de fachadas con mortero de cemento y arena de río 1/6, incluso sellado de juntas y limpieza, instalado, con p.p. de medios auxiliares y pequeño material para su recibido, terminado.								
	El desarrollo del vierteaguas se realizará alrededor de un nucleo de DM hidrófugo								
	-								
	V01	2	1,60			3,20			
	P01	1	1,30			1,30			
	P02	1	1,00			1,00			
	-								
							5,50	36,72	201,96
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.11 CARPINTERIA EXTERIOR.....								19.055,91

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 01.12 CARPINTERIA INTERIOR								
01.12.01	ud PUERTA DE PASO TIPO PI01								
	Puerta de paso tipo P1, de una hoja batiente, formada por : -Premarco de madera hidrofuga de 120x55 mm. -Marco formada por tablero de aglomerado hidrofugo e ignifugo, con forros de tablero aglomerado revestido de Formica, en color a determinar por la D.F., e=8 mm., con burlete de PVC color blanco ubicados en acanaladuras efectuadas para tal fin. Forro ingletado a 45º para unión con jamba, y posterior achaflanado a 45º. -Hoja formada por bastidor de contrachapado hidrofugo e ignifugo e interior de aglomerado aligerado, revestida por la cara interior y por la cara exterior con Formica, en color a determinar por la D.F., para un espesor total de la puerta de 35 mm. -Jambas de tablero aglomerado hidrófugo e ignífugo revestido de Formica, color a determinar por la Direccion, e= 8 mm., ingletado a 45º para unión con jamba, y posterior achaflanado a 45º. -Juego de manillas inox. satinado AISI 316. Uso clase 4, durabilidad clase 7 y resistencia a la corrosion clase 4, preparadas para cerradura tipo PZ o WC, con placa. -Bisagras de acero (4 por hoja). Uso clase 4, aptitud de funcionamiento continuo clase 7 y resistencia a la corrosion clase 4, para montaje enrasada. -Cerradura de embutir para bombillo tipo PZ (amaestrada) o WC, con picaporte silencioso, frente de acero inox. Uso clase 3, aptitud de funcionamiento continuo clase S y resistencia a la corrosion y temperatura clase C. -Bombillo tipo PZ amaestrado o WC. -Tope de puerta cilindrico de acero inox. satinasdo AISI 304, diametro 25 mm. con goma. -Enrasada con paramento, incluyendo revestimiento. Dimensiones pao: 825x2.050 mm. Tipo PI01 1. -								
	Módulo ampliación	2				2,00			
	-								
							2,00	753,26	1.506,52
01.12.02	ud PUERTA DE PASO TIPO PI02 (RF)								
	Puerta cortafuegos EI60 abatible de una hoja, tipo PI.02, panelada, de dimensiones 1200 x 2120 mm. Precerco de madera de pino de 30 mm. Cerco de 70x25 mm acabado en blanco. Guarnición de 70x15 mm, acabado en blanco. Hoja de 35 mm compuesta por tablero DM lacado en color blanco. Cantos en cuatro caras. Incluso pernios, manivela, accesorios, herrajes de colgar y espuma de poliuretano para relleno de la holgura entre precerco y marco. -								
	Módulo ampliación	1				1,00			
	-								
							1,00	813,70	813,70
01.12.03	ud PUERTA DE PASO TIPO PI03 (RF)								
	Puerta cortafuegos EI60 abatible de una hoja, tipo PI.03, sin panelar, de dimensiones 1200 x 2120 mm. Precerco de madera de pino de 30 mm. Cerco de 70x25 mm acabado en blanco. Guarnición de 70x15 mm, acabado en blanco. Hoja de 35 mm compuesta por tablero DM lacado en color blanco. Cantos en cuatro caras. Incluso pernios, manivela, accesorios, herrajes de colgar y espuma de poliuretano para relleno de la holgura entre precerco y marco. -								
	Módulo ampliación	2				2,00			
	-								
							2,00	530,20	1.060,40

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.12.04	m. CABINA TABLERO HPL, h: 200 cm., e:10 mm.								
	Suministro y colocación de cabina sanitaria para aseo/vestuario, fabricada con tablero HPL (de fibras fenólicas), color a determinar por la D.F., con una altura de 200 cm. y 10 mm. de espesor, levantada 15 cm. del suelo.								
	Resistente al rayado, a la abrasión, al calor seco sin cambios y a las quemaduras de cigarrillos, sin que se manifiesten efectos evidentes). Elementos de fijación a paramentos y a suelo, bisagras, pomos y muletillas de acero inox. AISI 316.								
	Completamente instalado, Medida la superficie realmente colocada de mampara de suelo a parte superior de la misma, pero descontadas puertas (en partida aparte).								
	-								
	Modulo ampiación	1	1,80		2,00	3,60			
	.	1	3,00		2,00	6,00			
		-1	0,70		2,00	-1,40			
		-1	0,80		2,00	-1,60			
	Vestuarios 1	1	1,40		2,00	2,80			
		-1	0,70		2,00	-1,40			
	Baño 2	1	3,20		2,00	6,40			
		-1	0,70		2,00	-1,40			
		-1	0,80		2,00	-1,60			
		1	1,80		2,00	3,60			
	-								
							15,00	95,33	1.429,95
01.12.05	ud. PUERTA TABLERO HPL, h: 200 cm., e:10 mm.								
	Suministro y colocación de puerta para aseo/vestuario, fabricada con tablero HPL (de fibras fenólicas), color a determinar por la D.F., con una altura de 200 cm. y 10 mm. de espesor, levantada 15 cm. del suelo. Con anchura variable entre 70 y 80 cm., y con antiatrapamiento según su ubicación.								
	Resistente al rayado, a la abrasión, al calor seco sin cambios y a las quemaduras de cigarrillos, sin que se manifiesten efectos evidentes). Elementos de fijación a paramentos y a suelo, bisagras, pomos y muletillas de acero inox. AISI 316.								
	Con percha/tope por el interior.								
	Completamente instalado, Medida la unidad de puerta.								
	-								
	Módulo ampliación	1				1,00			
	-								
							1,00	392,40	392,40

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.12.06	m. ENCIMERA TABLERO HPL, 60 cm., e: 10 mm., C/FALDÓN Suministro y colocación de encimera para lavabo encastrado/sobreencimera, fabricada con tablero HPL (de fibras fenólicas), color a determinar por la D.F., con una anchura de 60 cm. y 18 mm. de espesor, con faldón de 15 cm. de altura (unión entre encimera y faldón a inglete -45º-), y longitud variable. Con fijación a la pared mediante escuadras de acero inox. AISI 316 (min. 1 unidad cada 60 cm.), agujeros avellanados y tornillería de acero inox. AISI 316 colocada mediante taco específico para cartón-yeso. Completamente instalado, incluso recortes para ubicación de lavabo (en caso de que sea encastrado), para grifería y para desagüe. Medida la longitud realmente colocada. -								
	Módulo ampliación	1	2,00			2,00			
	-								
							2,00	74,29	148,58

TOTAL SUBCAPÍTULO 01.12 CARPINTERIA INTERIOR..... 5.351,55

SUBCAPÍTULO 01.13 FONTANERÍA

APARTADO 01.13.01 INSTALACIÓN

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.13.01.01	ud INST. AGUA FRÍA LAVADORA/LAVAVAJILLAS Instalación de fontanería para lavadora/lavavajillas, realizada con tuberías de cobre, UNE-EN-1 057, para la red de agua fría, y con tuberías de PVC serie B, UNE-EN-1453, para la red de desagües, con los diámetros necesarios, con sifón individual de PVC, incluso con p.p. de conexiones a la red general, terminada, y sin aparatos sanitarios. s/CTE-HS-4/5. Instalación completa de fontanería (abastecimiento y saneamiento) para lavavadora/lavavajillas, compuesta por lo siguiente: -Abastecimiento. Ejecución de red de distribución a punto de consumo de agua fría, en PE reticulado protegido con coquilla de estructura celular estanca Armaflex, ejecutada sobre tubo de PVC corrugado cuando discurra por tabiquería (en color azul), o vista con identificación de agua fría cuando discurra por falso techo. Derivación Ø25 (ACS y fría) desde tubería acero inoxidable AISI 304, hasta inodoro (en partida aparte). -Saneamiento. Ejecución de red hasta conexión con bajante, colector o arqueta (incluyendo piecería especifica para ello), con tubería PoloKal NG (conductos insonorizados con 3 capas de polipropileno mineralizado), trazado y diámetros según planos, incluso p.p. de talados en forjados, piezas de sujeción, abrazaderas, codos, tes, y demás piecerío. Salida Ø50 desde lavadora/lavavajillas. Instalación completamente terminada, incluso pruebas de estanqueidad y funcionamientoa red de desagües, con los diámetros necesarios, incluso con p.p. de conexión a la red general, terminada, y sin aparatos sanitarios. s/CTE-HS-4/5 y las disposiciones relativas a la prevención de la legionelosis. -								
	Módulo ampliación	1				1,00			
	-								
							1,00	168,31	168,31

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.13.01.02	ud INST. AGUA F.C.LAVABO / FREGADERO								
	Instalación completa de fontanería (abastecimiento y saneamiento) para lavabo/fregadero, compuesta por lo siguiente:								
	-Abastecimiento.								
	Ejecución de red de distribución a punto de consumo de ACS y agua fría, en PE reticulado (para temperatura continua de funcionamiento de 95ºC y puntual de 110ºC) protegido con coquilla de estructura celular estanca Armaflex, ejecutada sobre tubo de PVC corrugado cuando discurra por tabiquería (en color rojo -ACS- y azul -fría), o vista con identificación de ACS o agua fría cuando discurra por falso techo.								
	Derivación Ø20 (ACS y fría) desde tubería acero inoxidable AISI 304 (con retorno), hasta grifería (en partida aparte).								
	-Saneamiento.								
	Ejecución de red hasta conexión con bajante, colector o arqueta (incluyendo piecería especifica para ello), con tubería PoloKal NG (conductos insonorizados con 3 capas de polipropileno mineralizado), trazado y diámetros según planos, incluso p.p. de talados en forjados, piezas de sujeción, abrazaderas, codos, tes, y demás piecerío.								
	Salida Ø50 desde lavabo (en partida aparte), teniendo en cuenta la posibilidad de que el sifón sea decorativo.								
	Instalación completamente terminada, incluso pruebas de estanqueidad y funcionamiento de redes, con los diámetros necesarios, incluso con p.p. de conexión a la red general, terminada, y sin aparatos sanitarios. s/CTE-HS-4/5 y las disposiciones relativas a la prevención de la legionelosis.								
	-								
	Módulo ampliación	4				4,00			
	-								
							4,00	299,91	1.199,64
01.13.01.03	ud INST. AGUA INODORO								
	Instalación completa de fontanería (abastecimiento y saneamiento) para inodoro (ordinario o con fluxor), compuesta por lo siguiente:								
	-Abastecimiento.								
	Ejecución de red de distribución a punto de consumo de agua fría, en PE reticulado protegido con coquilla de estructura celular estanca Armaflex, ejecutada sobre tubo de PVC corrugado cuando discurra por tabiquería (en color azul), o vista con identificación de agua fría cuando discurra por falso techo.								
	Derivación Ø25 (ACS y fría) desde tubería acero inoxidable AISI 304, hasta inodoro (en partida aparte).								
	-Saneamiento.								
	Ejecución de red hasta conexión con bajante, colector o arqueta (incluyendo piecería especifica para ello), con tubería PoloKal NG (conductos insonorizados con 3 capas de polipropileno mineralizado), trazado y diámetros según planos, incluso p.p. de talados en forjados, piezas de sujeción, abrazaderas, codos, tes, y demás piecerío.								
	Salida Ø110 desde inodoro (en partida aparte), con junta de goma para garantizar la estanquiedad. Para inodoro apoyado o suspendido.								
	Instalación completamente terminada, incluso pruebas de estanqueidad y funcionamiento de redes, con los diámetros necesarios, incluso con p.p. de conexión a la red general, terminada, y sin aparatos sanitarios. s/CTE-HS-4/5 y las disposiciones relativas a la prevención de la legionelosis.								
	-								
	Módulo ampliación	3				3,00			
	-								
							3,00	198,31	594,93

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.13.01.04	ud DOCUMENTACIÓN FIN OBRA SANEAMIENTO/ABASTECIMIENTO TRAMITACIÓN								
	Elaboración de documentación Fin de Obra, incluyendo como mínimo el siguiente contenido:								
	-Planos definitivos de la instalación recogiendo la situación exacta de las diferentes tuberías y válvulas.								
	-Relación de equipos instalados, incluyendo para cada uno:								
	*Fichas de las características técnicas y de funcionamiento.								
	*Documentación de origen.								
	*Garantías.								
	*Certificados y homologaciones.								
	-Otra documentación:								
	*Instrucciones de funcionamiento, manejo y maniobra.								
	*Instrucciones de mantenimiento.								
	-Datos principales de la empresa instaladora y servicio técnico.								
	La documentación se entregará debidamente encarpetada y encuadernada. Se entregarán como mínimo dos copias en soporte informático, una para la propiedad y otra para la dirección técnica y una en papel para la propiedad.								
	La documentación deberá ser válida por sí misma para la tramitación de cualquier tipo de autorización de la instalación.								
	-								
		1				1,00			
	-								
							1,00	194,61	194,61
	TOTAL APARTADO 01.13.01 INSTALACIÓN.....								2.157,49
	APARTADO 01.13.02 APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS								
01.13.02.01	ud GRIFO ENCIMERA MEZCLADOR PRESTO 3000 PULSACIÓN SUAVE								
	Suministro e instalación de grifería temporizada mezcladora Presto 3000, con pulsación suave. Cuerpo y pulsador en latón cromado. Cabeza intercambiable que comprende todo el mecanismo. Completamente terminado y comprobado.								
	-								
	Módulo ampliación	3				3,00			
	-								
							3,00	230,08	690,24
01.13.02.02	ud LAVABO ROCA SOFIA								
	Suministro y colocación de lavabo Duo de Jacob Delafon, color blanco, con respaldo posterior perforado para colocación de grifería (en partida aparte), con válvula de desagüe y sifon visto de acero inox.								
	Completamente terminado y comprobado.								
	-								
	Módulo ampliación	3				3,00			
	-								
							3,00	224,80	674,40

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.13.02.03	ud INODORO ROCA MERIDIAN COMPACT 360x520x400								
	Suministro y colocación de inodoro Meridian de Roca, color blanco, con cisterna, tapa y asiento amortiguado.								
	Completamente terminado y comprobado.								
	-								
	Módulo ampliación	3				3,00			
	-								
							3,00	507,58	1.522,74
01.13.02.04	ud BARRA APOYO RECTA ACERO INOX. 60 cm. MEDICLINICS BR0400C								
	Barra de apoyo recta de acero inoxidable AISI 304, Mediclinics BR600C, de Ø32 mm. y longitud 537 mm., con cubretornillos de fijación. Instalado con tacos para tabiquería de cartón-yeso y tornillos a la pared.								
	-								
	Módulo ampliación	1				1,00			
	-								
							1,00	165,60	165,60
01.13.02.05	ud BARRA APOYO ABAT. ACERO INOX. 75 cm. MEDICLINICS BG0800C								
	Barra de apoyo doble, abatible de acero inoxidable AISI 304, Mediclinics BG0800C, de Ø32 mm. y longitud 738 mm., con placa fijada a la pared con tacos para tabiquería de cartón-yeso y tornillos a la pared.								
	-								
	Módulo ampliación	1				1,00			
	-								
							1,00	337,64	337,64
01.13.02.06	m2 ESPEJO MIRALITE PURE 5 mm								
	m². Espejo plateado sin plomo (<50 ppm) MIRALITE PURE o equivalente tecnico realizado con un vidrio Planiclear de 5 mm plateado por su cara posterior, incluso canteado perimetral y taladros.								
	-								
	Módulo ampliación	3	1,50		1,00	4,50			
	-								
							4,50	74,96	337,32
01.13.02.07	ud DUCHA + GRIFERÍA								
	Formación de plato de ducha insitu con sumidero, incluyendo impermeabilización del pavimento de la zona de la ducha y sellados.								
	Grifería termostática con pulsador tipo presto, incluyendo rociador.								
	-								
	Aseos	3				3,00			
	-								
							3,00	1.275,00	3.825,00

TOTAL APARTADO 01.13.02 APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS 7.552,94

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.13 FONTANERÍA.....								9.710,43
	SUBCAPÍTULO 01.14 ACTIVIDADES CLASIFICADAS								
01.14.01	ud EXTINTOR POLVO ABC 6 kg.PR.INC								
	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.								
	-								
	Módulo ampliación	4				4,00			
	-								
							4,00	72,44	289,76
01.14.02	ud EXTINTOR CO2 5 kg.								
	Suministro y colocación de Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, de 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y manguera con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR. Medida la unidad instalada.								
	-								
	Módulo ampliación	1				1,00			
	-								
							1,00	135,48	135,48
01.14.03	ud CENTRAL DETECCIÓN ANALÓGICA 1 BUCLE								
	Central analógica compacta de un bucle con capacidad para 200 elementos analógicos, alojada en cofre metálico con puerta provista de carátula adhesiva, con módulo de alimentación, rectificador, 4 baterías 12 V. y módulo de control con indicador de alarma y avería. Medida la unidad instalada.								
	-								
	Módulo ampliación	1				1,00			
	-								
							1,00	711,16	711,16
01.14.04	ud DETECTOR IÓNICO								
	Detector iónico de humos provisto de cámara iónica, microprocesador, salida de alarma remota, sistema de identificación individual y autochequeo, incluso montaje en zócalo convencional, con caja de derivación y módulo aislador bidirecional en zócalo. Desarrollado según Norma UNE EN54-7. Certificado por AENOR. Medida la unidad instalada, incluso p.p. de cableado de interconexión.								
	-								
	Módulo ampppliación	10				10,00			
	-								
							10,00	76,58	765,80

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.14.05	ud PULSADOR DE ALARMA IDENTIFICABLE								
	Pulsador de alarma identificable provisto de módulo direccionable, microrruptor, del de alarma y autochequeo, sistema de comprobación con llave de rearme, lámina calibrada para que se enclave y no rompa y microprocesador. Ubicado en caja y serigrafiado según Norma. Medida la unidad instalada.								
	Medida la unidad instalada, incluso p.p. de cableado de interconexión.								
	-								
	Módulo amppliación	2				2,00			
	-								
							2,00	87,50	175,00
01.14.06	ud SIRENA EXTERIOR GRAN POTENCIA. ACERO								
	Sirena exterior autoalimentada con carcasa de acero inoxidable, nivel sonoro 101 dBA/3mt-110 dBA/1mt., con temporización de 3,5,10 y 20 minutos. Medida la unidad instalada.								
	-								
		1				1,00			
	-								
							1,00	179,40	179,40
01.14.07	ud CIRCUITO CONEXIÓN ELEMENTOS CON CENTRAL 1,5 mm2								
	Parte proporcional de circuito para instalaciones de detección de incendios convencional, realizado con tubo PVC corrugado libre de halógenos de Ø16 mm y conductores de cobre bicolor rojo/negro SZ1-K libre de halógenos para una tensión nominal de 750 V. y sección 1,5 mm2., incluído p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.								
	La canalización se realizará sobre bandeja metálica (en partida aparte).								
	-								
	Detectores	9				9,00			
	Pulsadores alarma	2				2,00			
	Sirena	1				1,00			
	-								
							12,00	21,12	253,44
01.14.08	ud SEÑAL POLIESTIRENO 210x297mm.FOTOLUM.								
	Señalización de equipos contra incendios fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1,5 mm fotoluminiscente, de dimensiones 210x297 mm. Medida la unidad instalada.								
	-								
	Módulo ampliación	20				20,00			
	-								
							20,00	8,59	171,80

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.14.09	ud SELLADO H. INSTAL. MORTERO EI-180								
	Sistema sellado de huecos de paso de instalaciones EI-180 con compuesto de mortero preparado de cemento y áridos ligeros en un espesor de 200 mm. Medida la unidad instalada.								
	-								
	Múdulo ampliación	4				4,00			
	-								
							4,00	44,10	176,40
01.14.10	ud COLLARINES CONDUCTOS SECTORIZACION R120								
	Suministro, puesta en obra y colocación de sistema de sellado de penetraciones para protección pasiva contra incendios con collarín intumescente cortafuego, en conductos de PVC de diámetro superior a 70 mm de diámetro, "ADEQUA" o similar, en pasos de forjado o muro, con resistencia al fuego de 120 minutos.								
	Se incluye incluso limpieza, saneado y el sellado completo de penetraciones mediante sistemas homologados.								
	Completamente acabado								
	-								
	Módulo ampliación	4				4,00			
	-								
							4,00	66,49	265,96
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.14 ACTIVIDADES CLASIFICADAS.....								3.124,20
	SUBCAPÍTULO 01.15 INSTALACION DE VENTILACION								
	APARTADO 01.15.01 Sistema distribución aire conducto fibra								
01.15.01.01	m² Conducto autoportante rectangular fibra tipo CLIMAVER								
	Conducto rectangular para la distribución de la ventilación formado por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio Climaver Neto "ISOVER", o equivalente, según UNE-EN 13162, de 25 mm de espesor, revestido por un complejo triplex aluminio visto + malla de fibra de vidrio + kraft por el exterior y un tejido de vidrio acústico de alta resistencia mecánica (tejido NETO) por el interior, resistencia térmica 0,78 m²K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK). Incluso p/p de cortes, codos y derivaciones, sellado de uniones con cola Climaver, embocaduras, soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, sellado de tramos con cinta Climaver Neto de aluminio, accesorios de montaje, piezas especiales, limpieza y retirada de los materiales sobrantes a contenedor. Totalmente montado, conexionado y probado.								
	Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Sellado de las uniones incluso por la parte superior junto a forjado. Limpieza final.								
	Criterio de medición de proyecto: Superficie proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, calculada como producto del perímetro exterior por la longitud del tramo, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, sin descontar las piezas especiales.								
	Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.								
	Incluye material auxiliar para su montaje y colocación y fijación.								
	Incluye elementos estructurales para su colocación.								
	Incluye cinta para la unión de paneles y elemento adhesivo vinílico para los trabajos de montaje.								
		1	180,00			180,00			
							180,00	29,64	5.335,20

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.15.01.02	m² Conducto autoportante rect. fibra CLIMAVER piezas especiales Ejecución de componentes rectangulares tales como Bifurcaciones en T, Codos, Derivaciones en T, Derivaciones en Y, y Derivaciones en T doble, para la distribución de la ventilación formado por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio Climaver Neto "ISOVER", según UNE-EN 13162, de 25 mm de espesor, revestido por un complejo triplex aluminio visto + malla de fibra de vidrio + kraft por el exterior y un tejido de vidrio acústico de alta resistencia mecánica (tejido NETO) por el interior, resistencia térmica 0,78 m²K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK). Incluso p/p de cortes, codos y derivaciones, sellado de uniones con cola Climaver, embocaduras, soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, sellado de tramos con cinta Climaver Neto de aluminio, accesorios de montaje, piezas especiales, limpieza y retirada de los materiales sobrantes a contenedor. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Sellado de las uniones incluso la superior junto a forjado. Limpieza final. Criterio de medición de proyecto: Superficie proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, calculada como producto del perímetro exterior por la longitud del tramo, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, sin descontar las piezas especiales. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. Incluye material auxiliar para su montaje y colocación y fijación. Incluye elementos estructurales para su colocación. Incluye cinta para la unión de paneles y elemento adhesivo vinílico para los trabajos de montaje. Incluye piezas especiales de unión a conexiones a plenums, ejecución de plenums necesarios en la instalación, tomas del exterior, tomas de máquina de ventilación, codos y otros elementos de conexión singulares.						30,00	35,29	1.058,70

TOTAL APARTADO 01.15.01 Sistema distribución aire conducto fibra..... 6.393,90

APARTADO 01.15.02 Grupo Ventilación Mecánica

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

01.15.02.01 Ud Grupo de ventilación RCE 3800

Suministro e instalación de grupo de ventilación con recuperación de calor de alto rendimiento, marca Aspirnova, modelo REC-EC-3800-DP o equivalente, adecuado para instalaciones de ventilación mecánica en edificios terciarios o residenciales de gran tamaño, con recuperación térmica eficiente y control avanzado.

Características técnicas mínimas:
Caudal nominal de aire: hasta 3.800 m³/h, con posibilidad de regulación electrónica.
Recuperador de calor de placas de flujo contracorriente en poliestireno o aluminio, con eficiencia = 75 %, para recuperación de energía sin mezcla de aire.
Ventiladores tipo plug fan con motor EC, de alta eficiencia, bajo consumo y larga vida útil, regulables mediante señal analógica externa 0–10 V.

Sistema de filtración de alta eficiencia, compuesto por:

Filtro G4 en retorno.
Filtro F7 en impulsión.
Filtro adicional F9 en impulsión, para mejora de la calidad del aire interior (cumplimiento de EN ISO 16890).

Bypass motorizado automático, para funciones de free-cooling o protección anti-heladas.
Construcción autoportante con estructura de acero y paneles tipo sándwich con aislamiento térmico y acústico (mín. 25 mm), acabado lacado RAL.
Cuadro eléctrico integrado con protecciones, borneros, alimentación del sistema, y entradas analógicas 0–10 V para control remoto de caudal.

Control:
Sistema de control electrónico con posibilidad de:
Programación horaria.
Control local mediante pantalla.
Control remoto por señal 0–10 V.
Integración a sistemas de gestión (BMS) mediante protocolo Modbus RTU/BACnet (opcional).
Lectura de alarmas y señales de mantenimiento (filtros sucios, fallo ventilador, etc.).

Accesorios incluidos:
Filtro adicional F9 instalado en línea de impulsión.
Manguitos flexibles de unión para conexión a red de conductos.
Soportes antivibratorios para aislamiento estructural.
Sensor de presión diferencial o presostato para control de estado de filtros.

Instalación:
Fijación en superficie o bancada antivibratoria.
Conexionado a red de conductos de ventilación.
Conexionado eléctrico a cuadro general de instalación.
Ajuste y verificación de parámetros de funcionamiento: caudal, presión, eficiencia de recuperación, correcta respuesta al control 0–10 V.

El equipo y su instalación cumplirán con las exigencias del RITE, el REBT, y las exigencias del CTE DB HS3 en materia de ventilación, eficiencia energética y calidad del aire interior.

Incluye material auxiliar para su montaje y colocación.
Incluye material auxiliar para su conexionado al sistema de ventilación.
Incluye salida de condensados y su conexión al punto de evacuación más cercano.
Incluye material eléctrico auxiliar para su correcto funcionamiento.

1,00	8.220,38	8.220,38

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.15.02.02	Ud Tubería Condensados VMRC 32mm								
	Red de evacuación de condensados, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo flexible de PVC, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor, que conecta la unidad de aire acondicionado con la red de pequeña evacuación, la bajante, el colector o el bote sifónico. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante unión pegada con adhesivo.								
	Se estiman 10m de tubo de PVC por VMRCI								
							10,00	4,65	46,50
	TOTAL APARTADO 01.15.02 Grupo Ventilación Mecánica.....								8.266,88
	APARTADO 01.15.03 Sistema distribución aire conducto chapa								
01.15.03.01	ml Conducto metálico Ø355mm L=3m acero galvanizado								
	Conducto helicoidal de 3 metros de longitud de acero galvanizado de diámetro 355mm y 0,50mm de espesor.								
		1	10,00			10,00			
							10,00	42,93	429,30
01.15.03.02	ud Codo 90º metálico Ø355mm acero galvanizado								
	Codo 90° para conducto circular de acero galvanizado, de 355 mm de diámetro.								
		2				2,00			
							2,00	34,74	69,48
01.15.03.03	m2 Manta aislante barrera vapor 1,2x7,5m, espesor=50mm								
	Manta de lana de vidrio con revestimiento de Kraft más aluminio, para aislamiento de conductos, con espesor de 50mm, 7,5 m de largo y 1,20m de ancho								
		2	1,50	1,15		3,45			
							3,45	26,90	92,81
	TOTAL APARTADO 01.15.03 Sistema distribución aire conducto chapa.....								591,59

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	APARTADO 01.15.04 Difusión								
01.15.04.01	ud Rejilla de extracción RE01 Suministro e instalación de Rejillas de ventilación de tamaño 400 x 200 mm, con marco y lamas fabricadas en aluminio. Descarga de aire optimizada acústicamente, con reducida pérdida de carga. Incluye colocación en el falso techo y tipología de techo en el que se encuentre. Incluye material auxiliar para su colocación y fiación a la estructura. -								
		20				20,00			
	-								
							20,00	113,50	2.270,00
	TOTAL APARTADO 01.15.04 Difusión.....								2.270,00
	APARTADO 01.15.06 Conductos flexibles aislados para ventilación								
01.15.06.01	m DN127 Flexiver Isover Red de conductos flexibles de distribución de aire para climatización, constituida por tubo flexible de 127 mm de diámetro, Flexiver Clima "ISOVER", compuesto por un tubo interior de un complejo de poliéster y aluminio con refuerzo de alambre tratado contra la oxidación en forma de espiral helicoidal Flexiver D, aislamiento de fieltro de lana de vidrio de 20 mm de espesor y recubrimiento exterior de un complejo de poliéster y aluminio reforzado. Incluso cinta de aluminio y elementos de fijación con una separación máxima de 1,50 m. Incluye material auxiliar para su colocación y fijación al sistema de ventilación y otros conductos. Incluye material auxiliar para su correcta fijación a conducto autoportante y plenums de rejillas/difusores.								
		8	1,50		1,10	13,20			
							13,20	10,48	138,34
01.15.06.02	m DN203 Flexiver Isover Red de conductos flexibles de distribución de aire para climatización, constituida por tubo flexible de 203 mm de diámetro, Flexiver Clima "ISOVER", compuesto por un tubo interior de un complejo de poliéster y aluminio con refuerzo de alambre tratado contra la oxidación en forma de espiral helicoidal Flexiver D, aislamiento de fieltro de lana de vidrio de 20 mm de espesor y recubrimiento exterior de un complejo de poliéster y aluminio reforzado. Incluso cinta de aluminio y elementos de fijación con una separación máxima de 1,50 m totalmente y conexionado a los elementos terminales. Incluye material auxiliar para su colocación y fijación al sistema de ventilación y otros conductos. Incluye material auxiliar para su correcta fijación a conducto autoportante y plenums de rejillas/difusores.								
		5	1,50		1,10	8,25			
							8,25	12,68	104,61

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.15.06.03	m DN254 Flexiver Isover								
	Red de conductos flexibles de distribución de aire para climatización, constituida por tubo flexible de 254 mm de diámetro, Flexiver Clima "ISOVER", compuesto por un tubo interior de un complejo de poliéster y aluminio con refuerzo de alambre tratado contra la oxidación en forma de espiral helicoidal Flexiver D, aislamiento de fieltro de lana de vidrio de 20 mm de espesor y recubrimiento exterior de un complejo de poliéster y aluminio reforzado. Incluso cinta de aluminio y elementos de fijación con una separación máxima de 1,50 m.								
	totalmente y conexionado a los elementos terminales.								
	Incluye material auxiliar para su colocación y fijación al sistema de ventilación y otros conductos. Incluye material auxiliar para su correcta fijación a conducto autoportante y plenums de rejillas/difusores.								
		15	1,50		1,10	24,75			
							24,75	14,89	368,53
	TOTAL APARTADO 01.15.06 Conductos flexibles aislados para ventilación.....								611,48
	APARTADO 01.15.09 Equilibrado ventilación								
01.15.09.01	ud Equilibrado ventilación								
	Ensayo para comprobar los caudales de funcionamiento en las diferentes estancias según documentación de proyecto.								
	Se elaborará informe con los caudales medidos en cada estancia y en cada rejilla del sistema de ventilación.								
		1				1,00			
							1,00	220,00	220,00
	TOTAL APARTADO 01.15.09 Equilibrado ventilación.....								220,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.15 INSTALACION DE VENTILACION.....								18.353,85
	SUBCAPÍTULO 01.16 INSTALACION DE CLIMATIZACION								

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

APARTADO 01.16.01 Sistema Bomba Calor VRF - Unidades exteriores

01.16.01.01 ud Bomba de calor Mini ECOi de 5HP, Panasonic modelo U-5LE2E5

Suministro e instalación de bomba de calor compacta de 5HP de potencia, monofásica, modelo U-5LZ2E5, marca PANASONIC, de dimensiones (Alx Anx Pr) 996x 980x 370 mm y peso 94 kg, potencia frigorífica nominal 15,5 kW, potencia calorífica nominal 16,5 kW, caudal de aire frío/calor 74 m³/min., potencia sonora frío/calor 72/75 dB(A), rango de funcionamiento en calor/frío -20/+18ºC/-10/+52ºC. Conexión de tubería de líquido refrigerante Ø 3/8" y gas Ø 5/8", refrigerante R32, alimentación 220-230-240V. Funcionamiento continuo a temperaturas ambiente extremas, amplia gama de unidades conectables con y sin mitigación de refrigerante, medidas de mitigación flexibles, detector de fugas/alarma de refrigerante R32, mínimo impacto ambiental, diseño compacto ideal para adaptarse a cualquier aplicación.

Incluye cableado de control entre mando, módulo de control y máquina.

Incluye soporte antivibratorios para su colocación en el sobrepiso.

Incluye material auxiliar para su correcto montaje y funcionamiento. Incluye accesorios para su correcto montaje a la red frigorífica, eléctrica y de evacuación de condensados.

							1,00	6.478,00	6.478,00

TOTAL APARTADO 01.16.01 Sistema Bomba Calor VRF - Unidades exteriores..... 6.478,00

APARTADO 01.16.02 Unidades interiores VRF para ECOi

01.16.02.01 Ud Unidad interior tipo cassette 4 vías (60x60)

Suministro e instalación de unidad interior tipo cassette 4 vías (60x 60) modelo S-15MY3E, marca PANASONIC, de dimensiones interior/panel (Alx Anx Pr) 243x 575x 575/30x 625x 625 mm y peso interior/panel 15/2,8 kg, caudal de aire (Al/Med/Ba) 8,5/7,0/6,0 m³/min., presión sonora (Al/Med/Ba) 33/30/28 dB(A), consumo 17 W, potencia frigorífica 1,5 kW, potencia calorífica nominal 1,7 kW. Conexión de tubería de líquido refrigerante Ø 1/4" y gas Ø 1/2", refrigerante R32/R410A. Con sistema activo de tratamiento de la calidad del aire Nanoex Mark3, turboventilador de alto rendimiento, menor nivel sonoro con el modo de ventilador bajo, altura de techo de hasta 5,0 m, tuberías ligeras y de fácil tendido, Econavi: Sensor de humedad, temperatura y actividad, bomba de drenaje potente de 850 mm de elevación, orificio ciego para aire exterior, conexión de conducto de derivación, entrada de aire exterior de gran volumen con cámara de mezcla de aire de entrada opcional (CZ-FDU3+CZ-ATU2), panel de diseño plano, control individual del deflector de 4 vías. Incluye el panel de techo modelo CZ-KPY4 en color RAL 9001 GL o el elegido por la DF.

Totalmente instalado y conectado a la red de ventilación/climatización.

Incluye material auxiliar para instalación en techo. Incluye montaje en las diferentes tipologías de techo.

Incluye accesorios para su montaje al conjunto de la red de ventilación y climatización.

Incluye sistema de evacuaciónd e condensados a la tubería de evacuación más cercana.

							4,00	1.424,13	5.696,52

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.16.02.04	M Evacuación de condensados PVC 20mm								
	Red de evacuación de condensados, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo flexible de PVC, de 20 mm de diámetro y 2 mm de espesor, que conecta el fancoil con la red de pequeña evacuación, la bajante, el colector o el bote sifónico. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante unión pegada con adhesivo.								
	FC01	1	5,00			5,00			
	FC02	1	15,00			15,00			
	FC03	1	10,00			10,00			
	FC04	1	10,00			10,00			
	FC05	1	10,00			10,00			
	FC06	1	10,00			10,00			
	FC 07	1	10,00			10,00			
							70,00	4,91	343,70
	TOTAL APARTADO 01.16.02 Unidades interiores VRF para ECOi.....								6.040,22
	APARTADO 01.16.03 Radiadores Aseos								
01.16.03.01	Ud Radiador toallero eléctrico								
	Suministro e instalación de Radiador eléctrico marca BAXI o similar de acero tubular para cuarto de baño EC 500/700 de 400 W.								
	Totalmente instalado y montado en pared/posicióna confirmar por dirección facultativa.								
	Incluye pequeño material de conexión eléctrica.								
	Incluye accesorios de montaje.								
	Modelo a elegir y confirmar por la DF.								
	Aseos	1				1,00			
							1,00	225,00	225,00
	TOTAL APARTADO 01.16.03 Radiadores Aseos.....								675,00

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	APARTADO 01.16.05 Distribucion sistema VRF								
01.16.05.01	**ud Derivador 2 tubos ME1-GE2 (P < 22,4 kW)**								
	Suministro e instalación de derivador de 2 tubos para sistemas VRF, marca PANASONIC, modelo ME1-GE2, diseñado para permitir la conexión de varias unidades interiores a un mismo ramal de refrigerante en configuraciones de expansión directa, dentro de sistemas de climatización tipo VRF (Variable Refrigerant Flow).								
	El derivador será apto para una potencia total conectada inferior a 22,4 kW, garantizando una correcta distribución del refrigerante, sin generar desequilibrios de caudal ni pérdidas de presión que comprometan el rendimiento del sistema.								
	Características técnicas mínimas: Configuración: 2 tubos, para sistemas VRF con funcionamiento simultáneo en modo frío o calor. Construcción en cobre, con aislamiento térmico de fábrica en espuma elastomérica libre de CFC. Conexiones dimensionadas según normativa del fabricante, con identificación clara de línea de entrada (línea principal) y líneas derivadas. Compatible con gases refrigerantes utilizados en VRF,R32.								
	La instalación incluirá: Conexionado soldado mediante técnica de soldadura fuerte con atmósfera inerte (nitrógeno). Aislamiento de las uniones en obra conforme a RITE y especificaciones del fabricante. Sujeción mecánica sin generar tensiones en la tubería. Prueba de estanqueidad del conjunto tras la instalación.								
		5				5,00			
							5,00	174,71	873,55
01.16.05.02	**ml Tubería frigorífica 1/4" x 1/2" (B)**								
	Tuberías 1/4" x 1/2" (B): Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/2" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 13 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/4" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 7 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.								
	Configuración: 2 tubos, para sistemas VRF con funcionamiento simultáneo en modo frío o calor. Construcción en cobre, con aislamiento térmico de fábrica en espuma elastomérica libre de CFC. Conexiones dimensionadas según normativa del fabricante, con identificación clara de línea de entrada (línea principal) y líneas derivadas. Compatible con gases refrigerantes utilizados en VRF,R32.								
	La instalación incluirá: Conexionado soldado mediante técnica de soldadura fuerte con atmósfera inerte (nitrógeno). Aislamiento de las uniones en obra conforme a RITE y especificaciones del fabricante. Sujeción mecánica sin generar tensiones en la tubería. Prueba de estanqueidad del conjunto tras la instalación.								
	sistema 1	1	21,28	1,20	0,50	12,77			
	sistema 2	1	17,68	1,20		21,22			
							33,99	32,74	1.112,83

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.16.05.03	ml Tubería frigorífica 3/8" x 1/2" (C)								
	Tuberías 3/8" x 1/2" (C):								
	Suministro e instalación de Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/2" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 13 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 11 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.								
	Configuración: 2 tubos, para sistemas VRF con funcionamiento simultáneo en modo frío o calor.								
	Construcción en cobre, con aislamiento térmico de fábrica en espuma elastomérica libre de CFC.								
	Conexiones dimensionadas según normativa del fabricante, con identificación clara de línea de entrada (línea principal) y líneas derivadas.								
	Compatible con gases refrigerantes utilizados en VRF,R32.								
	La instalación incluirá:								
	Conexionado soldado mediante técnica de soldadura fuerte con atmósfera inerte (nitrógeno).								
	Aislamiento de las uniones en obra conforme a RITE y especificaciones del fabricante.								
	Sujeción mecánica sin generar tensiones en la tubería.								
	Prueba de estanqueidad del conjunto tras la instalación.								
	Sistema 1	1	7,46	1,20	0,50	4,48			
							4,48	34,79	155,86
01.16.05.04	ml Tubería frigorífica 3/8" x 5/8" (E)								
	Tuberías 3/8" x 5/8" (E):								
	Suministro e instalación de Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 5/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 16 mm de diámetro interior y 15 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 11 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.								
	Configuración: 2 tubos, para sistemas VRF con funcionamiento simultáneo en modo frío o calor.								
	Construcción en cobre, con aislamiento térmico de fábrica en espuma elastomérica libre de CFC.								
	Conexiones dimensionadas según normativa del fabricante, con identificación clara de línea de entrada (línea principal) y líneas derivadas.								
	Compatible con gases refrigerantes utilizados en VRF,R32.								
	La instalación incluirá:								
	Conexionado soldado mediante técnica de soldadura fuerte con atmósfera inerte (nitrógeno).								
	Aislamiento de las uniones en obra conforme a RITE y especificaciones del fabricante.								
	Sujeción mecánica sin generar tensiones en la tubería.								
	Prueba de estanqueidad del conjunto tras la instalación.								
	Sistema 1	1	8,26	1,20	0,50	4,96			
	sistema 2	1	14,64	1,20	0,50	8,78			
							13,74	36,78	505,36
	TOTAL APARTADO 01.16.05 Distribucion sistema VRF.....								2.647,60

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

APARTADO 01.16.06 Termo ACS 80L

01.16.06.01 ud Termo ACS 80L

Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., modelo Elacell Excellence 4500 T ES 080 7 "JUNKERS", instalación mural vertical u horizontal, resistencia blindada, capacidad 80 l, potencia 2,6 kW, eficiencia energética clase B, perfil de consumo M, de 1350x490x300 mm, peso 48 kg, formado por dos cubas de acero vitrificado, aislamiento de espuma de poliuretano libre de CFC, ánodo de sacrificio de magnesio y una resistencia eléctrica por cuba, función Smart que adapta el funcionamiento del termo al estilo de vida del usuario para optimizar el consumo de energía y función antilegionela, con accesorios de montaje. Incluso válvula de seguridad antirretorno, llaves de corte de esfera, latiguillos flexibles, tanto en la entrada de agua como en la salida. Totalmente montado, conexionado y probado.

Incluye material y accesorios para su correcto montaje en falso techo.
Incluye material y accesorios de fontanería para su correcto conexionado a la red de fontanería.
Incluye pequeño material eléctrico para su correcto funcionamiento y conexionado a la red eléctrica.
incluye válvula de seguridad, antirretorno, válvulas de esfera para corte y mantenimiento y latiguillos de conexióna la tuberías de fontanería.

		1				1,00			
							1,00	669,23	669,23

TOTAL APARTADO 01.16.06 Termo ACS 80L..... 669,23

APARTADO 01.16.07 Control

01.16.07.01 Ud Controlador remoto cableado

Suministro e instalación de conjunto de control por cable marca Panasonic, compatible con unidades interiores de sistemas VRF o PACi, modelo CZ-RTC5B o equivalente, con tecnología Datanavi integrada.

El conjunto incluirá un controlador por cable de pared retroiluminado, con pantalla LCD y teclas de navegación táctiles o mecánicas, que permita el control completo de la unidad interior: encendido/apagado, selección de modo (frío/calor/auto/ventilación/deshumidificación), ajuste de temperatura, velocidad de ventilador, dirección de lamas y programación horaria.

Los controladores de cada una de las unidades interiores se controlarán a través de la plataforma Loxone. Será necesario un dispositivo de control propio del sistema para mantenimiento y puesta en marcha anterior a la gestión del BMS.

	UD.INT	1				1,00			
							1,00	231,71	231,71

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.16.07.02	Ud Interfaz BMS Panasonic Suministro e instalación de interfaz de comunicación para integración BMS, marca Panasonic, modelo PAW-AC2-BMS-16 o equivalente, diseñada para la conexión de hasta 16 unidades interiores de climatización (VRF, PACi o ECOi) con sistemas de gestión técnica de edificios (BMS), mediante protocolos estándar Modbus RTU o BACnet MS/TP. Características mínimas del equipo: Capacidad de gestión para hasta 16 unidades interiores individuales o en grupos. Protocolo de comunicación seleccionable: Modbus RTU o BACnet MS/TP, mediante configuración DIP switches. Interfaz RS-485 para comunicación con el sistema BMS. Comunicación mediante el bus de control S (protocolo propietario Panasonic) con las unidades interiores. Montaje en carril DIN para integración en cuadros eléctricos. Tensión de alimentación: 15–24 VDC. LEDs de diagnóstico para estado de comunicación y errores. Totalmente cableado y conectado a los terminales que se deben controlar. Incluye pequeño material eléctrico para su conexionado, así como cablea y tubos de protección. sistema compatible con sistema de control Loxone. Totalmente en funcionamiento y comprobado antes de la integración del sistema.						1,00	3.301,00	3.301,00
	TOTAL APARTADO 01.16.07 Control.....								3.532,71
01.16.08.01	Sistema Bomba Calor VRF - Unidades exteriores						1,00	6.478,00	6.478,00
01.16.08.02	Unidades interiores VRF para ECOi						1,00	6.040,22	6.040,22
01.16.08.03	Radiadores Aseos						3,00	225,00	675,00
01.16.08.05	Distribucion sistema VRF						1,00	2.647,60	2.647,60
01.16.08.06	Termo ACS 80L						1,00	669,23	669,23
01.16.08.07	Control						1,00	3.532,71	3.532,71
01.16.08.08	Legalizaciones Previsión de partida de tramitación con industria en caso de ser necesario por la potencia instalada.						1,00	690,00	690,00

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.16 INSTALACION DE CLIMATIZACION.....								20.732,76
	SUBCAPÍTULO 01.17 INSTALACION DE BAJA TENSION								
	APARTADO 01.17.01 TIERRAS								
01.17.01.01	ud RED DE TOMA DE TIERRA DE EDIFICIO Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio con de conductor de cobre desnudo de 50 mm² y piquetas. Incluyendo puesta a tierra de pilares, compuesta por: - Varilla de hierro ø8 mm. de 50 cm. soldada a la estructura. - Conexión de conductor de tierra (1*50 mm2.) a Varilla mediante soldadura Aluminotérmica o grapa bimetálica, para quedar posteriormente embebida en hormigón. Incluso mano de obra y material necesario.						1,00	1.162,77	1.162,77
01.17.01.02	ud RED DE EQUIPOTENCIALES EN BAÑOS Red de equipotenciales en baños, compuesta por cable de 4 mm2 verde-amarillo. Red equipotencial en aseos, cocina y enfermería. -					1,00			
	-						1,00	27,15	27,15
	TOTAL APARTADO 01.17.01 TIERRAS.....								1.189,92
	APARTADO 01.17.02 INSTALACIÓN DE ENLACE								
01.17.02.01	ml DERIVACIÓN INDIVIDUAL 4x25+1x16 mm2 BAJO TUBO D63 Derivación individual trifásica empotrada para local, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3x25+2G16 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector flexible, corrugado, de polipropileno, de 63 mm de diámetro. Derivación individual que une el armario de contadores con el cuadro de mando y protección. Derivación individual	1	60,00			60,00			
							60,00	27,16	1.629,60
	TOTAL APARTADO 01.17.02 INSTALACIÓN DE ENLACE.....								1.629,60

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	APARTADO 01.17.03 CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN								
01.17.03.03	ud Cuadro de mando secundario ampliacion. Suministro e instalación de cuadro de protección para sala Office-cocina que incluye aparamenta todo de SCHNEIDER. Incluye: SCHNEIDER A9K17610 SCHNEIDER A9K17616 SCHNEIDER A9K17620 SCHNEIDER A9K17632 SCHNEIDER A9K17632 SCHNEIDER A9R81263 SCHNEIDER MIP10212 Elementos colocados, testados, y en funcionamiento. Incluye pequeño material eléctrico para su montaje.						1,00	3.242,84	3.242,84
	TOTAL APARTADO 01.17.03 CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN.....								3.242,84
	APARTADO 01.17.04 CANALIZACIONES Y REGISTROS								
01.17.04.01	ml BANDEJA DE REJILLA 300x60 (DATOS) Bandeja de rejilla de acero de 60 mm de altura, con protección superficial, o inox idable AISI 304 o 316L con borde de seguridad para soporte y conducción de cables. Medidas 60 alto x 300 ancho, marca PEMSA o similar sistema REJIBAND con tabique separador Click, con zincado electrolítico, incluso uniones, curv as, tes, accesorios, elementos de fijación y cuelgue de techo, replanteo, medios aux iliares, pequeño material aux iliar y mano de obra de instalación y montaje, Totalmente instalada y montada -								
				30		30,00			
	-								
							30,00	29,11	873,30
01.17.04.02	ml BANDEJA DE REJILLA 450x60 (FUERZA) Bandeja de rejilla de acero de 60 mm de altura, con protección superficial, o inox idable AISI 304 o 316L con borde de seguridad para soporte y conducción de cables. Medidas 60 alto x 450 ancho, marca PEMSA o similar sistema REJIBAND con tabique separador Click, con zincado electrolítico, incluso uniones, curv as, tes, accesorios, elementos de fijación y cuelgue de techo, replanteo, medios aux iliares, pequeño material aux iliar y mano de obra de instalación y montaje, Totalmente instalada y montada -								
				30		30,00			
	-								
							30,00	32,36	970,80

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.17.04.03	ml CABLE DE COBRE AISLADO 0,6/1KV DE 1x16 mm2								
	Línea de puesta a tierra de bandeja en cobre flexible con aislamiento 1000 V. de 1x16 mm2 de sección, marca DRAKA, FIREX PROTECH RZ1-K,o similar, incluso material de conexionado y mano de obra.								
	-								
		30				30,00			
	-								
							30,00	3,86	115,80
01.17.04.04	ud CAJA DE REGISTRO EMPOTRABLE DE 300x200x60 mm								
	Caja de registro empotrable con tapa autoextingible marca GEWIS o similar, incluso material auxiliar, mano de obra, totalmente instalada.								
							25,00	6,49	162,25
01.17.04.05	ud CAJA DE REGISTRO SUPERFICIE DE 150x100x60 mm								
	Caja de registro de superficie con tapa autoextingible marca GEWIS o similar, incluso material auxiliar, mano de obra, totalmente instalada.								
							25,00	5,54	138,50
	TOTAL APARTADO 01.17.04 CANALIZACIONES Y REGISTROS.....								2.260,65
	APARTADO 01.17.05 MECANISMOS Y PUNTOS DE CONEXIÓN								
01.17.05.01	Ud MECANISMOS PERSIANAS								
	Suministro de mecanismo interruptor para persianas, ejecución empotrada, marca Jung LS990 o equivalente , fijado al paramento, conectado y probado para orden de servicio. La partida incluye cajas de empotrar, los soportes, mecanismo ref. 509 VU, tecla para persiana, y marcos necesarios y la aparte proporcional de cable de alimentación 1,5mm2 o 2.5mm2, así como la parte proporcional de tubo de acero o plástico, cajas de derivación metálicas o plásticas y accesorios desde cuadro o caja. Según memoria y planos.								
	Totalmente instalado y en funcionamiento. Modo de funcionamiento a confirmar por propiedad.								
	Color a elegir por la propiedad, incluye suplemento de precio.								
	-								
	Módulo ampliación	2				2,00			
	-								
							2,00	74,14	148,28
01.17.05.02	Ud PUESTO DE TRABAJO								
	Caja de pared para empotrar de 3 columnas, marca Jung, con 4 tomas eléctricas y 2 soportes para RJ45 Keystone/3M/AMP. Incluye zócalo, tapa lateral para entrada de canaleta, tornillos y tacos, piezas de enlace para unir varios zócalos, chapa metálica separadora de voz y datos/fuerza. Acabado: Blanco.								
	totalmente conexionado y en funcionamiento								
	-								
		6				6,00			
	-								
							6,00	104,52	627,12

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.17.05.03	ud INTERRUPTOR / PULSADOR								
	Punto de luz sencillo realizado en tubo PVC corrugado M20/gp5 y conductor de cobre unipolar aislado, para una tensión nominal de 750 V. y sección 1,5 mm2. (activo, neutro y protección), incluido caja registro, caja mecanismo universal con tornillo, pulsador Jung ref. 531 U, tecla con símbolo de luz Jung-LS 990 L, marco respectivo y casquillo, totalmente montado e instalado.								
	Color a elegir por la propiedad. Incluye suplemento de precio.								
	-								
		16				16,00			
	-								
							16,00	40,50	648,00
01.17.05.04	ud CONMUTACIÓN								
	Punto conmutado sencillo realizado en tubo PVC corrugado M 20/gp5 y conductor de cobre unipolar aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 1,5 mm2. (activo, neutro y protección), incluido mecanismo conmutador ref. 506 U con tecla Jung-LS 990, marco respectivo y casquillo, totalmente montado e instalado.								
	Color a elegir por la propiedad. Incluye suplemento de precio.								
	-								
		8				8,00			
	-								
							8,00	69,72	557,76
01.17.05.05	ud CRUZAMIENTO								
	Punto cruzamiento realizado en tubo PVC corrugado M 20/gp5 y conductor de cobre unipolar aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 1,5 mm2. (activo, neutro y protección), incluido mecanismo conmutador ref. 506 U, mecanismo cruzamiento Jung-507 U, con tecla Jung-LS 990, marcos respectivos y casquillo, totalmente montados e instalados.								
	Color a elegir por la propiedad. Incluye suplemento de precio.								
	-								
		2				2,00			
	-								
							2,00	95,03	190,06

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.17.05.06	ud DETECTOR ESTANCIAS TECHO CON SALIDA RELÉ Suministro y colocación de detector de movimiento de gran cobertura para techo programable a distancia. Un canal para conmutar la iluminación. Sistema óptico de última generación que detecta hasta al más pequeño movimiento. Detección ininterrumpida en circuito en paralelo de varios detectores. Posibilidad de conmutación manual mediante pulsador. Funciones adicionales programables mediante mando a distancia (opcional). Valores por defecto preconfigurados: 10 min. y 500 Lux. Vestíbulos, Pasillos / Zonas de paso, Aseos, Salas técnicas/ de almacenaje. Tensión de alimentación: 110 - 240 V AC 50 / 60 Hz. Dimensiones: SU= Ø 109 x 65 mm FT= Ø 106 x 90 mm EM= Ø 106 x 76 mm. Consumo típico: aprox. 0,5 W. Área de detección: horizontal 360º (Montaje en techo). Alcance: máx. Ø 24 m transversal máx. Ø 8 m frontal máx. Ø 6,4 m Actividad sedentaria. Área de cobertura (movimiento transversal): 450 m² / 2,5 m Altura de montaje. Altura de montaje min./máx./recomendada: 2 m / 5 m / 2,5 m. Grado de protección/Clase: SU= IP44 / Clase II FT= IP23 / Clase II EM= IP20 / Clase II. Temperatura ambiental: -25 ºC a +50 ºC. Carcasa: Policarbonato de alta calidad. Canal 1 (control de iluminación). Potencia de conmutación: 2300 W, cos Phi = 1 1150 VA, cos Phi = 0,5 300 W LED Pico de arranque máx. Ip (20 ms) = 165 A Pico de arranque máx. Ip (200 µs) = 800 A. Tipo de contacto: 1x Contacto µ, contacto NA contacto previo de tungsteno. Temporización de apagado: 15 s - 30 min, Impulso. Umbral de conmutación: 10 - 2000 Lux. Fabricante: B.E.G. Brück Electronic GmbH. Color: blanco mate, similar RAL9010. Referencia: 92149. Denominación: PD4N-1C-FT. Incluye pequeño material eléctrico para su correcto funcionamiento y conexionado al sistema de iluminación. Los tiempos de funcionamiento serán aprobados por la propiedad. -								
						3	3,00		
	-								
							3,00	116,69	350,07

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

01.17.05.07 ud DETECTOR ESTANCIAS TECHO DALI

Suministro y colocación de detector de presencia con controlador de aplicación DALI integrado para un control eficiente de la iluminación. Producto certificado DALI-2. Fuente de alimentación integrada DALI. Interfaz DALI para el control de balastos digitales regulables en modo broadcast. Posibilidad de conmutación y regulación manual mediante pulsador. La comunicación bidireccional IR permite la rápida integración en la función de gestión de proyectos de la aplicación B.E.G. One. Para tener acceso a todas las funciones disponibles es necesario activarlas utilizando el Adaptador BLE de B.E.G. para smartphones y tabletas (Android, iOS). Modo Semiautomático, Automático, crepuscular o presencia ajustable. Dinámica de regulación ajustable (valores mínimos y máximos). Velocidad y retardo de la regulación ajustables. Versión master único, no apto para red. Posibilidad de ampliación del área de detección utilizando modelos Esclavos. Medición de luz mixta mediante sensor crepuscular interno y externo. La señal de salida DALI es ampliable utilizando un accesorio específico. Salida de conmutación o regulación en función de la luz ambiental. Valor de conmutación ajustable. Último valor - Función memoria para valor de conmutación. Valor de luminosidad de consigna y factor de reflexión ajustables. Indicación del nivel actual del sensor de luminosidad en la App B.E.G. One. Autodiagnóstico y visualización de errores de dispositivos en la App B.E.G. One. Los LEDs de estado pueden activarse o desactivarse. Código PIN. Función pasillo - Desactiva la posibilidad de apagar la iluminación mediante pulsador. El número máximo de componentes DALI puede determinarse de manera rápida y segura utilizando el planificador de líneas DALI online de B.E.G. El software es compatible con la primera generación (excepto DSI, doble bloqueo y función pasillo). Valores por defecto preconfigurados: temporización apagado 10 min. y 500 Lux de nivel lumínico. Incluye muelle de resorte premontado con alivio de tensión y tapa de protección de contactos para montaje empotrado en el techo. Accesorio para montaje en superficie disponible opcionalmente. Despachos, Oficinas diáfanas. Tensión de alimentación: 230 V AC ±10% 50 Hz. Dimensiones: Ø 84 x 85 mm. Consumo típico: aprox. 2 W. Modelos Esclavos: máx. 8. Área de detección: horizontal 360º (Montaje en techo). Alcance: máx. Ø 10 m transversal máx. Ø 6 m frontal máx. Ø 4 m Actividad sedentaria. Área de cobertura (movimiento transversal): 78 m² / 2,5 m Altura de montaje. Altura de montaje min./máx./recomendada: 2 m / 5 m / 2,5 m. Grado de protección/Clase: IP20 / Clase II. Temperatura ambiental: -25 ºC a +50 ºC. Carcasa: Policarbonato de alta calidad. Canal 1 (control de iluminación). Salida DALI: 80 mA (garantizado), 125 mA (máx.). Actuadores soportados: DT0, DT5, DT6, DT7. Dispositivos de control soportados: - (Master único). Temporización de apagado: 1 min - 150 min. Luz de orientación: 10 - 30 % / OFF / 5 min - 60 min / 8. Nivel de luminosidad deseado: 10 - 2500 Lux. Medición de luz mixta (natural+artificial). Fabricante: B.E.G. Brück Electronic GmbH. Color: blanco mate, similar RAL9010. Referencia: 93452. Denominación: PD2N-M-DACO DALI-2.

Incluye pequeño material eléctrico para su correcto funcionamiento y conexionado al sistema de iluminación.

-

						6	6,00		

-

							6,00	171,61	1.029,66

01.17.05.08 ud PUNTO DE CONEXIÓN DE LUMINARIAS ADICIONAL

Ud. Punto de conexión para luminaria adicional mediante cable de cobre flexible,designación H07Z-K 450/750V Cu, de 750 V de aislamiento y 2x1,5 + TT mm2 de sección, tubo de PVC flexible de 16 mm de diámetro, con una longitud media de 5 m., material de fijación, derivación, mano de obra, totalmente instalada la luminaria (no incluida en la partida).

-

						30	30,00		

-

							30,00	15,88	476,40

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.17.05.09	ud PUNTO DE CONEXIÓN LUZ EMERGENCIA								
	Ud. Punto de conexión para luminaria de emergencia adicional mediante cable de cobre flexible (techo o pared),designación H07Z-K 450/750V Cu, de 750 V de aislamiento y 2x1,5 + TT mm2 de sección, tubo de PVC flexible de 16 mm de diámetro, con una longitud media de 5 m., material de fijación, derivación, mano de obra, totalmente instalada la luminaria (no incluida en la partida).								
	-								
		12				12,00			
	-								
							12,00	12,21	146,52
01.17.05.10	ud RELOJ TEMPORIZADOR ASTRONÓMICO EN CUADRO								
	Interruptor Crepuscular en cuadro para control de iluminación.								
	colocado y en funcionamiento.								
							1,00	154,14	154,14
01.17.05.11	ud BASE DE TOMA DE CORRIENTE SIMPLE T.SCHUKO								
	Punto de enchufe simple, empotrado serie JUNG LS990 o similar, color a definir por D.F, II+T, 10/16A con protección infantil, incluso cable en cobre, designación H07Z-K 450/750V Cu, con aislamiento en 750 V, 2(1x2,5)+1x2,5 mm2 de sección, tubo forroplast de 20mm de diámetro con una longitud media de 10m, material de fijación, mano de obra, totalmente instalado. Antes de su colocación se presentará una muestra a la D.F. para su aprobación.								
	Color a elegir por la propiedad. Incluye sobreprecio de color.								
	-								
		25				25,00			
	-								
							25,00	35,24	881,00
01.17.05.12	ud BASE DE TOMA DE CORRIENTE LAVAVAJILLAS 20A								
	Base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), para lavavajillas, intensidad asignada 20 A, tensión asignada 250 V, con tapa de color blanco; instalación empotrada. Cable de cobre 2 x 4 mm² de sección + 1 x 4 mm² de sección unipolar H07Z1-K (AS), reacción al fuego clase B2ca-s1a,d1,a1, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.								
	Totalmente instalado, comprobado y en funcionamiento.								
	-								
		1				1,00			
	-								
							1,00	33,88	33,88

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.17.05.13	ud BASE DE TOMA DE CORRIENTE COCINA 25A								
	Base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), para cocina, intensidad asignada 25 A, tensión asignada 250 V, con tapa de color blanco; instalación empotrada. Cable de cobre 2 x 6 mm² de sección + 1 x 6 mm² de sección unipolar H07Z1-K (AS), reacción al fuego clase B2ca-s1a,d1,a1, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso accesorios y elementos de sujeción.								
	Totalmente instalado, comprobado y en funcionamiento.								
	-								
		1				1,00			
	-								
							1,00	49,40	49,40
01.17.05.14	ud PUNTO CONEXIÓN TOALLERO ELÉCTRICO								
	Punto de conexión mediante caja de salida de cables con tapa antivandálica, empotrado serie JUNG LS990 o similar, color a definir por D.F, II+T, 10/16A con protección infantil, incluso cable en cobre, designación H07Z-K 450/750V Cu, con aislamiento en 750 V, 2(1x2,5)+1x2,5 mm2 de sección, tubo forroplast de 20mm de diámetro con una longitud media de 10m, material de fijación, mano de obra, totalmente instalado. Antes de su colocación se presentará una muestra a la D.F. para su aprobación.								
	Color a elegir por la propiedad								
	-								
		3				3,00			
	-								
							3,00	32,11	96,33
01.17.05.15	ud PUNTO DE CONEXIÓN MÁQUINAS CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN								
	Punto de conexión a máquinas de climatización, ventilación situadas en falso techo.								
	Incluye cableado desde caja de conexión, bornas de conexión, forroplast y otro material para su correcta conexión.								
	-								
		10				10,00			
	-								
							10,00	23,75	237,50

TOTAL APARTADO 01.17.05 MECANISMOS Y PUNTOS DE CONEXIÓN..... 5.626,12

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	APARTADO 01.17.06 LÍNEAS GENERALES								
01.17.06.01	ml DERIVACIÓN DE 2x1,5+1x1,5 mm2								
	Línea de derivación en cobre flexible con aislamiento de 2(1x1,5)+1x1,5 mm2 de sección marca DRAKA o similar, H07Z1-K bajo tubo. PVC rígido de diámetro 16 mm, para circuitos de tomas de corriente, incluso material auxiliar y mano de obra.								
	Los conductores serán:								
	- No propagadores de la llama (IEC 60332-1/UNE-EN 50265).								
	- No propagadores del incendio (IEC 60332-3/UNE-EN 50266).								
	- Baja emisión de gases tóxicos libres de halógenos (UNE-EN 50267).								
	- Baja emisión de humos opacos (UNE-EN 50268).								
	- Baja emisión gases corrosivos (UNE-EN 50267).								
	- Baja emisión gases tóxicos (NES-713).								
	- Cables exentos de plomo.								
	-								
		1	400,00			400,00			
	-								
							400,00	1,93	772,00
01.17.06.02	ml DERIVACIÓN DE 2x2,5+1x2,5 mm2								
	Línea de derivación en cobre flexible con aislamiento de 2(1x2,5)+1x2,5 mm2 de sección marca DRAKA o similar, H07Z1-K bajo tubo. PVC rígido de diámetro 25 mm, para circuitos de tomas de corriente, incluso material auxiliar y mano de obra.								
	Los conductores serán:								
	- No propagadores de la llama (IEC 60332-1/UNE-EN 50265).								
	- No propagadores del incendio (IEC 60332-3/UNE-EN 50266).								
	- Baja emisión de gases tóxicos libres de halógenos (UNE-EN 50267).								
	- Baja emisión de humos opacos (UNE-EN 50268).								
	- Baja emisión gases corrosivos (UNE-EN 50267).								
	- Baja emisión gases tóxicos (NES-713).								
	- Cables exentos de plomo.								
	-								
		1	300,00			300,00			
	-								
							300,00	2,84	852,00
01.17.06.03	ml DERIVACIÓN DE 2x6+1x6 mm2								
	Línea de derivación en cobre flexible con aislamiento de 2(1x6)+1x6 mm2 de sección marca DRAKA o similar, H07Z1-K bajo tubo. PVC rígido de diámetro 25 mm, para circuitos de tomas de corriente, incluso material auxiliar y mano de obra.								
	Los conductores serán:								
	- No propagadores de la llama (IEC 60332-1/UNE-EN 50265).								
	- No propagadores del incendio (IEC 60332-3/UNE-EN 50266).								
	- Baja emisión de gases tóxicos libres de halógenos (UNE-EN 50267).								
	- Baja emisión de humos opacos (UNE-EN 50268).								
	- Baja emisión gases corrosivos (UNE-EN 50267).								
	- Baja emisión gases tóxicos (NES-713).								
	- Cables exentos de plomo.								
	-								
		1	50,00			50,00			
	-								
							50,00	6,50	325,00

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.17.06.04	ml DERIVACIÓN DE 4x2,5+1x2,5 mm2 Línea de derivación en cobre flexible con aislamiento de 4(1x2,5)+1x2,5 mm2 de sección marca DRAKA o similar, H07Z1-K bajo tubo. PVC rígido de diámetro 25 mm, para circuitos de tomas de corriente, incluso material auxiliar y mano de obra. Los conductores serán: - No propagadores de la llama (IEC 60332-1/UNE-EN 50265). - No propagadores del incendio (IEC 60332-3/UNE-EN 50266). - Baja emisión de gases tóxicos libres de halógenos (UNE-EN 50267). - Baja emisión de humos opacos (UNE-EN 50268). - Baja emisión gases corrosivos (UNE-EN 50267). - Baja emisión gases tóxicos (NES-713). - Cables exentos de plomo.						30,00	4,16	124,80
01.17.06.05	ml DERIVACIÓN DE 4x10+1x10 mm2 Línea de derivación en cobre flexible con aislamiento de 4(1x10)+1x10 mm2 de sección marca DRAKA o similar, H07Z1-K bajo tubo. PVC rígido de diámetro 32 mm, para circuitos de tomas de corriente, incluso material auxiliar y mano de obra. Los conductores serán: - No propagadores de la llama (IEC 60332-1/UNE-EN 50265). - No propagadores del incendio (IEC 60332-3/UNE-EN 50266). - Baja emisión de gases tóxicos libres de halógenos (UNE-EN 50267). - Baja emisión de humos opacos (UNE-EN 50268). - Baja emisión gases corrosivos (UNE-EN 50267). - Baja emisión gases tóxicos (NES-713). - Cables exentos de plomo.						30,00	13,86	415,80
01.17.06.06	ml DERIVACIÓN DE 4x16+1x16 mm2 Línea de derivación en cobre flexible con aislamiento de 4(1x16)+1x16 mm2 de sección marca DRAKA o similar, H07Z1-K bajo tubo. PVC rígido de diámetro 32 mm, para circuitos de tomas de corriente, incluso material auxiliar y mano de obra. Los conductores serán: - No propagadores de la llama (IEC 60332-1/UNE-EN 50265). - No propagadores del incendio (IEC 60332-3/UNE-EN 50266). - Baja emisión de gases tóxicos libres de halógenos (UNE-EN 50267). - Baja emisión de humos opacos (UNE-EN 50268). - Baja emisión gases corrosivos (UNE-EN 50267). - Baja emisión gases tóxicos (NES-713). - Cables exentos de plomo.						30,00	14,58	437,40
	TOTAL APARTADO 01.17.06 LÍNEAS GENERALES								2.927,00

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

APARTADO 01.17.07 SISTEMA LLAMADA EMERGENCIA

01.17.07.01 Ud Sistema de llamada Aseo Accesible

sistema de llamada de emergencia de aseos y llamada a personal para los 3 aseos accesibles del centro.. Se compone de

Ibernex terminal NX0015 (1 ud)
2 x fuentes de alimentación NX0026
Tiradores de techo:NX0073 (3 ud)
Punto de reinicio incluye tirador y led. NX0067C (3 ud)
Piloto luminoso en el exterior de puerta. NX0172 (4 ud)
Marco iluminación y tirador (4 y 3 ud respectivamente)

Se incorporará una luminaria adicional a la entrada de los aseos que funcione de aviso para el personal del local.

REF MASSCOM

							1,00	1.075,38	1.075,38

TOTAL APARTADO 01.17.07 SISTEMA LLAMADA EMERGENCIA..... 1.000,00

APARTADO 01.17.08 TRAMITACIÓN OCA

01.17.08.01 ud TRAMITACION OCA

Tramitación de documentación para su legalización mediante Organismo de Control Público.

Toda la documentación será enviada a la DF y propiedad para su archivo.

Incluye gestión de documentación ante organismos de control.

						1	1,00		
							1,00	990,00	990,00

TOTAL APARTADO 01.17.08 TRAMITACIÓN OCA..... 990,00

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	APARTADO 01.17.09 VIDEOPORTERO								
01.17.09.01	Ud Videoportero ALCAD KVS 55121 Instalación de kit portero electrónico convencional de superficie de la Kit ENARA 4.3" Active View Usoa de ALCAD, consta de placa de calle, equipo interior y equipos de alimentación. El sistema se caracteriza por la utilización de 4 + n hilos en sus instalaciones, siendo n el número de vecinos. La placa de calle, de superficie, incorpora tantos pulsadores como número de viviendas, de forma que cada pulsador genera una llamada a cada vivienda. La placa está fabricada en acabado aluminio metalizado. La placa de calle es ampliable con una segunda placa. Los teléfonos, de diseño ergonómico y perfil extraplano, están disponibles en acabado blanco. Disponen de una tecla para la apertura de la cerradura y una tecla auxiliar para el accionamiento de luces. Las viviendas son ampliables con hasta 4 teléfonos en la misma llamada. El equipo de alimentación, de 230 Vac, se debe instalar en carril DIN.						1,00	715,00	715,00
	TOTAL APARTADO 01.17.09 VIDEOPORTERO.....								715,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.17 INSTALACION DE BAJA TENSION.....								19.581,13
	SUBCAPÍTULO 01.18 ILUMINACIÓN								
	APARTADO 01.18.01 ILUMINACIÓN DECORATIVA								
01.18.01.01	ud LUMINARIA SIMON 800,21 DOWNLIGHT 60º 3000K - 80021030-683 Downlight para empotrar diámetro 110 mm y profunidad 75mm, con una potencia de 15w y temperatura de color 3.000ºk, flujo lúminico 1.300 lúmenes, eficiencia de 90 lm/w, un UGR inferior a 19, reflector metalizado, óptica de 60 grados, protección contra el agua IP54 y una vida útil de 50.000 horas. Con regulación DALI. Características según documentación de iluminación Totalmente instalada, cableada, conectada y en funcionamiento Material auxiliar incluido cableado, elementos auxiliares, piezas de remate y elementos de montaje incluidos. Incluye tasa RAEE. -								
	Módulo ampliación	6				6,00			
	-						6,00	92,78	556,68
01.18.01.02	ud LUMINARIA SNS RD3HRVFL-19 14-830 ETDD 01 Downlight de superficie para un montaje en techos. Diámetro de la luminaria Ø 100 mm. Altura de la luminaria 176 mm. Con un reflector de material sintético metalizado brillante. Color del cuerpo de luminaria: color blanco. Característica de distribución luminosa y semiángulos simétricos: 60° Very Wide Flood. Flujo luminoso de la luminaria 1.400 lm, Potencia deconexió 12,0 W, rendimiento luminoso de la luminaria 117 lm/W. Color de luz Blanco cálido, temperatura del color (CCT) 3000 K Incluye tasa RAEE. -								
		4				4,00			
	-						4,00	217,42	869,68

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.18.01.03	ud LED PANEL EMPOTRAR QBO 600x600								
	-								
	-								
		4				4,00			
	-								
							9,00	266,98	2.402,82
01.18.01.04	m. PERFIL LED VIABIZZUNO C1 18 m. EMPOTR. 23W/M. RA90 4000ºK								
	Suministro y colocación de perfil LED Viabizunno, modelo C1, empotrado, 23W/m., Ra90, 4000ºK, 2500lm/m., incluso uniones, clips de fijación, difusor microprismático, tapas finales y alimentadores Tridonic.								
	18 m. de longitud.								
	Completamente colocado y funcionando.								
	-								
		4	10,00			40,00			
		4	1,50			6,00			
		1	2,50			2,50			
	-								
							48,50	119,00	5.771,50
	TOTAL APARTADO 01.18.01 ILUMINACIÓN DECORATIVA.....								9.600,68
	APARTADO 01.18.02 ILUMINACIÓN EMERGENCIA								
01.18.02.01	ud EMERGENCIA IZAR N30								
	Luminaria IZAR N30								
	Luminaria formada por tres módulos independientes: conjunto óptico, sistema electrónico y baterías. Dos opciones de lente: evacuación y antipánico. El conjunto óptico "evacuación" permite una mayor interdistancia de colocación entre luminarias en lugares como pasillos, consiguiendo los niveles adecuados de iluminación en recorridos de evacuación. Luminaria con tecnología LED, Ø 46mm. Adecuado para montaje enrasado en techo técnico. Consta de un LED como fuente de luz que se ilumina si falla el suministro de red.								
	Características: Formato: Izar 2m PF44								
	Funcionamiento: No permanente LED								
	Autonomía (h): 1								
	Lámpara en emergencia: MHBLED								
	Piloto testigo de carga: LED								
	Grado de protección: IP 43/20; IK04								
	Aislamiento eléctrico: Clase II								
	Dispositivo verificación: No								
	Conexión telemando: Si								
	Tipo batería: NiCd								
	Totalmente instalada y en funcionamiento								
	-								
		10				10,00			
	-								
							10,00	87,87	878,70

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.18.02.02	ud EMERGENCIA BLOCK N30								
	Luminaria BLOCK N30EVC								
	Cuerpo rectangular en aluminio de reducidas dimensiones compuesto por un conjunto óptico formado por reflector aluminizado y difusor en policarbonato. Consta de un LED como fuente de luz que se ilumina si falla el suministro de red.								
	Características:								
	Form a to: Block								
	Funcionam ie nto: No pe rm a ne nte LED								
	Autonom ía (h): 1								
	Lám pa ra e n em e rge ncia : MHBLED								
	Piloto te stigo de ca rga : LED								
	Gra do de prote cción: IP43 IK04								
	Aislam ie nto e lé ctrico: C la se II								
	Dispositivo ve rifica ción: No								
	C one x ión te lem a ndo: Si								
	Tipo ba te ría : NiC d								
	Acabados:								
	C olor ca rca sa : Bla nco								
	Tono C olor LED: Bla nco Frío (6000ºK-7000ºK)								
	Te nsión de a lim e nta ción: 220-230V 50/60Hz								
	Flujo lum inoso e n em e rge ncia (lm): 180								
	Totalmente instalada y en funcionamiento								
	-								
	Módulo ampliación	1				1,00			
	-								
							1,00	105,21	105,21
01.18.02.03	ud BLQ.AUT.EMERG.DAISALUX HYDRA LD N6								
	Suministro e instalación de bloque autónomo de emergencia IP42 IK 04, enrasado pared/techo, de 250 Lúm., con lámpara de emergencia de LED ILM. Carcasa fabricada en policarbonato blanco, resistente a la prueba del hilo incandescente 850ºC. Difusor en policarbonato opal. Accesorio de enrasar con acabado blanco incluido. Piloto testigo de carga LED blanco. Autonomia 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura.								
	-								
	Módulo ampliación	7				7,00			
	-								
							7,00	79,72	558,04
	TOTAL APARTADO 01.18.02 ILUMINACIÓN EMERGENCIA.....								1.541,95
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.18 ILUMINACIÓN.....								11.142,63

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

SUBCAPÍTULO 01.19 INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES

01.19.01 ud Distribución + Tomas RJ45

Partida de distribución de cableado utp cat. 6 con sus conectores hembra, switch de conexiones, latiguillos y ayudas necesarias de instalación.

Conectado con la sala de servidores existe en la planta tercera del edificio reformado.

							1,00	1.135,50	1.135,50

TOTAL SUBCAPÍTULO 01.19 INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES..... 1.135,50

SUBCAPÍTULO 01.20 SISTEMA DE CONTROL

APARTADO 01.20.01 DISPOSITIVOS

01.20.01.01 Ud CLIMATIZACIÓN - VENTILACIÓN

Incluye:

2 Nano IO Air - Pastillas con salidas a relé (2 por cada una) para control de Aseos (X4)

Dispositivo de automatización con tecnología inalámbrica LOXONE Air. Incorpora 2 salidas digitales (relé, 230 V AC, 5 A) y 6 entradas digitales para pulsadores u otros contactos secos. Alimentación: 230 V AC, 50/60 Hz. Comunicación inalámbrica mediante protocolo propietario LOXONE Air, con cifrado AES y supervisión de señal. Montaje empotrado en caja de mecanismo estándar (profundidad mínima 60 mm). Dimensiones: 53 × 53 × 31 mm. Temperatura de funcionamiento: 0 °C a 45 °C. Clase de protección: IP20. Compatible con Miniserver LOXONE y configurado a través de Loxone Config.

3 Touch Pure Flex CO2 Tree - Pulsador persiana, termostato, higrómetro y control de CO2. Salas C/01 - C/02 - D/01

Pulsador táctil multifuncional de diseño elegante en acabado blanco mate, serie Touch Pure Flex, con sensores integrados de temperatura y humedad. Incorpora hasta 12 puntos de control configurables con iconos retroiluminados personalizables, que permiten funciones como iluminación, persianas, audio, escenas, entre otros. Dispone de sensor de proximidad, zumbador acústico, y anillo LED RGB para señalización visual de estados o alarmas. Diseñado para empotrar en caja estándar (caja de mecanismo), con frontal de cristal templado y sin marco visible. Comunicación mediante tecnología Loxone Tree (cableado), con respuesta táctil de alta sensibilidad.

Funciones principales:

Control multifunción (hasta 12 superficies táctiles configurables)
Sensor de calidad del aire: temperatura y humedad
Sensor de proximidad y zumbador acústico integrados
Compatible con sistema domótico Loxone
Ideal para estancias con alta ocupación como salas comunes, dormitorios, oficinas, etc.
Características técnicas:
Alimentación: 24 V DC (mediante Tree)
Consumo típico: 180 mW
Medición de temperatura: 0 – 55 °C
Medición de humedad relativa: 0 – 100 %
Tipo de montaje: empotrado en caja universal
Dimensiones: 86 × 86 × 11 mm (sin caja)
Color: blanco
Conexión: Loxone Tree
Protección: IP20 (interior)

2 Touch Pure Flex Tree - Pulsador persiana, termostato e higrómetro. Salas B/01 - B/02

Pulsador táctil multifuncional de diseño elegante en acabado blanco mate, serie Touch Pure Flex, con sensores integrados de temperatura, humedad y CO2. Incorpora hasta 12 puntos de control configurables con iconos retroiluminados personalizables, que permiten funciones como ilumina-

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

ción, persianas, audio, escenas, entre otros. Dispone de sensor de proximidad, zumbador acústico, y anillo LED RGB para señalización visual de estados o alarmas. Diseñado para empotrar en caja estándar (caja de mecanismo), con frontal de cristal templado y sin marco visible. Comunicación mediante tecnología Loxone Tree (cableado), con respuesta táctil de alta sensibilidad.

Funciones principales:

Control multifunción (hasta 12 superficies táctiles configurables)
Sensor de calidad del aire: CO2, temperatura y humedad
LED RGB para estado visual (semáforo CO2, alarmas, estados)
Sensor de proximidad y zumbador acústico integrados
Compatible con sistema domótico Loxone
Ideal para estancias con alta ocupación como salas comunes, dormitorios, oficinas, etc.
Características técnicas:
Alimentación: 24 V DC (mediante Tree)
Consumo típico: 180 mW
Rango de medición CO2: 0 – 5.000 ppm
Medición de temperatura: 0 – 55 °C
Medición de humedad relativa: 0 – 100 %
Tipo de montaje: empotrado en caja universal
Dimensiones: 86 × 86 × 11 mm (sin caja)
Color: blanco
Conexión: Loxone Tree
Protección: IP20 (interior)

6 Sensor Confort Air - Termostato e higrómetro. Salas A/02 - E/03 - E/04 - - E/05 - - E/06 - E/08

Suministro e instalación de sensor ambiental multifunción, marca Loxone, modelo Confort Tree o Confort Air, para medición y control de parámetros de confort en ambientes interiores. El sensor incluye captación de temperatura, humedad relativa y luminosidad, y está diseñado para su integración en sistemas de automatización Loxone mediante tecnología Tree (cableada) o Air (inalámbrica).

Características técnicas:

Medición de:
Temperatura: -20 °C a +50 °C
Humedad relativa: 0–100 % HR
Iluminancia: 0–83.000 lux
Alimentación:
Tree: 24 VDC mediante bus Tree
Air: batería (2× AAA) o 24 VDC
Tipo de comunicación: Tree o Air, según versión
Montaje: empotrado en caja Ø60 mm o en superficie
Dimensiones aproximadas: 55 × 55 × 15 mm
Grado de protección: IP20
Acabado: disponible en color blanco o antracita

Instalación y materiales según planos de automatización del proyecto.

							1,00	1.998,04	1.998,04
01.20.01.02	ud	CONTROL ACCESOS							
							1,00	1.101,36	1.101,36

TOTAL APARTADO 01.20.01 DISPOSITIVOS..... 3.099,40

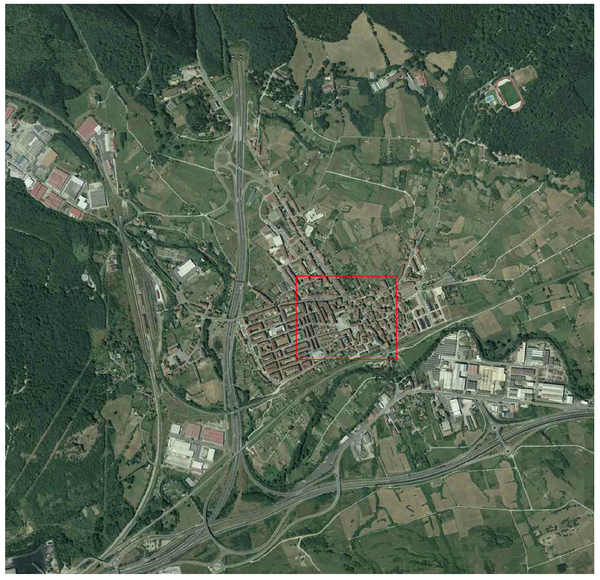
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.20 SISTEMA DE CONTROL.....								3.099,40
	SUBCAPÍTULO 01.21 PINTURA								
01.21.01	m2 P. PLÁST. LISA MATE SUPERIOR OBRA B/COLOR								
	Pintura plástica lisa mate lavable superior obra nueva/existente, en blanco o pigmentada, sobre paramentos horizontales y verticales, dos manos, incluso mano de imprimación y plastecido, i/p.p. de medios auxiliares, medida la superficie ejecutada.								
	-								
	Paramentos	1				1,00			
		2				2,00			
		2				2,00			
		2				2,00			
		2				2,00			
		1	40,00			40,00			
	-								
							967,75	7,94	7.683,94
01.21.02	m2 PINTURA AL SILICATO MATE KEIM GRANITAL								
	Aplicación de pintura mural mate mineral transpirable Granital de Keim, conforme a la norma DIN 18363, a base de silicatos potásico en adecuada relación SiO2/ K2O2, carbonato cálcico, áridos micronizados y aditivos especiales, coloreado en masa a base de pigmentos minerales estables a los UV, hidrófuga, permeable al vapor de agua y ecológica, aplicado en tres manos (una de ellas de fondo) a un consumo total aproximado de 400 ml/m2 (según indicaciones de la ficha técnica del producto). Sobre paramentos o de mortero de cal Classical a base de cal hidráulica natural blanca, mortero bastardo, mortero de cemento u hormigón.								
	-								
	Fachada	1	35,00		4,00	140,00			
	-								
							140,00	20,26	2.836,40
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.21 PINTURA.....								10.520,34

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 01.22 SEGURIDAD Y SALUD / MEDIOS AUXILIARES								
	APARTADO 01.22.01 ANDAMIOS								
01.22.01.01	m2 MONTAJE Y DESMONTAJE DE ANDAMIO								
	Montaje y desmontaje de andamio metálico tubular de acero de 3,25 mm. de espesor de pared, galvanizado en caliente, con doble barandilla quitamiedo de seguridad, rodapié perimetral, plataformas de acero y escalera de acceso tipo barco, para alturas menores de 8 m., incluso p.p. de arriostramientos a fachadas y colocación de mallas protectoras, y p.p. de medios auxiliares y trabajos previos de limpieza para apoyos. Según normativa CE y R.D. 2177/2004.								
	-								
	Módulo ampliación	1	80,00		5,00	400,00			
		-1	14,00		5,00	-70,00			
	-								
							330,00	2,41	795,30
01.22.01.02	m2/mALQUILER 1 MES. AND. MET.TUB. h<8 m.								
	Alquiler mensual de andamio metálico tubular de acero de 3,25 mm. de espesor de pared, galvanizado en caliente, con doble barandilla quitamiedo de seguridad, rodapié perimetral, plataformas de acero y escalera de acceso tipo barco, para alturas menores de 8 m., incluso p.p. de arriostramientos a fachadas y colocación de mallas protectoras, y p.p. de medios auxiliares y trabajos previos de limpieza para apoyos. Según normativa CE y R.D. 2177/2004.								
	-								
	Módulo ampliación	1	80,00		5,00	2.000,00	5		
		-1	14,00		5,00	-350,00	5		
	-								
							1.650,00	1,16	1.914,00
	TOTAL APARTADO 01.22.01 ANDAMIOS.....								2.709,30
01.22.02.01	ANDAMIOS								
							1,00	2.709,30	2.709,30
01.22.02.02	ud SEGURIDAD Y SALUD								
	Partida correspondiente al coste de la Seguridad y Salud en obra, según Estudio de Seguridad y Salud.								
	-								
	Seguridad y salud	1				1,00			
	-								
							1,00	1.500,00	1.500,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.22 SEGURIDAD Y SALUD / MEDIOS AUXILIARES.....								4.209,30

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO 01.23 GESTIÓN DE RESIDUOS								
01.23.01	ud COSTE GESTIÓN DE RESIDUOS EN OBRA Coste de la gestión de residuos en obra, según Estudio de Gestión de Residuos.						1,00	1.139,00	1.139,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.23 GESTIÓN DE RESIDUOS.....								1.139,00
	SUBCAPÍTULO 01.24 CONTROL DE CALIDAD								
01.24.01	ud SERIE 2 PROBETAS, HORMIGÓN Ensayo para el control estadístico, s/EHE, en la recepcion de hormigón fresco con la toma de muestras, fabricación y conservación en cámara húmeda, refrendado y rotura a compresión simple a 7 y 28 días de 2 probetas cilíndricas de 15x30 cm. y la consistencia, s/UNE 83300/1/3/4/13. -								
	Cimentación	20				20,00			
	Losa de cubierta	2				2,00			
	-								
							22,00	55,20	1.214,40
01.24.02	ud PRUEBA ESTANQ. CUBIERTA <300 M2. Prueba de estanquidad en cubierta plana según NTE-QAN. hasta 300 m2 de superficie. Con elaboración de informe por parte de técnico competente. -								
	Modulo ampliación	1				1,00			
	-								
							1,00	307,97	307,97
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.24 CONTROL DE CALIDAD.....								1.522,37
	TOTAL CAPÍTULO 01 AMPLIACIÓN EDIFICACIÓN.....								371.172,61
	TOTAL.....								371.172,61

PLANOS





REFERENCIAS

- LÍMITE DEL TÉRMINO MUNICIPAL
- LÍMITE DEL SUELO URBANO
- ÁMBITO DE ACTUACIÓN

proyecto **REFORMA Y AMPLIACIÓN DE LA CASA CONSISTORIAL DE ALTSAS/ALSASUA**

situación CALLE GARCÍA XIMÉNEZ 36. ALSASUA (NAVARRA)

promotor EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ALSASUA-ALTSASU

plano **PLANO DE SITUACIÓN 1.**
Alsasua.

ref. proyecto **22.23**

estado memoria valorada

fecha julio 2022

I.01

escala (A1-A3) 1/5.000-1/10.000

versión / fecha **01** (22/07/2022)

ref. plano 22.23_situacion.1.dwg

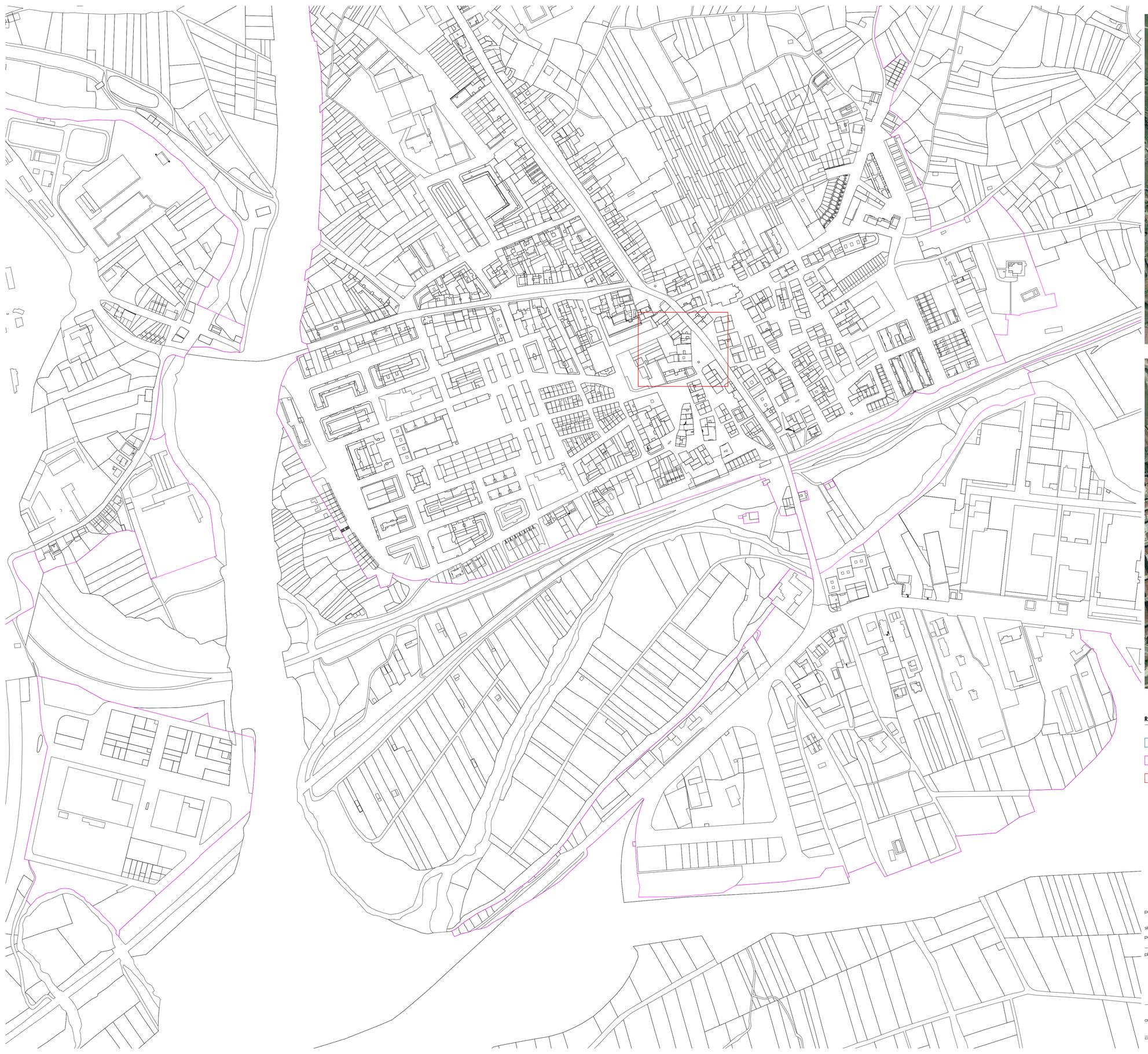
A1 0 50 100 200

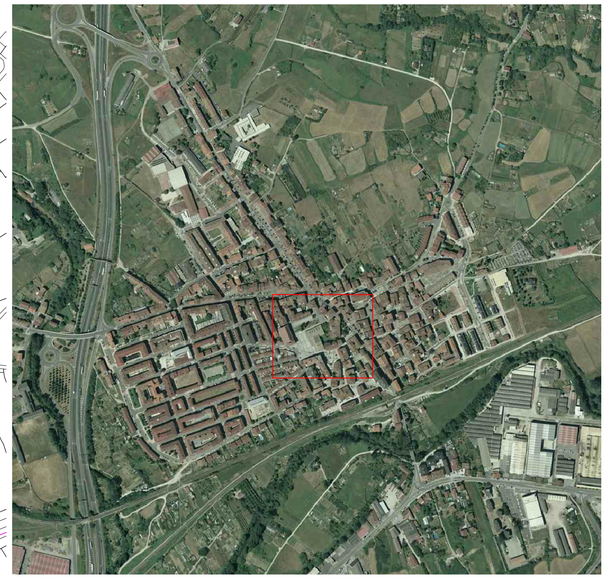
A3 0 100 200 400

arquitecto *prada arquitectura*
JOSE Mª PRADA VELÁZQUEZ
COLEGIADO 3.731 (C.O.A.V.N.)

plaza Pedro Axular 8-1ºA
31008 Pamplona (Navarra)
tel 948.260806
email estudio@pradaarquitectura.com

ESTE DOCUMENTO ES COPIA DEL ORIGINAL. QUEDA PROHIBIDA TODA MODIFICACIÓN UNILATERAL DEL MISMO. SU UTILIZACIÓN TOTAL O PARCIAL, SU REPRODUCCIÓN O CESIÓN A TERCEROS REQUERIRÁ LA AUTORIZACIÓN PREVIA Y EXPRESA DE SU AUTOR







REFERENCIAS

- LÍMITE DEL TÉRMINO MUNICIPAL
- LÍMITE DEL SUELO URBANO
- ÁMBITO DE ACTUACIÓN

proyecto **REFORMA Y AMPLIACIÓN DE LA CASA CONSISTORIAL DE ALTSAS/ALSASUA**

situación CALLE GARCÍA XIMÉNEZ 36. ALSASUA (NAVARRA)

promotor EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ALSASUA-ALTSASU

plano **PLANO DE SITUACIÓN 2.** Alsasua.

A1 0 25 50 100

A3 0 50 100 200

ref. proyecto **22.23**

estado memoria valorada

fecha julio 2022

I.02

escala (A1-A3) 1/2.500-1/5.000

versión / fecha **01** (22/07/2022)

ref. plano 22.23_situacion.1.dwg

prada arquitectura

arquitecto JOSE Mª PRADA VELÁZQUEZ
COLEGIADO 3.731 (C.O.A.V.N.)

plaza Pedro Axular 8-1ºA
31008 Pamplona (Navarra)
tel 948.260806
email estudio@pradaarquitectura.com

ESTE DOCUMENTO ES COPIA DEL ORIGINAL QUEDA PROHIBIDA TODA MODIFICACIÓN UNILATERAL DEL MISMO, SU UTILIZACIÓN TOTAL O PARCIAL, SU REPRODUCCIÓN O CESIÓN A TERCEROS REQUERIRÁ LA AUTORIZACIÓN PREVIA Y EXPRESA DE SU AUTOR



REFERENCIAS

- LÍMITE DEL SUELO URBANO
- ÁMBITO DE ACTUACIÓN. AYUNTAMIENTO DE ALSASUA. Polígono 4, parcela 283.
- ÁMBITO DE ACTUACIÓN. AYUNTAMIENTO DE ALSASUA. Polígono 4, parcela 284.

proyecto	**REFORMA Y AMPLIACIÓN DE LA CASA CONSISTORIAL DE ALTSAS/ALSASUA**	ref. proyecto	**22.23**
situación	CALLE GARCÍA XIMÉNEZ 36. ALSASUA (NAVARRA)	estado	memoria valorada
promotor	EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ALSASUA-ALTSASU	fecha	julio 2022
plano	**PLANO DE EMPLAZAMIENTO.** Ayuntamiento de Alsasua. Polígono 4, parcela 283.		**I.03**
	A1 0 5 10 25 / A3 0 10 20 50	escala (A1-A3)	1/1.000-1/2.000
		versión / fecha	**01** (22/07/2022)
		ref. plano	22.23_emplazamiento.1.dwg

arquitecto *prada arquitectura*
JOSE Mª PRADA VELÁZQUEZ
COLEGIADO 3.731 (C.O.A.V.N.)

plaza Pedro Axular 8-1ºA
31008 Pamplona (Navarra)
tel 948.260806
email estudio@pradaarquitectura.com

ESTE DOCUMENTO ES COPIA DEL ORIGINAL. QUEDA PROHIBIDA TODA MODIFICACIÓN UNILATERAL DEL MISMO. SU UTILIZACIÓN TOTAL O PARCIAL, SU REPRODUCCIÓN O CESIÓN A TERCEROS REQUIERRA LA AUTORIZACIÓN PREVIA Y EXPRESA DE SU AUTOR

REFERENCIAS

PARCELAS URBANAS

EDIFICACIONES SEMI-DERRUIDAS (A DEMOLER)

proyecto	**REFORMA Y AMPLIACIÓN DE LA CASA CONSISTORIAL DE ALTSAS/ALSASUA**	ref. proyecto	**22.23**
situación	CALLE GARCÍA XIMÉNEZ 36. ALSASUA (NAVARRA)	estado	memoria valorada
promotor	EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ALSASUA-ALTSASU	fecha	julio 2022
plano	**ESTADO ACTUAL.** Planta baja.		I.04
A1 0 0,25 0,5 1 / A3 0 0,5 1 2		escala (A1-A3)	1/50 - 1/100
		versión / fecha	**01** (15/07/2022)
		ref. plano	22.23_eq.1.dwg

prada arquitectura
arquitecto JOSE Mª PRADA VELÁZQUEZ
COLEGIADO 3.731 (C.O.A.V.N.)
plaza Pedro Axular 8-1ºA
31008 Pamplona (Navarra)
tel 948.260806
email estudio@pradaarquitectura.com

ESTE DOCUMENTO ES COPIA DEL ORIGINAL, QUEDA PROHIBIDA TODA MODIFICACIÓN UNILATERAL DEL MISMO. SU UTILIZACIÓN TOTAL O PARCIAL, SU REPRODUCCIÓN O CESIÓN A TERCEROS REQUERIRÁ LA AUTORIZACIÓN PREVIA Y EXPRESA DE SU AUTOR

REFERENCIAS

PARCELAS URBANAS

EDIFICACIONES SEMI-DERRUIDAS (A DEMOLER)

proyecto **REFORMA Y AMPLIACIÓN DE LA CASA CONSISTORIAL DE ALTSAS/ALSASUA**

situación CALLE GARCÍA XIMÉNEZ 36. ALSASUA (NAVARRA)

promotor EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ALSASUA-ALTSASU

plano **ESTADO ACTUAL.**
Planta primera.

ref. proyecto **22.23**

estado memoria valorada

fecha julio 2022

I.05

escala (A1-A3) 1/50 - 1/100

versión / fecha **01** (15/07/2022)

ref. plano 22.23_ea.1.dwg

A1 0 0,25 0,5 1

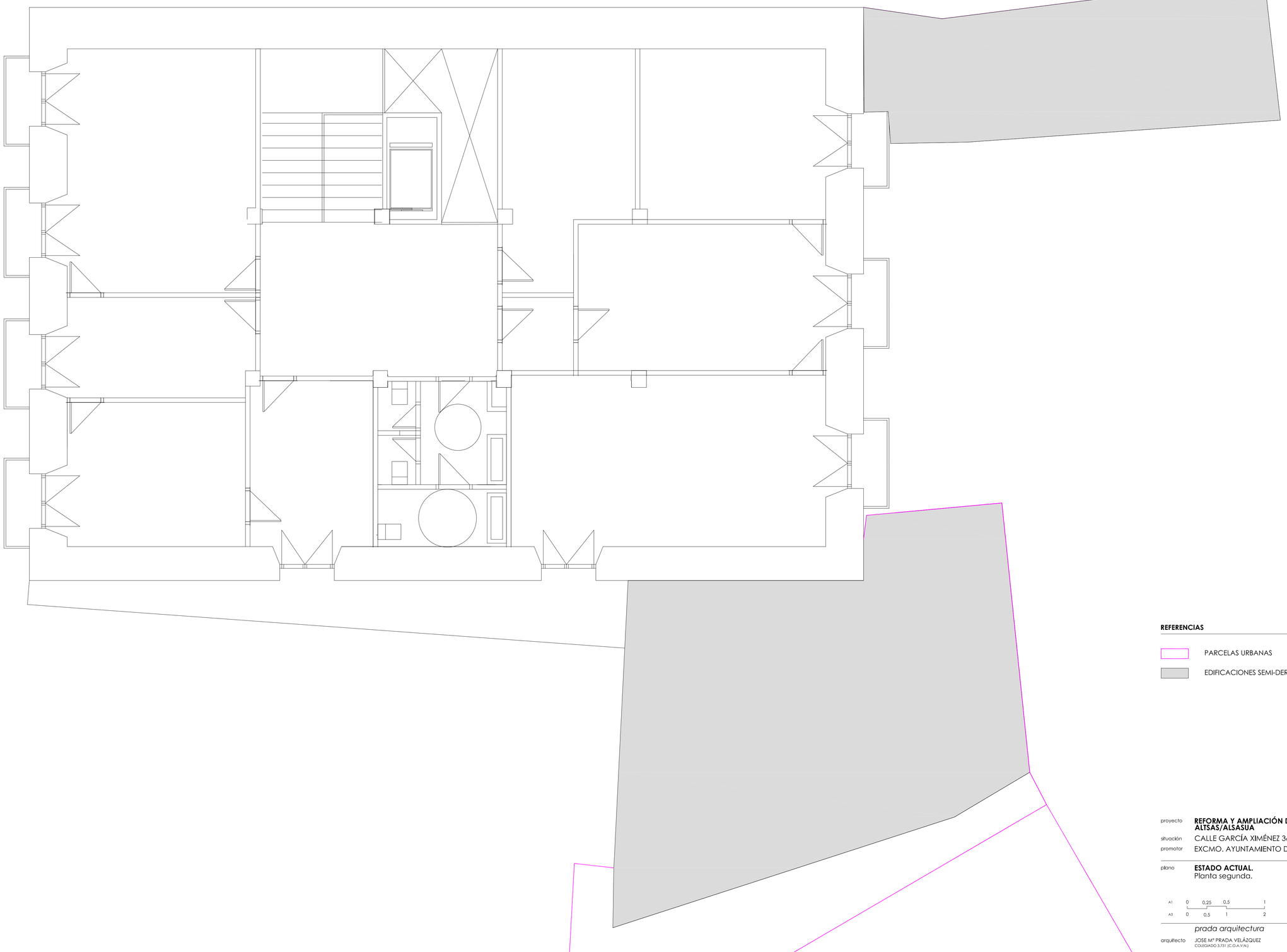
A3 0 0,5 1 2

prada arquitectura

arquitecto JOSE Mª PRADA VELÁZQUEZ
COLEGIADO 3.731 (C.O.A.V.N.)

plaza Pedro Axular 8-1ºA
31008 Pamplona (Navarra)
tel 948.260806
email estudio@pradaarquitectura.com

ESTE DOCUMENTO ES COPIA DEL ORIGINAL. QUEDA PROHIBIDA TODA MODIFICACIÓN UNILATERAL DEL MISMO. SU UTILIZACIÓN TOTAL O PARCIAL, SU REPRODUCCIÓN O CESIÓN A TERCEROS REQUERIRÁ LA AUTORIZACIÓN PREVIA Y EXPRESA DE SU AUTOR



REFERENCIAS

PARCELAS URBANAS

EDIFICACIONES SEMI-DERRUIDAS (A DEMOLER)

proyecto	**REFORMA Y AMPLIACIÓN DE LA CASA CONSISTORIAL DE ALTSAS/ALSASUA**	ref. proyecto	**22.23**
situación	CALLE GARCÍA XIMÉNEZ 36. ALSASUA (NAVARRA)	estado	memoria valorada
promotor	EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ALSASUA-ALTSASU	fecha	julio 2022
plano	**ESTADO ACTUAL.** Planta segunda.		**I.06**
A1 0 0,25 0,5 1 / A3 0 0,5 1 2		escala (A1-A3)	1/50 - 1/100
		versión / fecha	**01** (15/07/2022)
		ref. plano	22.23_ea.1.dwg

prada arquitectura

arquitecto JOSE Mª PRADA VELÁZQUEZ
COLEGIADO 3.731 (C.O.A.Y.N.)

plaza Pedro Axular 8-1ºA
31008 Pamplona (Navarra)
tel 948.260806
email estudio@pradaarquitectura.com

ESTE DOCUMENTO ES COPIA DEL ORIGINAL. QUEDA PROHIBIDA TODA MODIFICACIÓN UNILATERAL DEL MISMO. SU UTILIZACIÓN TOTAL O PARCIAL, SU REPRODUCCIÓN O CESIÓN A TERCEROS REQUERIRÁ LA AUTORIZACIÓN PREVIA Y EXPRESA DE SU AUTOR

REFERENCIAS DE COTAS Y RASANTES

±0,00 RASANTE DEL PAVIMENTO

SUPERFICIES ÚTILES PLANTA BAJA

01	ARCHIVO	99,21 m2
02	ZONA DESCANSO POLICÍA MUNICIPAL	11,45 m2
03	ARMARIO ARMERO	0,61 m2
04	DISTRIBUIDOR	11,62 m2
05	VESTUARIO 1	10,36 m2
06	ASEO/VESTUARIO MINUSVÁLIDOS	5,67 m2
07	VESTUARIO 2	10,36 m2
08	INSTALACIONES	10,80 m2
	TOTAL	**160,08 m2**

SUPERFICIES TOTALES

TOTAL SUPERFICIE ÚTIL PLANTA BAJA	160,08 m2
TOTAL SUPERFICIE ÚTIL EDIFICIO (AMPLIACIÓN)	**160,08 m2**
SUPERFICIE CONSTRUIDA PLANTA BAJA	187,00 m2
TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA EDIFICIO (AMPLIACIÓN)	**187,00 m2**

proyecto **REFORMA Y AMPLIACIÓN DE LA CASA CONSISTORIAL DE ALTSAS/ALSASUA**
situación CALLE GARCÍA XIMÉNEZ 36. ALSASUA (NAVARRA)
promotor EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ALSASUA-ALTSASU

ref. proyecto **22.23**
estado ejecución
fecha agosto 2026

plano **PROPUESTA DE ACTUACIÓN**
Planta baja.
Superficies y cotas.

P.01

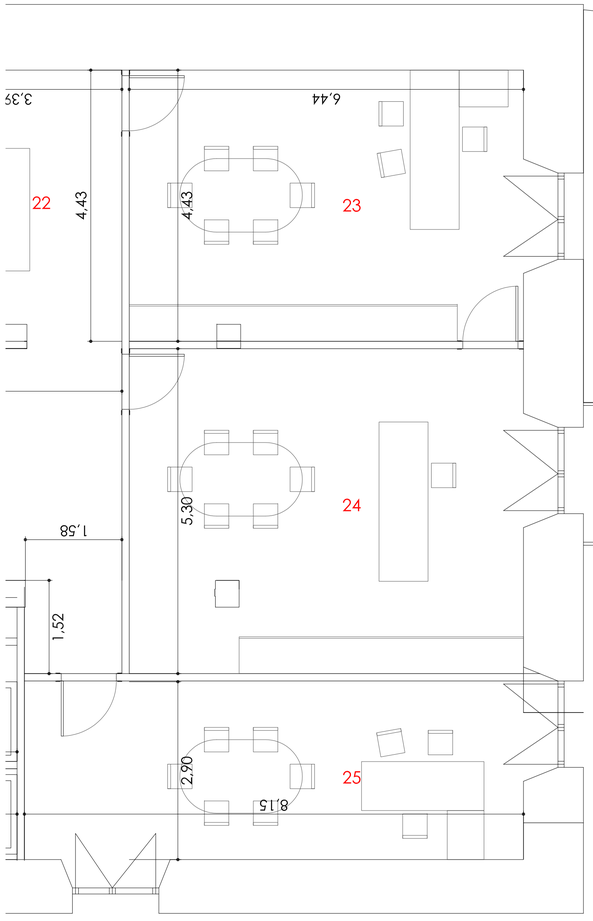
escala (A1-A3) 1/50 - 1/100
versión / fecha **02** (14/08/2026)
ref. plano 22.23_f2_superficies.3.dwg

A1 0 0,25 0,5 1
A3 0 0,5 1 2

prada arquitectura
arquitecto JOSE Mª PRADA VELÁZQUEZ
COLEGIADO 3.731 (C.O.A.V.N.)

plaza Pedro Axular 8-1ºA
31008 Pamplona (Navarra)
tel 948.260806
email estudio@pradaarquitectura.com

ESTE DOCUMENTO ES COPIA DEL ORIGINAL, QUEDA PROHIBIDA TODA MODIFICACIÓN UNILATERAL DEL MISMO, SU UTILIZACIÓN TOTAL O PARCIAL, SU REPRODUCCIÓN O CESIÓN A TERCEROS REQUERIRÁ LA AUTORIZACIÓN PREVIA Y EXPRESA DE SU AUTOR



REFERENCIAS DE COTAS Y RASANTES

±0,00 RASANTE DEL PAVIMENTO

SUPERFICIES TOTALES

TOTAL SUPERFICIE ÚTIL PLANTA BAJA	160,08 m2
TOTAL SUPERFICIE ÚTIL EDIFICIO (AMPLIACIÓN)	**160,08 m2**
SUPERFICIE CONSTRUIDA PLANTA BAJA	187,00 m2
TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA EDIFICIO (AMPLIACIÓN)	**187,00 m2**

proyecto **REFORMA Y AMPLIACIÓN DE LA CASA CONSISTORIAL DE ALTSAS/ALSASUA**

situación CALLE GARCÍA XIMÉNEZ 36. ALSASUA (NAVARRA)

promotor EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ALSASUA-ALTSASU

plano **PROPUESTA DE ACTUACIÓN**
Planta de cubierta.
Superficies y cotas.

ref. proyecto **22.23**

estado ejecución

fecha agosto 2026

P.02

escala (A1-A3) 1/50 - 1/100

versión / fecha **02** (14/08/2026)

ref. plano 22.23_12_superficies.3.dwg

A1 0 0,25 0,5 1

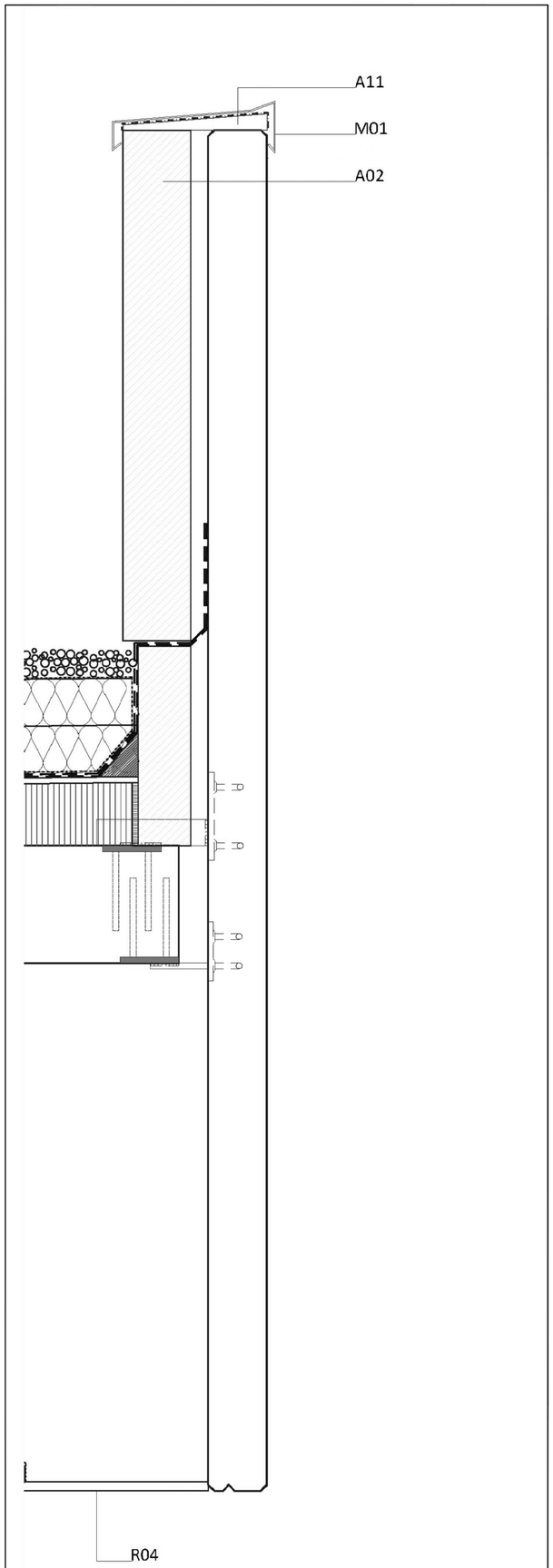
A3 0 0,5 1 2

prada arquitectura

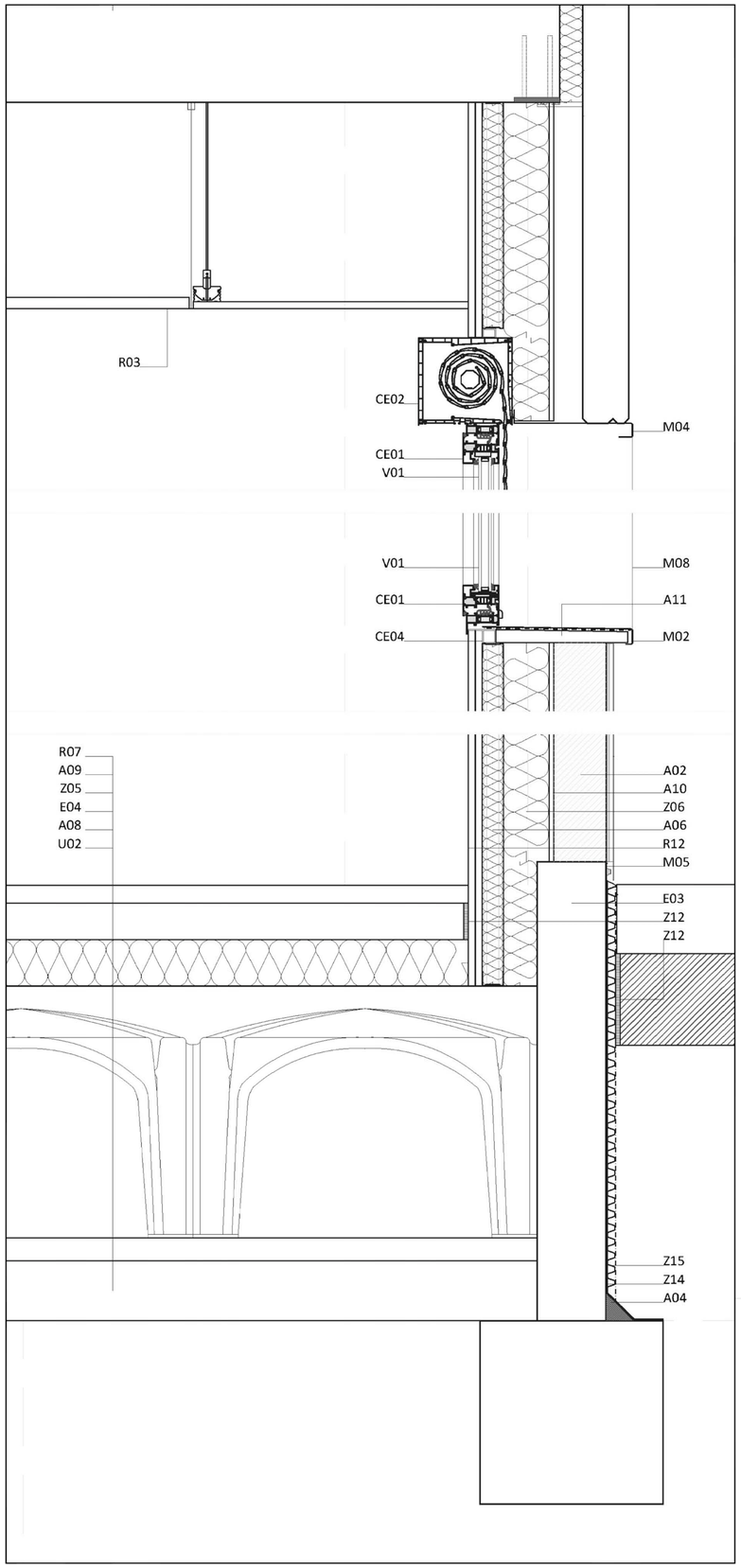
arquitecto JOSE Mª PRADA VELÁZQUEZ
COLEGIADO 3.731 (C.O.A.Y.N.)

plaza Pedro Axular 8-1ºA
31008 Pamplona (Navarra)
tel 948.260806
email estudio@pradaarquitectura.com

ESTE DOCUMENTO ES COPIA DEL ORIGINAL: QUEDA PROHIBIDA TODA MODIFICACIÓN UNILATERAL DEL MISMO. SU UTILIZACIÓN TOTAL O PARCIAL, SU REPRODUCCIÓN O CESIÓN A TERCEROS REQUERIRÁ LA AUTORIZACIÓN PREVIA Y EXPRESA DE SU AUTOR



DETALLE CONSTRUCTIVO D1



DETALLE CONSTRUCTIVO D2

RELACIÓN DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

R03 FALSO TECHO LISO DE CARTÓN-YESO
R04 FALSO TECHO PANEL MADERA CEMENTO (TIPO VIROC)
R07 PAVIMENTO
R12 PLACA DE YESO LAMINADO

A01 CARGADERO HUECO VENTANA
A02 FÁBRICA DE LADRILLO CARAVISTA
A04 FORMACIÓN DE CHAFLÁN CON MORTERO PARA ELIMINACIÓN DE ESQUINA
A06 MANTA DE LANA MINERAL ENTRE ENTRAMADO DE TRASDOSADO/TABIQUERÍA DE CARTÓN-YESO
A08 SOLERA DE HORMIGÓN ARMADA
A09 RECRECIDO DE ARENA SILICEA
A10 ENFOSCADO FRATASADO DE MORTERO DE CEMENTO HIDRÓFUGO
A11 RECRECIDO DE MORTERO DE CEMENTO DE ALTA RESISTENCIA PARA APOYO DE VIERTEAGUAS

M01 VIERTEAGUAS DE CHAPA DE ALUMINIO PLEGADA

Z05 POLIESTIRENO EXTRUIDO TIPO "ROOFMATE"
Z06 MANTA DE LANA MINERAL CON PAPEL PARAVAPOR TIPO "KRAFT"
Z12 LÁMINA DE POLIESTIRENO EXPANDIDO (POREXPÁN)
Z14 PINTURA BITUMINOS
Z15 LAMINA DRENANTE NODULAR ("HUEVERA") DE POLIETILENO

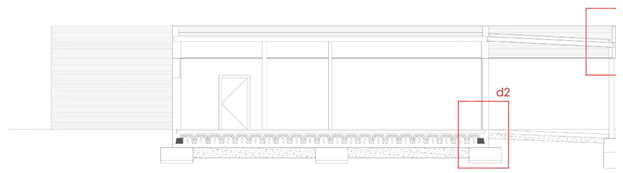
AE03 MURETE PERIMETRAL PARA CONFINAMIENTO DE CÚPULAS PLÁSTICAS DE SOLERA TIPO "CAVITI"

M02 ALFEIZAR DE CHAPA DE ALUMINIO PLEGADA
M04 REVESTIMIETO DE CARGADERO CON CHAPA DE ALUMINIO PLEGADA
M08 REVESTIMIENTO DE MOCHETA CON CHAPA DE ALUMINIO PLEGADA

CE01 MARCO DE ALUMINIO CON RPT
CE02 CAJÓN DE PERSIANA
CE04 PREMARCO DE ALUMINIO
V01 VIDRIO

U02 CAPA DE GRAVA 40/80 mm.

E04 CUPULAS DE MATERIAL PLÁSTICO PARA FORMACIÓN DE FORJADO VENTILADO Y ELEVADO TIPO "CA



proyecto **REFORMA Y AMPLIACIÓN DE LA CASA CONSISTORIAL DE ALTSAS/ALSASUA**
situación CALLE GARCÍA XIMÉNEZ 36. ALSASUA (NAVARRA)
promotor EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ALSASUA-ALTSASU

ref. proyecto **22.23**
estado ejecución
fecha mayo 2026

plano **PROPUESTA DE ACTUACIÓN**
Detalles 1.

P.03

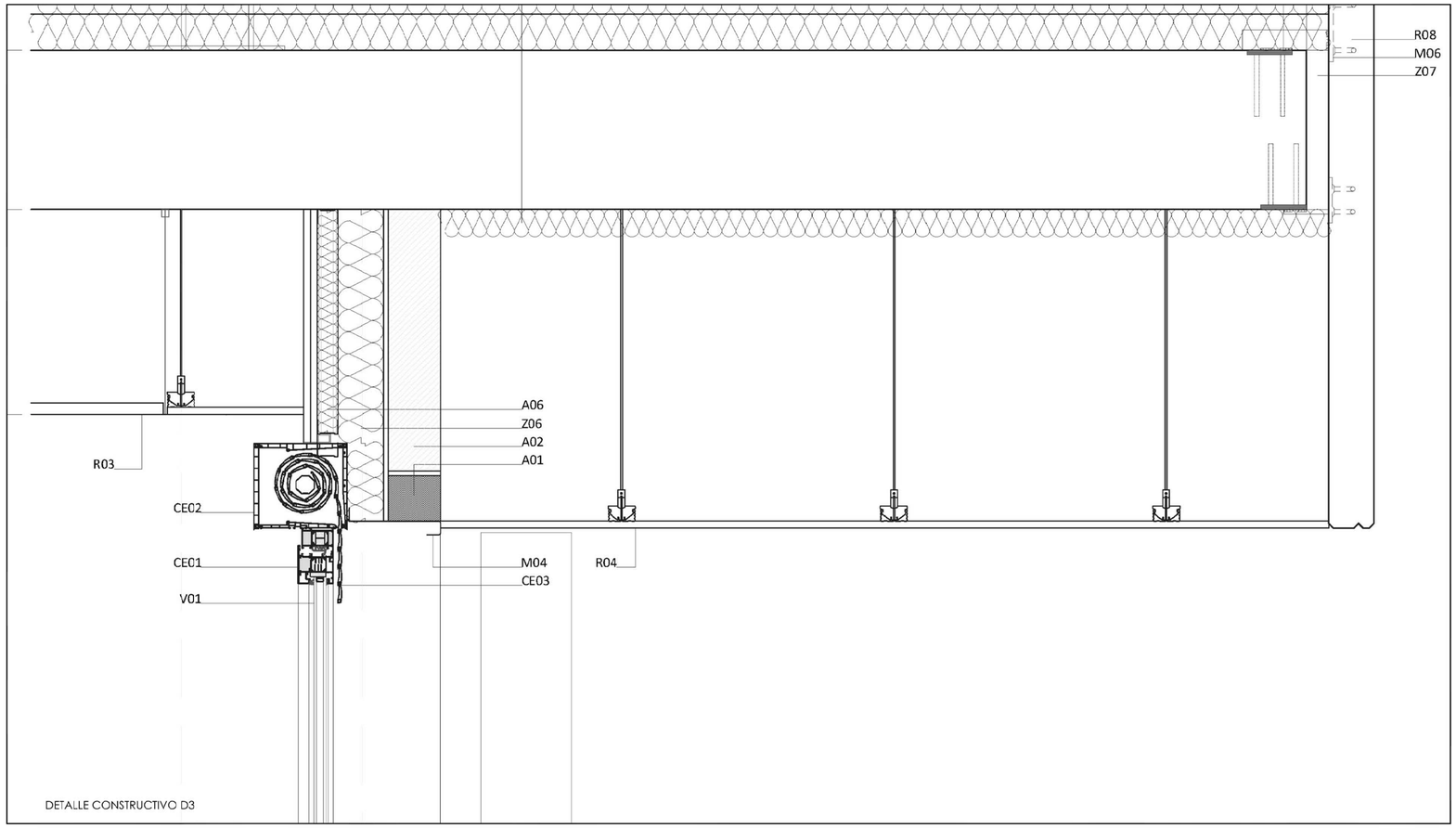
escala (A1-A3) 1/50 - 1/100
versión / fecha **01** (14/05/2026)
ref. plano 22.23_f2_superficies.2.dwg

A1 0 0,25 0,5 1
A3 0 0,5 1 2

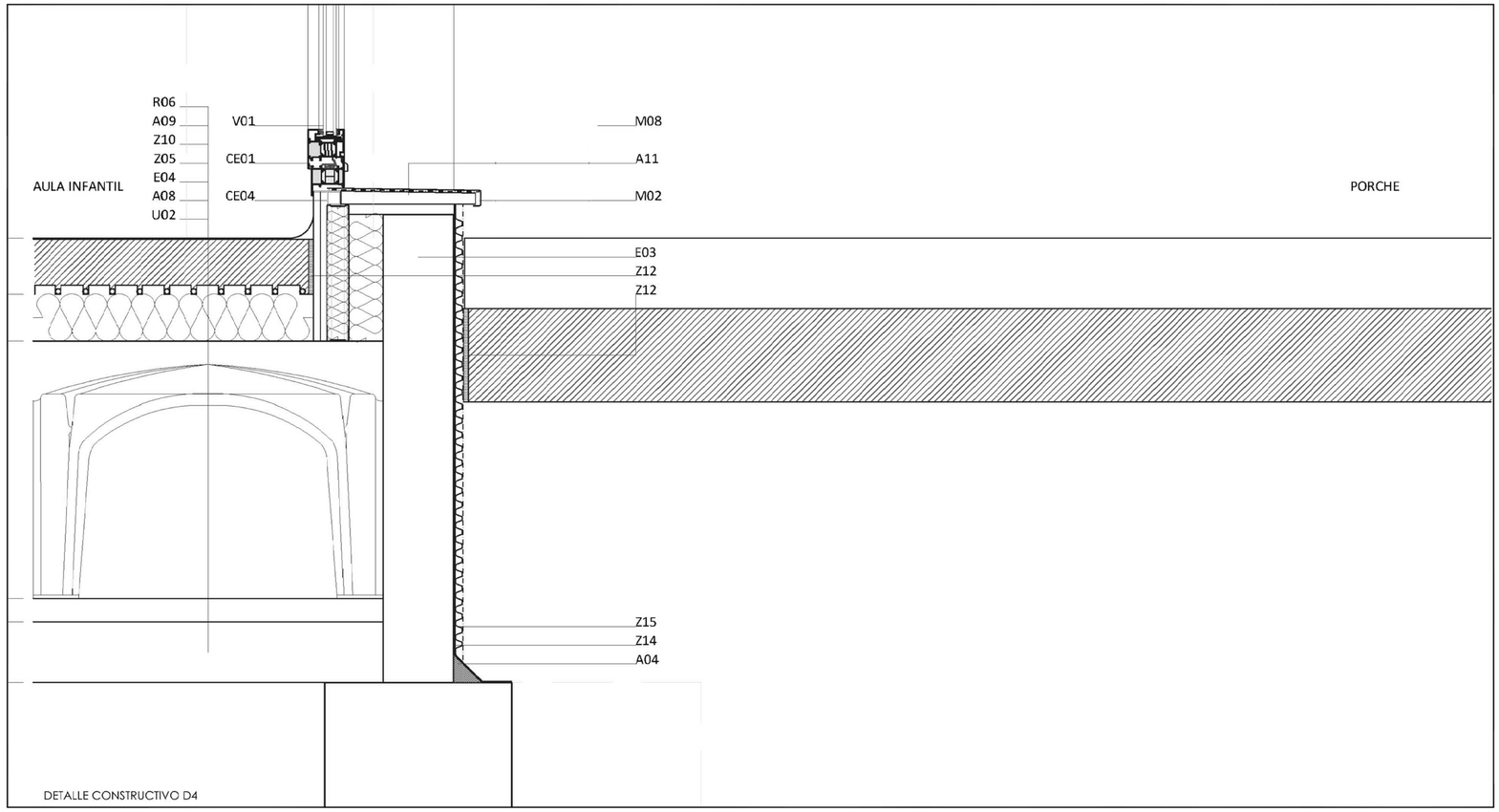
prada arquitectura
arquitecto JOSE Mª PRADA VELÁZQUEZ
COLEGIADO 3.731 (C.O.A.V.N.)

plaza Pedro Axular 8-1ºA
31008 Pamplona (Navarra)
tel 948.260806
email estudio@pradaarquitectura.com

ESTE DOCUMENTO ES COPIA DEL ORIGINAL, QUEDA PROHIBIDA TODA MODIFICACIÓN UNILATERAL DEL MISMO. SU UTILIZACIÓN TOTAL O PARCIAL, SU REPRODUCCIÓN O CESIÓN A TERCEROS REQUERIRÁ LA AUTORIZACIÓN PREVIA Y EXPRESA DE SU AUTOR



DETALLE CONSTRUCTIVO D3



DETALLE CONSTRUCTIVO D4

RELACIÓN DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

R03 FALSO TECHO LISO DE CARTÓN-YESO
R04 FALSO TECHO PANEL MADERA CEMENTO (TIPO VIROC)
R07 PAVIMENTO
R12 PLACA DE YESO LAMINADO

A01 CARGADERO HUECO VENTANA
A02 FÁBRICA DE LADRILLO CARAVISTA
A04 FORMACIÓN DE CHAFLÁN CON MORTERO PARA ELIMINACIÓN DE ESQUINA
A06 MANTA DE LANA MINERAL ENTRE ENTRAMADO DE TRASDOSADO/TABIQUERÍA DE CARTÓN-YESO
A08 SOLERA DE HORMIGÓN ARMADA
A09 RECRECIDO DE ARENA SILICEA
A10 ENFOSCADO FRATASADO DE MORTERO DE CEMENTO HIDRÓFUGO
A11 RECRECIDO DE MORTERO DE CEMENTO DE ALTA RESISTENCIA PARA APOYO DE VIERTEAGUAS

M01 VIERTEAGUAS DE CHAPA DE ALUMINIO PLEGADA

Z05 POLIESTIRENO EXTRUIDO TIPO "ROOFMATE"
Z06 MANTA DE LANA MINERAL CON PAPEL PARAVAPOR TIPO "KRAFT"
Z12 LÁMINA DE POLIESTIRENO EXPANDIDO (POREXPAN)
Z14 PINTURA BITUMINOS
Z15 LAMINA DRENANTE NODULAR ("HUEVERA") DE POLIETILENO

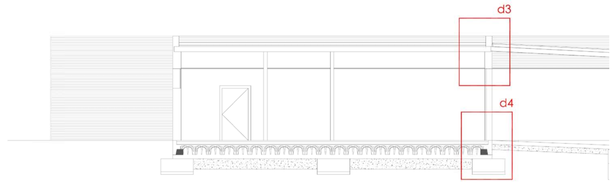
AE03 MURETE PERIMETRAL PARA CONFINAMIENTO DE CÚPULAS PLÁSTICAS DE SOLERA TIPO "CAVITI"

M02 ALFEIZAR DE CHAPA DE ALUMINIO PLEGADA
M04 REVESTIMIETO DE CARGADERO CON CHAPA DE ALUMINIO PLEGADA
M08 REVESTIMIENTO DE MOCHETA CON CHAPA DE ALUMINIO PLEGADA

CE01 MARCO DE ALUMINIO CON RPT
CE02 CAJÓN DE PERSIANA
CE04 PREMARCO DE ALUMINIO
V01 VIDRIO

U02 CAPA DE GRAVA 40/80 mm.

E04 CUPULAS DE MATERIAL PLÁSTICO PARA FORMACIÓN DE FORJADO VENTILADO Y ELEVADO TIPO "C



proyecto **REFORMA Y AMPLIACIÓN DE LA CASA CONSISTORIAL DE ALTSAS/ALSASUA**
situación CALLE GARCÍA XIMÉNEZ 36. ALSASUA (NAVARRA)
promotor EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ALSASUA-ALTSASU

plano **PROPUESTA DE ACTUACIÓN**
Detalles 2.

ref. proyecto **22.23**
estado ejecución
fecha mayo 2026

P.04

escala (A1-A3) 1/50 - 1/100
versión / fecha **01** (14/05/2026)
ref. plano 22.23_f2_superficies.2.dwg

A1 0 0,25 0,5 1
A3 0 0,5 1 2

prada arquitectura
arquitecto JOSE Mª PRADA VELÁZQUEZ
COLEGIADO 3.731 (C.O.A.V.N.)

plaza Pedro Axular 8-1ºA
31008 Pamplona (Navarra)
tel 948.260806
email estudio@pradaarquitectura.com

ESTE DOCUMENTO ES COPIA DEL ORIGINAL QUEDA PROHIBIDA TODA MODIFICACIÓN UNILATERAL DEL MISMO. SU UTILIZACIÓN TOTAL O PARCIAL, SU REPRODUCCIÓN O CESIÓN A TERCEROS REQUERIRÁ LA AUTORIZACIÓN PREVIA Y EXPRESA DE SU AUTOR



ALZADO DELANTERO (ESTE)



ALZADO POSTERIOR (OESTE)

LA ÚNICA INTERVENCIÓN EN LOS ALZADOS ES LA SUSTITUCIÓN DE CARPINTERÍAS EXISTENTES POR CARPINTERÍAS DE MADERA, CON LA MISMA CONFIGURACIÓN, Y EL RASGADO DE UN HUECO EN FACHADA POSTERIOR (SEÑALADO EN ROJO) PARA SUSTITUCIÓN DE VENTANA POR PUERTA, Y PERMITIR EL ACCESO DIRECTO A LA PARCELA LIBRE DE EDIFICACIÓN.

SE SEÑALA EN EL PLANO LA PARTE DE CONTACTO ENTRE EL EDIFICIO EXISTENTE Y EL NUEVO EDIFICIO.
LA FACHADA DEL EDIFICIO PROTEGIDO NO SE MODIFICA. ES EL NUEVO EDIFICIO EL QUE SE ADOSA, SIN COMPARTIR NI ELEMENTOS ESTRUCTURALES NI ELEMENTOS DE CERRAMIENTOS.

proyecto **REFORMA Y AMPLIACIÓN DE LA CASA CONSISTORIAL DE ALTSAS/ALSASUA**
situación CALLE GARCÍA XIMÉNEZ 36. ALSASUA (NAVARRA)
promotor EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ALSASUA-ALTSASU

plano **PROPUESTA AFECCIÓN ALZADO EDIFICIO PROTEGIDO.**
Alzado delantero (este) y posterior (oeste).

ref. proyecto **22.23**
estado ejecución
fecha agosto 2026

P.05

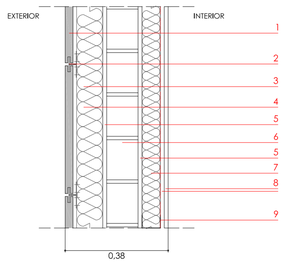
escala (A1-A3) 1/50 - 1/100
versión / fecha **03** (18/03/2026)
ref. plano 22.23_alzados.4.dwg

A1 0 0,25 0,5 1
A3 0 0,5 1 2

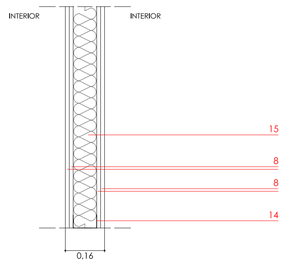
prada arquitectura
arquitecto JOSE Mª PRADA VELÁZQUEZ
COLEGIADO 3.731 (C.O.A.V.N.)

plaza Pedro Axular 8-1ºA
31008 Pamplona (Navarra)
tel 948.260806
email estudio@pradaarquitectura.com

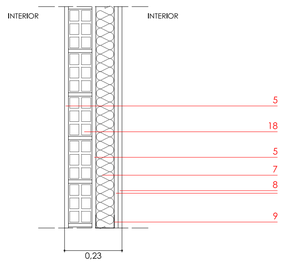
ESTE DOCUMENTO ES COPIA DEL ORIGINAL. QUEDA PROHIBIDA TODA MODIFICACIÓN UNILATERAL DEL MISMO. SU UTILIZACIÓN TOTAL O PARCIAL, SU REPRODUCCIÓN O CESIÓN A TERCEROS REQUERIRÁ LA AUTORIZACIÓN PREVIA Y EXPRESA DE SU AUTOR



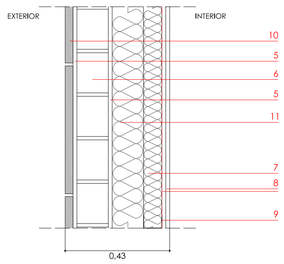
M1



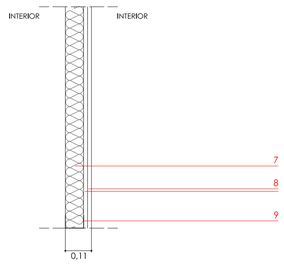
T1



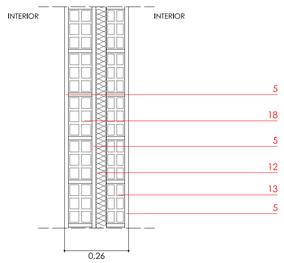
T6



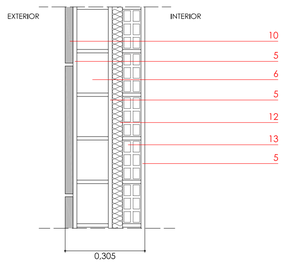
M2



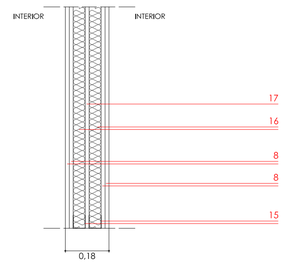
T2



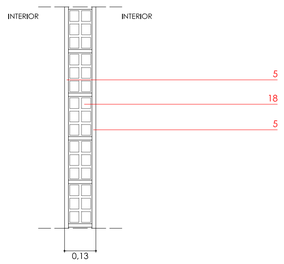
T7



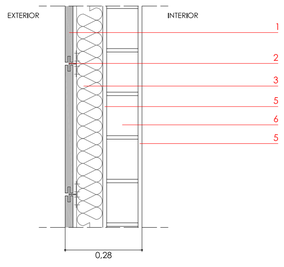
M3



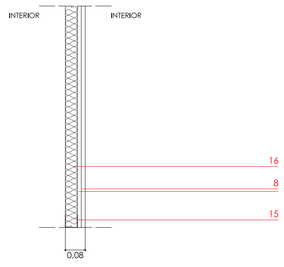
T3



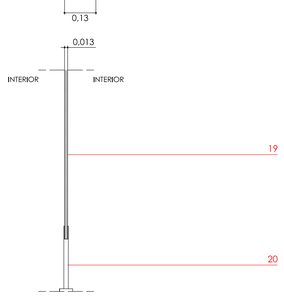
T8



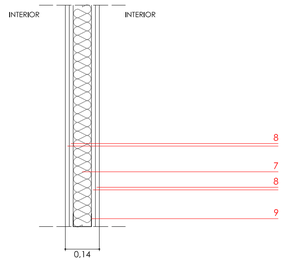
M4



T4



T9



T5

REFERENCIAS DE DETALLES DE FACHADAS Y TABIQUERÍAS

1 LOSA PIEDRA FIJADA A SUBESTRUCTURA DE ACERO INOX., e: 30 mm.
2 PIEZA DE FIJACIÓN PARA LOSA DE PIEDRA (ACANALADO EN PARTE SUPERIOR E INFERIOR).
3 SUBESTRUCTURA DE ACERO INOX. CON ROTURA DE PUENTE TÉRMICO PARA FIJACIÓN DE REVESTIMIENTO DE PIEDRA, e: 100 mm.
4 PANEL DE LANA DE ROCA ULTRAVENT BLACK, e: 100 mm.
5 ENFOSCADO MAESTREADO HIDRÓFUGO, e: 15 mm.
6 1/2 ASTA LADRILLO PERFORADO, e: 120 mm.
7 MANTA DE LANA DE ROCA ALPHAROCK E225 CON PAPEL PARAVAPOR KRAFT, e: 70 mm.
8 PLACA CARTÓN-YESO METAL (TIPO N/WR, SEGÚN UBICACIÓN), e: 15 mm.
9 SUBESTRUCTURA TABIQUERÍA/TRASDOSADO CARTÓN-YESO, e: 70 mm.
10 LOSA PIEDRA FIJADA A FÁBRICA MEDIANTE RESINA EPOXI ESPECÍFICA.
11 PANEL DE LANA DE ROCA ULTRAVENT BLACK, e: 120 mm.
12 PANEL DE LANA DE ROCA ULTRAVENT BLACK, e: 40 mm.
13 LADRILLO HUECO DOBLE (MACHETÓN), e: 70 mm.
14 SUBESTRUCTURA TABIQUERÍA/TRASDOSADO CARTÓN-YESO, e: 90 mm.
15 MANTA DE LANA DE ROCA, e: 90 mm.
16 MANTA DE LANA DE ROCA, e: 50 mm.
17 ESPACIO DE SEPARACIÓN ENTRE TRABIQUERÍA/TRASDOSADO (EXCEPTO EN LOS 60 cm. INFERIORES, DONDE SE COLOCARÁ UNA PLACA DE CARTÓN-YESO TUMBADA, e: 15 mm.).
18 LADRILLO HUECO DOBLE (TABICÓN), e: 90 mm.
19 PANEL LAMINADO ALTA PRESIÓN (HPL) FENÓLICO, e: 12 mm.
20 SOPORTE Y PIECERÍO DE ACERO INOX. AISI 316 PARA PANEL HPL.

proyecto **REFORMA Y AMPLIACIÓN DE LA CASA CONSISTORIAL DE ALTSAS/ALSASUA**
situación CALLE GARCÍA XIMÉNEZ 36. ALSASUA (NAVARRA)
promotor EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ALSASUA-ALTSASU

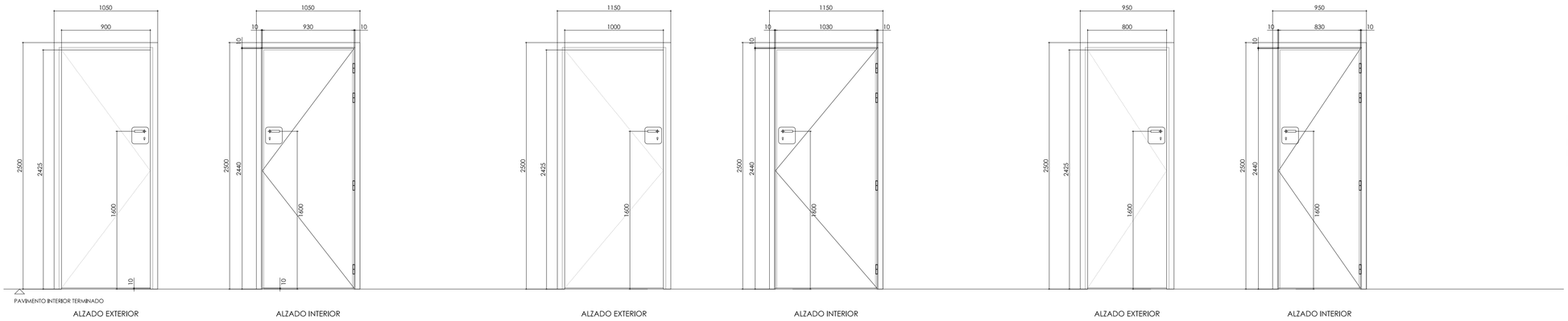
ref. proyecto **22.23**
estado ejecución
fecha diciembre 2017

plano **DETALLES.**
Albañilería.
Secciones de fachadas y tabiquerías.

D.01
escala (A1-A3) sin escala
versión / fecha **01** (29/12/2017)
ref. plano 20.22_albañileria.1.dwg

prada arquitectura
arquitecto JOSE Mª PRADA VELÁZQUEZ
COLEGIADO 3.731 (C.O.A.V.N.)
plaza Pedro Axular 8-1ºA
31008 Pamplona (Navarra)
tel 948.260806
email estudio@pradaarquitectura.com

ESTE DOCUMENTO ES COPIA DEL ORIGINAL QUEDA PROHIBIDA TODA MODIFICACIÓN UNILATERAL DEL MISMO. SU UTILIZACIÓN TOTAL O PARCIAL SU REPRODUCCIÓN O CESIÓN A TERCEROS REQUERIRÁ LA AUTORIZACIÓN PREVIA Y EXPRESA DE SU AUTOR



P1

10 UNIDADES

P2

4 UNIDADES

P3

1 UNIDAD

REFERENCIA CARPINTERÍAS EXTERIORES

P1 PUERTA DE PASO DE UNA HOJA BATIENTE, FORMADA POR:
P2 -PREMARCO DE MADERA HIDRÓFUGA (120x55 mm.)
P3 -MARCO FORMADO POR TABLERO DE AGLOMERADO HIDRÓFUGO E IGNÍFUGO, CON FORROS DE TABLERO AGLOMERADO REVESTIDO DE FORMICA, EN COLOR A DETERMINAR POR LA D.F., e: 8 mm., CON BURLETE DE PVC COLOR BLANCO EFECTUADOS EN ACANALADURAS EFECTUADAS PARA TAL FIN. FORRO INGLETADO A 45º PARA UNIÓN CON JAMBA, Y POSTERIOR ACHAFLANADO A 45º.
-HOJA FORMADA POR BASTIDOR DE CONTRACHAPADO HIDRÓFUGO E IGNÍFUGO E INTERIOR DE AGLOMERADO ALIGERADO, REVESTIDA POR LA CARA INTERIOR Y POR LA CARA EXTERIOR CON FORMICA, EN COLOR A DETERMINAR POR LA D.F., PARA UN ESPESOR TOTAL DE PUERTA DE 35 mm.
-JAMBAS DE TABLERO AGLOMERADO HIDRÓFUGO E IGNÍFUGO REVESTIDO DE FORMICA, EN COLOR A DETERMINAR POR LA D.F., e: 8 mm., INGLETADO A 45º PARA UNIÓN CON JAMBA, Y POSTERIOR ACHAFLANADO A 45º.
-JUEGO DE MANILLAS INOX. SATINADO AISI 316, **USO CLASE 4, DURABILIDAD CLASE 7 Y RESISTENCIA A LA CORROSIÓN CLASE 4 (SEGÚN SEGÚN NORMA EN-1906:2002-05)**, PREPARADAS PARA CERRADURA TIPO PZ O WC, CON PLACA.
-BISAGARAS DE ACERO (4 POR HOJA), **USO CLASE 4, APTITUD DE FUNCIONAMIENTO CONTINUO CLASE 7 Y RESISTENCIA A LA CORROSIÓN CLASE 4 (SEGÚN SEGÚN NORMA EN-1935:2002)**, PARA MONTAJE ENRASADA.
-CERRADURA DE EMBUTIR PARA BOMBILLO TIPO PZ O WC, CON PICAPORTE SILENCIOSO, FRENTE DE ACERO INOX. **USO CLASE 3, APTITUD DE FUNCIONAMIENTO CONTINUO CLASE 5 Y RESISTENCIA A LA CORROSIÓN Y TEMPERATURA CLASE C (SEGÚN SEGÚN NORMA EN-12209:2003)**.
-BOMBILLO TIPO PZ AMAESTRADO O WC.
-TOPE DE PUERTA CILÍNDRICO DE ACERO INOX. SATINADO AISI 304, Ø 25 mm. CON GOMA.

DIMENSIÓN P1: 900x2.500 mm.
DIMENSIÓN P2: 1.000x2.500 mm.
DIMENSIÓN P3: 800x2.500 mm.

INDICACIONES DE COLOCACIÓN

- LAS ALTERNATIVAS A LAS CARPINTERÍAS INDICADAS CONTARÁN CON EL VISTO BUENO DE LA D.F., Y EN NINGÚN CASO, LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS COLOCADOS SERÁ INFERIOR A LA DE LOS PROYECTADOS.
- LA ELECCIÓN DE LOS COLORES DEL TABLERO DE FORMICA SE REALIZARÁ SOBRE MUESTRAS FACILITADAS POR EL CONTRATISTA.
- LA ELECCIÓN DEL MODELO Y ACABADO DE LOS HERRAJES SE REALIZARÁ SOBRE MUESTRAS FACILITADAS POR EL CONTRATISTA.
- EL AMAESTRAMIENTO DE LAS LLAVES SE REALIZARÁ SEGÚN INDICACIONES DE LA PROPIEDAD Y DE LA D.F.
- **TODAS LAS MEDIDAS SE COMPROBARÁN EN OBRA, Y LOS ALZADOS Y SECCIONES DEFINITIVOS DEBERÁN RECIBIR EL VISTO BUENO DE LA D.F. PREVIAMENTE A SU FABRICACIÓN.**

proyecto **REFORMA Y AMPLIACIÓN DE LA CASA CONSISTORIAL DE ALTSAS/ALSASUA**
situación CALLE GARCÍA XIMÉNEZ 36. ALSASUA (NAVARRA)
promotor EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ALSASUA-ALTSASU

ref. proyecto **22.23**
estado dirección obra
fecha octubre 2016

plano **CARPINTERÍAS INTERIORES 1.**

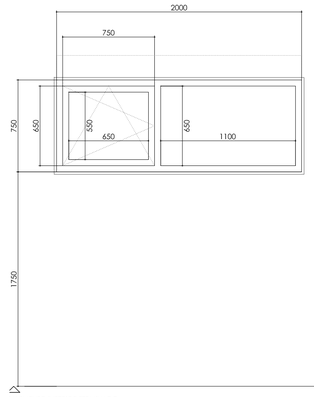
C.01

escala (A1-A3) 1/25-1/50
versión / fecha **02** (12/10/2016)
ref. plano 22.23_f2_carpinterias.1.dwg

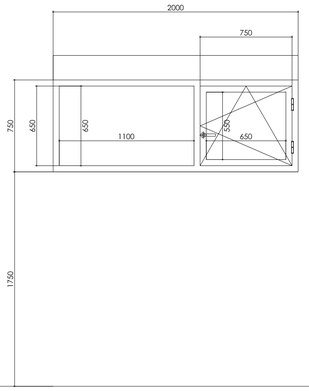
A1 0 0,25 0,5 1
A3 0 0,5 1 2

prada arquitectura
arquitecto JOSE Mª PRADA VELÁZQUEZ
COLEGIADO 3.731 (C.O.A.V.N.)
plaza Pedro Axular 8-1ºA
31008 Pamplona (Navarra)
tel 948.260806
email estudio@pradaarquitectura.com

ESTE DOCUMENTO ES COPIA DEL ORIGINAL. QUEDA PROHIBIDA TODA MODIFICACIÓN UNILATERAL DEL MISMO, SU UTILIZACIÓN TOTAL O PARCIAL, SU REPRODUCCIÓN O CESIÓN A TERCEROS REQUERIRÁ LA AUTORIZACIÓN PREVIA Y EXPRESA DE SU AUTOR



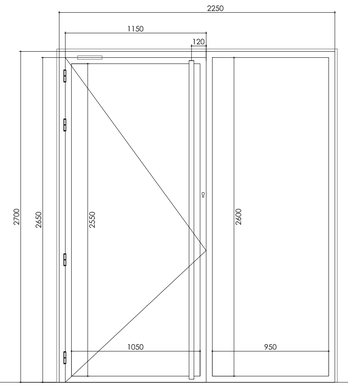
ALZADO EXTERIOR



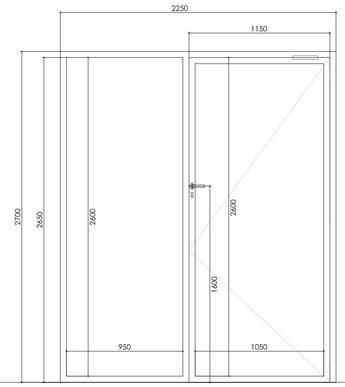
ALZADO EXTERIOR

V4

1 UNIDAD
(CON MOSQUITERA)



ALZADO EXTERIOR



ALZADO INTERIOR

V5

1 UNIDAD

REFERENCIA CARPINTERÍAS EXTERIORES

V1 PUERTA DE ACCESO DE UNA O DOS HOJAS BATIENTE Y UNO O DOS FIJOS, FORMADA POR:
V2 -PREMARCO DE MADERA HIDRÓFUGA.
V5 -PUERTA CON UNA/DOS HOJAS MILLENIUM 2000 DE CORTIZO, CON UN ESPESOR MEDIO DE LOS PERFILES DE ALUMINIO DE 2,0 mm., Y CON HOJA Y EL MARCO COPLANARIOS, BISAGRAS VISTAS.
PERFILERÍA ANODIZADA O LACADA EN COLOR RAL (A DETERMINAR POR LA D.F.) (SELLO EWAA-EURAS O QUALICOAT, SEGÚN EL CASO).
DOBLE ACRISTALAMIENTO CLIMALIT PLUS 4S FORMADO POR UN VIDRIO DE SEGURIDAD STADIP 44.1 CON BUTIRAL TRANSPARENTE, CÁMARA DE ARGÓN DE 12 MM. CON PERFIL SEPARADOR DE ALUMINIO Y VIDRIO DE SEGURIDAD STADIP 44.1 CON BUTIRAL TRANSPARENTE. BAJO EMISIVOS.
HOJA PRINCIPAL CON TIRADOR EXTERIOR DE ACERO INOX., CON MANILLA INTERIOR, CON LLAVE AMAESTRADA, HOJA SECUNDARIA CON PASADORES DE BLOQUEO, MUELLE CIERRA-PUERTAS OCULTO CON BLOQUEO DE APERTURA PARA CADA HOJA, TOPE/AMORTIGUADOR DE PUERTA PARA CADA HOJA DE ACERO INOX. CON BORDE DE GOMA/EPDM, TIPO HAFELE 937.12.100.
CON APERTURA MEDIANTE PORTERO AUTOMÁTICO.
-FIJO/FIJOS MILLENIUM 2000 DE CORTIZO, CON UN ESPESOR MEDIO DE LOS PERFILES DE ALUMINIO DE 2,0 mm.
PERFILERÍA ANODIZADA O LACADA EN COLOR RAL (A DETERMINAR POR LA D.F.) (SELLO EWAA-EURAS O QUALICOAT, SEGÚN EL CASO).
DOBLE ACRISTALAMIENTO CLIMALIT PLUS 4S FORMADO POR UN VIDRIO DE SEGURIDAD STADIP 44.1 CON BUTIRAL TRANSPARENTE, CÁMARA DE ARGÓN DE 12 MM. CON PERFIL SEPARADOR DE ALUMINIO Y VIDRIO DE SEGURIDAD STADIP 44.1 CON BUTIRAL TRANSPARENTE. BAJO EMISIVOS.

V3 VENTANA CON UNA HOJA Y UN FIJO, FORMADA POR:
-PREMARCO DE MADERA HIDRÓFUGA.
-HOJA OSCILOBATIENTE COR 3500 RPT DE CORTIZO, CON UN ESPESOR MEDIO DE LOS PERFILES DE ALUMINIO DE 1,5 mm., Y ROTURA DE PUENTE TÉRMICO OBTENIDA POR INSERCIÓN DE VARILLAS AISLANTES DE POLIAMIDA 6,6 DE 32 A 35 mm. DE PROFUNDIDAD EN MARCO Y HOJA.
PERFILERÍA ANODIZADA O LACADA EN COLOR RAL (A DETERMINAR POR LA D.F.) (SELLO EWAA-EURAS O QUALICOAT, SEGÚN EL CASO).
DOBLE ACRISTALAMIENTO CLIMALIT PLUS 4S FORMADO POR UN VIDRIO DE SEGURIDAD STADIP 44.1 CON BUTIRAL TRANSPARENTE, CÁMARA DE ARGÓN DE 12 MM. CON PERFIL SEPARADOR DE ALUMINIO Y VIDRIO DE 6 mm.
HOJA CON MANILLA/CREMONA EN EL MISMO COLOR QUE LA CARPINTERÍA, CON BISAGRAS A LA VISTA.
-FIJO COR 3500 RPT DE CORTIZO, CON UN ESPESOR MEDIO DE LOS PERFILES DE ALUMINIO DE 1,5 mm., Y ROTURA DE PUENTE TÉRMICO OBTENIDA POR INSERCIÓN DE VARILLAS AISLANTES DE POLIAMIDA 6,6 DE 32 A 35 mm. DE PROFUNDIDAD EN MARCO Y HOJA.
PERFILERÍA ANODIZADA O LACADA EN COLOR RAL (A DETERMINAR POR LA D.F.) (SELLO EWAA-EURAS O QUALICOAT, SEGÚN EL CASO).
DOBLE ACRISTALAMIENTO CLIMALIT PLUS 4S FORMADO POR UN VIDRIO DE SEGURIDAD STADIP 44.1 CON BUTIRAL TRANSPARENTE, CÁMARA DE ARGÓN DE 12 MM. CON PERFIL SEPARADOR DE ALUMINIO Y VIDRIO DE 6 mm.
-PERSIANA MOTORIZADA DE ALUMINIO CON AISLAMIENTO DE POLIURETANO INYECTADO, EN COLOR A DETERMINAR POR LA D.F.

V4 VENTANA CON UNA HOJA Y UN FIJO, FORMADA POR:
-PREMARCO DE MADERA HIDRÓFUGA.
-HOJA OSCILOBATIENTE COR 3500 RPT DE CORTIZO, CON UN ESPESOR MEDIO DE LOS PERFILES DE ALUMINIO DE 1,5 mm., Y ROTURA DE PUENTE TÉRMICO OBTENIDA POR INSERCIÓN DE VARILLAS AISLANTES DE POLIAMIDA 6,6 DE 32 A 35 mm. DE PROFUNDIDAD EN MARCO Y HOJA.
PERFILERÍA ANODIZADA O LACADA EN COLOR RAL (A DETERMINAR POR LA D.F.) (SELLO EWAA-EURAS O QUALICOAT, SEGÚN EL CASO).
DOBLE ACRISTALAMIENTO CLIMALIT PLUS 4S FORMADO POR UN VIDRIO DE SEGURIDAD STADIP 44.1 CON BUTIRAL TRANSPARENTE, CÁMARA DE ARGÓN DE 12 MM. CON PERFIL SEPARADOR DE ALUMINIO Y VIDRIO DE 6 mm.
HOJA CON MANILLA/CREMONA EN EL MISMO COLOR QUE LA CARPINTERÍA, CON BISAGRAS A LA VISTA.
-FIJO COR 3500 RPT DE CORTIZO, CON UN ESPESOR MEDIO DE LOS PERFILES DE ALUMINIO DE 1.5 mm., Y ROTURA DE PUENTE TÉRMICO OBTENIDA POR INSERCIÓN DE VARILLAS AISLANTES DE POLIAMIDA 6,6 DE 32 A 35 mm. DE PROFUNDIDAD EN MARCO Y HOJA.
PERFILERÍA ANODIZADA O LACADA EN COLOR RAL (A DETERMINAR POR LA D.F.) (SELLO EWAA-EURAS O QUALICOAT, SEGÚN EL CASO).
DOBLE ACRISTALAMIENTO CLIMALIT PLUS 4S FORMADO POR UN VIDRIO DE SEGURIDAD STADIP 44.1 CON BUTIRAL TRANSPARENTE, CÁMARA DE ARGÓN DE 12 MM. CON PERFIL SEPARADOR DE ALUMINIO Y VIDRIO DE 6 mm.
-PERSIANA MOTORIZADA DE ALUMINIO CON AISLAMIENTO DE POLIURETANO INYECTADO, EN COLOR A DETERMINAR POR LA D.F.
-CON MOSQUITERA PRACTICABLE.

INDICACIONES DE COLOCACIÓN

- LAS ALTERNATIVAS A LAS CARPINTERÍAS INDICADAS CONTARÁN CON EL VISTO BUENO DE LA D.F., Y EN NINGÚN CASO, LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS COLOCADOS SERÁ INFERIOR A LA DE LOS PROYECTADOS.
- LA ELECCIÓN DE LOS COLORES DEL LACADO O DEL ANODIZADO SE REALIZARÁ SOBRE MUESTRAS FACILITADAS POR EL CONTRATISTA.
- LA ELECCIÓN DEL MODELO Y ACABADO DE LOS HERRAJES SE REALIZARÁ SOBRE MUESTRAS FACILITADAS POR EL CONTRATISTA.
- EL AMAESTRAMIENTO DE LAS LLAVES SE REALIZARÁ SEGÚN INDICACIONES DE LA PROPIEDAD Y DE LA D.F.
- **TODAS LAS MEDIDAS SE COMPROBARÁN EN OBRA, Y LOS ALZADOS Y SECCIONES DEFINITIVOS DEBERÁN RECIBIR EL VISTO BUENO DE LA D.F. PREVIAMENTE A SU FABRICACIÓN.**

proyecto **REFORMA Y AMPLIACIÓN DE LA CASA CONSISTORIAL DE ALTSAS/ALSASUA**
situación CALLE GARCÍA XIMÉNEZ 36. ALSASUA (NAVARRA)
promotor EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ALSASUA-ALTSASU

plano **CARPINTERÍAS EXTERIORES 1.**

ref. proyecto **22.23**
estado dirección obra
fecha octubre 2016

C.02

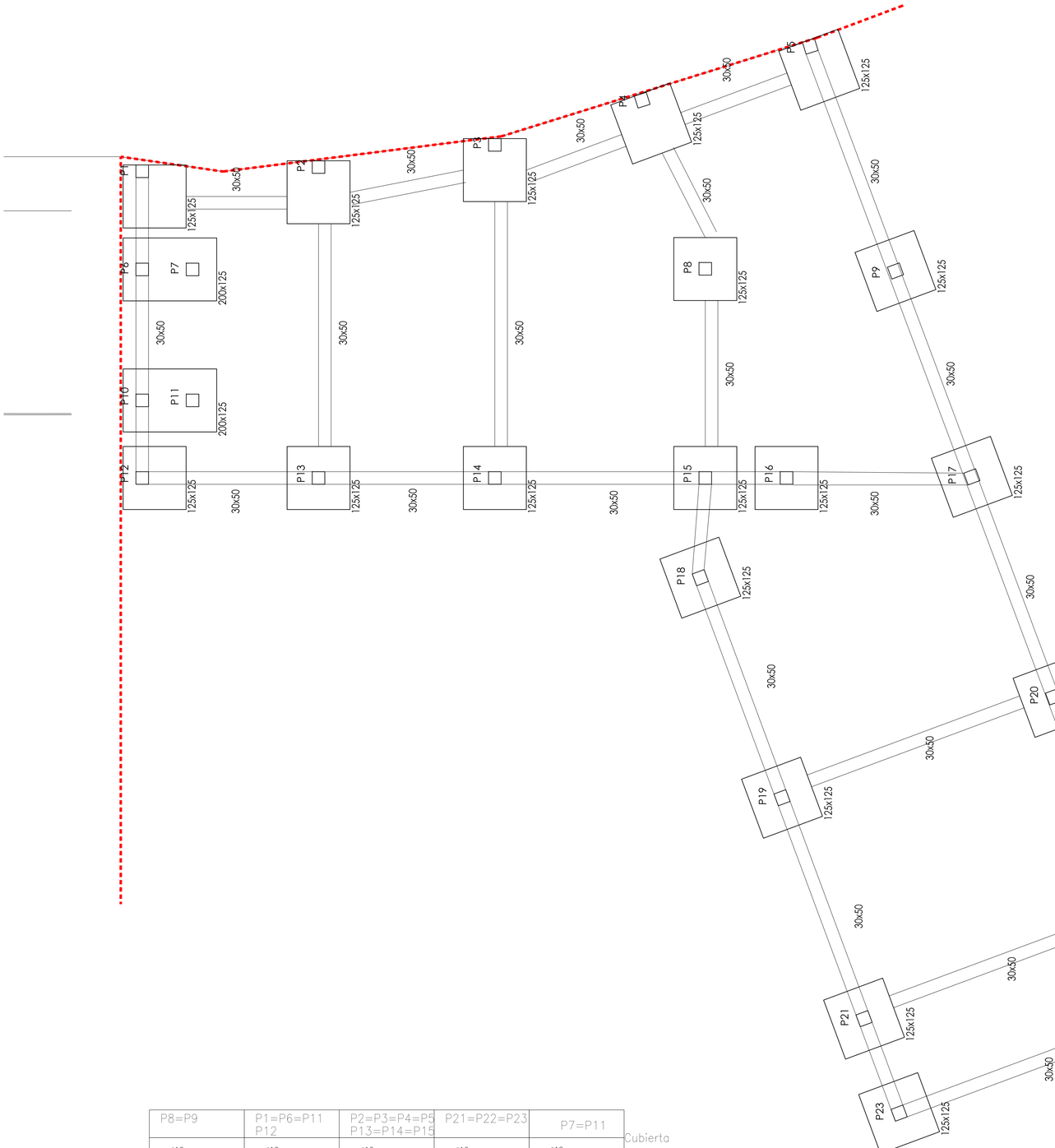
escala (A1-A3) 1/25-1/50
versión / fecha **02** (12/10/2016)
ref. plano 22.23_f2_carpinterias.1.dwg

A1 0 0,25 0,5 1
A3 0 0,5 1 2

prada arquitectura
arquitecto JOSE Mª PRADA VELÁZQUEZ
COLEGIADO 3.731 (C.O.A.V.N.)

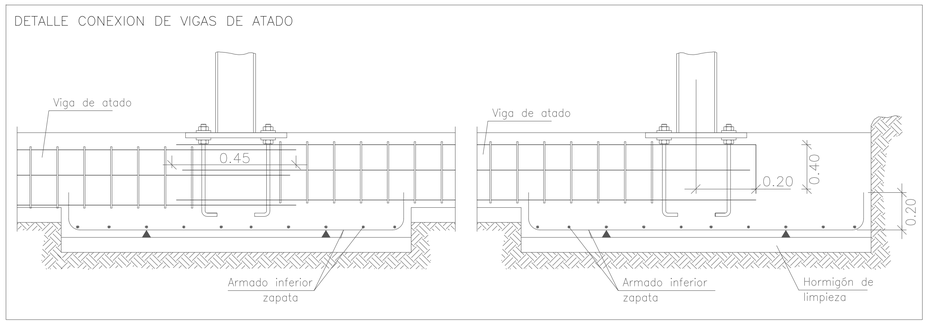
plaza Pedro Axular 8-1ºA
31008 Pamplona (Navarra)
tel 948.260806
email estudio@pradaarquitectura.com

ESTE DOCUMENTO ES COPIA DEL ORIGINAL QUEDA PROHIBIDA TODA MODIFICACIÓN UNILATERAL DEL MISMO. SU UTILIZACIÓN TOTAL O PARCIAL, SU REPRODUCCIÓN O CESIÓN A TERCEROS REQUERIRÁ LA AUTORIZACIÓN PREVIA Y EXPRESA DE SU AUTOR



EDIFICACIÓN COLINDANTE

DETALLE CONEXION DE VIGAS DE ATADO



HORMIGÓN

ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE HORMIGÓN	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD (γ_c)	RESISTENCIA DE CÁLCULO (N/mm²)	RECUBRIMIENTO MINIMO (mm)
Toda la obra					
Cimentación	HA-25/P/20/IIa	Normal	1,5	16,6	25+10
Muros	HA-25/P/20/IIa	Normal	1,5	16,6	25+10
Pilares	HA-25/P/20/I	Normal	1,5	16,6	25+10
Vigas y forjados	HA-30/P/20/I	Normal	1,5	16,6	25+10

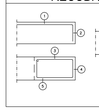
ACERO

ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE ACERO	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD (γ_s)	RESISTENCIA DE CÁLCULO (N/mm²)	El acero utilizado en las armaduras (N/mm²) debe estar certificado
Toda la obra					
Cimentación	B 500 S	Normal	1,15	434	
Muros	B 500 S/T	Normal	1,15	434	
Pilares	B 500 S	Normal	1,15	434	
Estructura metálica	S275	Normal	1,15	239	
Vigas y forjados	B 500 S	Normal	1,15	434	

EJECUCIÓN

NIVEL DE CONTROL	TIPO DE ACCIÓN	Coeficientes parciales de seguridad (Estados límites últimos)	
		Efecto favorable	Efecto desfavorable
Normal	Permanente	γ_G = 1,00	γ_G = 1,35
	Permanente de valor no constante	γ_G = 1,00	γ_G = 1,50
	Variable	γ_G = 0,00	γ_G = 1,50

RECUBRIMIENTOS NOMINALES



Negativos viguetas:
1.– Superior: 3 cm.
2.– Lateral en borde: 3 cm.

Vigas planas:
3.– Superior: 3,5 cm
4.– Lateral en borde: 5 cm (para la correcta colocación de la pata de la armadura superior perpendicular)
5.– Inferior: 3 cm.

Vigas descolgadas del forjado:
6.– Superior: 3 cm.
7.– Lateral: 3 cm.
8.– Inferior: 3 cm.

CARGAS SUPERFICIALES SOBRE LOS FORJADOS

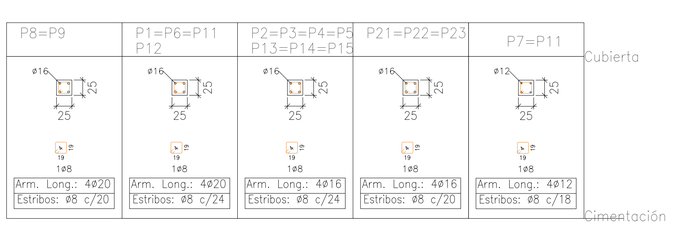
HIPÓTESIS	CARGA CARACTERÍSTICA KN/m²
PESO PROPIO FORJADO	CUBIERTA: 5,30 kN/m2
	TIPO (INTERIOR): 4, 20 kN/m2
	TIPO (ESCALERA): 5,00 kN/m2
PAVIMENTO, FORMACIÓN CUBIERTA	CUBIERTA: 2,50 kN/m2
	TIPO (INTERIOR): 1,00 kN/m2
	TIPO (ESCALERA): 2,00 kN/m2
TABIQUERÍA	TIPO (INTERIOR): 1,20 kN/m2
SOBRECARGA DE USO*	CUBIERTA: 1,00 kN/m2
	TIPO (INTERIOR): 2,00 kN/m2 **
	TIPO (ESCALERA): 3,00 kN/m2
NIEVE	CUBIERTA: 0,80 kN/m2

* Para una superficie tributaria de 25 m2; en otro caso, véase SE-AE, tabla 3.2.
** Para el cálculo de la planta. Para soportes de varias plantas, véase SE-AE, tabla 3.2.

CARGAS LÍNEAS

HIPÓTESIS	CARGA CARACTERÍSTICA KN/m
SEPARACIONES* (MEDIANERAS)	CUBIERTA: 0,50 kN/m.
	TIPO (INTERIOR): 3,00 kN/m.
	TIPO (ESCALERA): 5,00 kN/m.
FACHADA* (MUROS DE SÓTANO)	CUBIERTA: 0,70 kN/m.
	TIPO (INTERIOR): 7,00 kN/m.
	TIPO (ESCALERA): 7,00 kN/m.
NIEVE	TIPO (INTERIOR): 2,00 kN/m.

* Aplicable al forjado de cada planta cuando no lleguen hasta la solera.



proyecto **REFORMA Y AMPLIACIÓN DE LA CASA CONSISTORIAL DE ALTSAS/ALSASUA**
situación CALLE GARCÍA XIMÉNEZ 36. ALSASUA (NAVARRA)
promotor EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ALSASUA-ALTSASU

plano **ESTRUCTURA.**
Planta de cimentación.

ref. proyecto **22.23**
estado ejecución
fecha agosto 2026

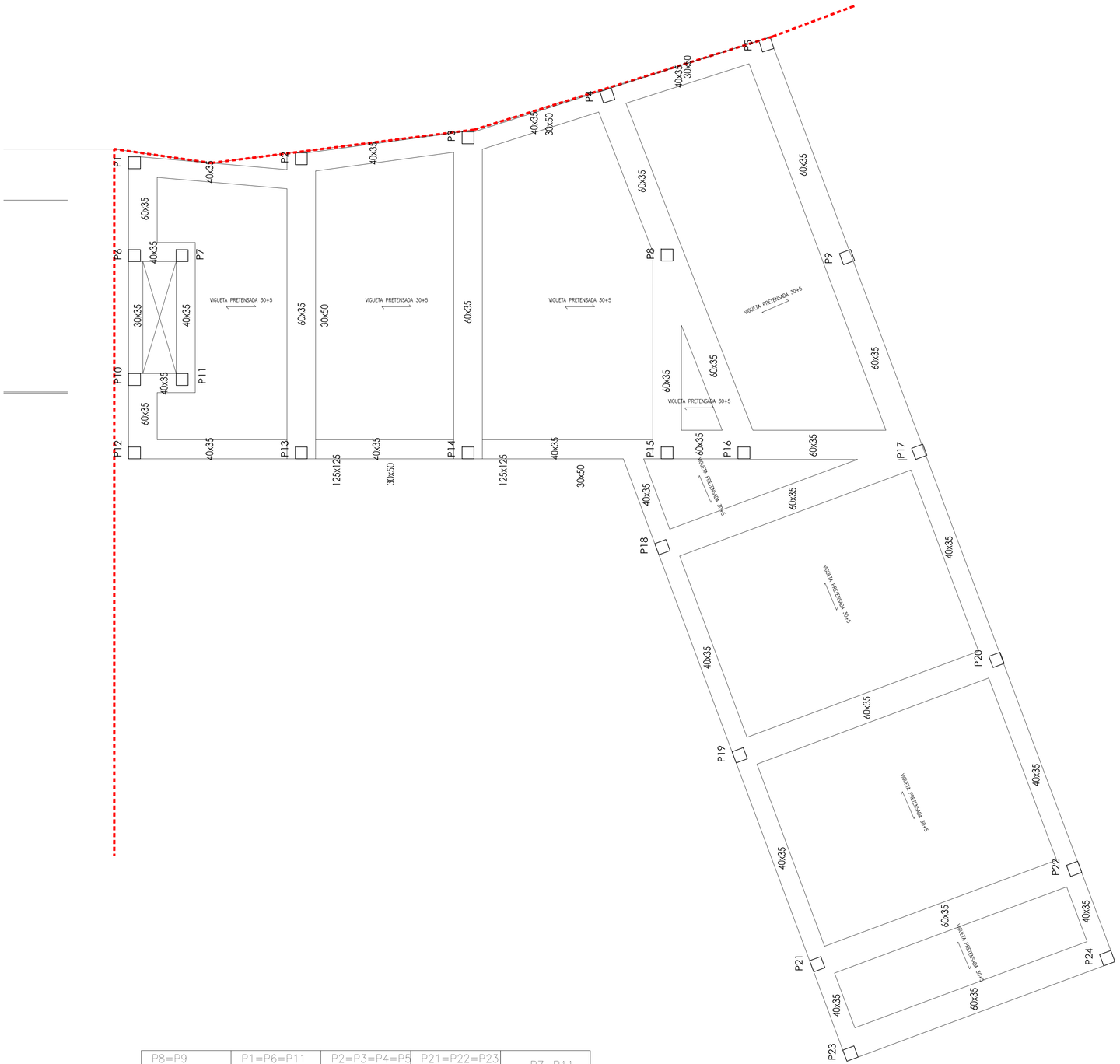
E.01

escala (A1-A3) 1/50 - 1/100
versión / fecha **02** (14/08/2026)
ref. plano 22.23_f2_estructura.1.dwg

A1 0 0,25 0,5 1
A3 0 0,5 1 2

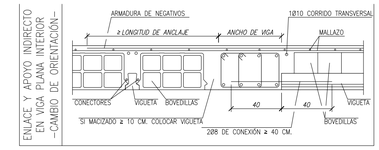
prada arquitectura
arquitecto JOSE Mª PRADA VELÁZQUEZ
COLEGIADO 3.731 (C.O.A.V.N.)
plaza Pedro Axular 8-1ºA
31008 Pamplona (Navarra)
tel 948.260806
email estudio@pradaarquitectura.com

ESTE DOCUMENTO ES COPIA DEL ORIGINAL. QUEDA PROHIBIDA TODA MODIFICACIÓN UNILATERAL DEL MISMO. SU UTILIZACIÓN TOTAL O PARCIAL, SU REPRODUCCIÓN O CESIÓN A TERCEROS REQUERIRÁ LA AUTORIZACIÓN PREVIA Y EXPRESA DE SU AUTOR



P8=P9	P1=P6=P11 P12	P2=P3=P4=P5 P13=P14=P15	P21=P22=P23	P7=P11	
ø16 25 25	ø16 25 25	ø16 25 25	ø16 25 25	ø12 25 25	Cubierta
19 19 1ø8	19 19 1ø8	19 19 1ø8	19 19 1ø8	19 19 1ø8	
Arm. Long.: 4ø20	Arm. Long.: 4ø20	Arm. Long.: 4ø16	Arm. Long.: 4ø16	Arm. Long.: 4ø12	
Estribos: ø8 c/20	Estribos: ø8 c/24	Estribos: ø8 c/24	Estribos: ø8 c/20	Estribos: ø8 c/18	Cimentación

ENLACE Y APOYO INDIRECTO EN VIGA PLANA INTERIOR –CAMBIO DE ORIENTACIÓN–



HORMIGÓN ARMADO (EHE–08)

ELEMENTO ESTRUCTURAL	HORMIGÓN TIPO (Art.39.2)	RESIST. CARACTERÍSTICA (N/mm²)	COEF. SEGURIDAD (γc)	RESIST. DE CÁLCULO (N/mm²)	CARACTERÍSTICAS ESPECIALES	ACERO TIPO (Art.33)	RESIST. CARACTERÍSTICA (N/mm²)	COEF. SEGURIDAD (γs)	RESIST. DE CÁLCULO (N/mm²)
ZAPATAS	HA–25/B/30/IIa	25	1.50	16.67	–	B500S	500	1.15	434.78
MUROS	HA–25/B/30/IIa	25	1.50	16.67	–	B500S	500	1.15	434.78
PILARES (DESDE CIMENTACIÓN A TECHO DE PRIMERA)	HA–25/B/20/IIa	25	1.50	16.67	–	B500S	500	1.15	434.78
FORJADOS	HA–25/B/20/IIa	25	1.50	16.67	–	B500S	500	1.15	434.78
LOSAS HORMIGÓN VISTO (TERRAZAS, ALEROS)	HA–25/B/20/IIa	25	1.50	16.67	–	B500S	500	1.15	434.78

EL ACERO UTILIZADO EN LAS ARMADURAS DEBERÁ ESTAR CARACTERIZADO POR LA MARCA AENOR

HORMIGÓN	MATERIALES: ÁRIDO TIPO	ÁRIDO TAMAÑO MÁX.	CEMENTO DESIGNACIÓN	CONSISTENCIA CONO ABRAMS (cm)	RESISTENCIA ENSAYOS (N/mm²) 7 DÍAS	28 DÍAS	DOSIFICACIÓN (Art.37.3.2): CANTIDAD MÁX./MÍN. CEMENTO (kG/m³)	MÁX. REL. A/C	OTROS COMPONENTES
HA–25/B/20/IIa	MACHAQUEO	20	CEM–II–S	BLANDA (6 A 9)	17.5	25	400/275	0.60	FLUIDIFICANTES
HA–25/B/30/IIa	MACHAQUEO	30	CEM–II–S	BLANDA (6 A 9)	17.5	25	400/275	0.60	FLUIDIFICANTES

INSTRUCCIONES DE DESENCOFRADO
NO SE DESENCOFRARÁ NINGÚN ELEMENTO HASTA QUE NO HAYAN TRANSCURRIDO LOS SIGUIENTES PLAZOS CON TEMPERATURA SUPERIOR A 5° C.
- ENCOFRADOS LATERALES DE VIGAS Y MUROS 14 DÍAS
- ENCOFRADOS DE VUELOS Y FORJADOS 13 DÍAS
- ENCOFRADOS DE FONDOS DE VIGAS 21 DÍAS

SE DEJARÁN APOYOS DE RESERVA EN LOS DISTINTOS PISOS DURANTE 14 DÍAS DESPUÉS DEL DESENCOFRADO.

ADVERTENCIA
SI A LAS NUEVE DE LA MAÑANA, HORA SOLAR, EL TERMÓMETRO SEÑALA 4° C SOBRE CERO, ES UN INDICIO DE QUE DENTRO DE LAS 48 HORAS SIGUIENTES SE PRESENTARÁ UNA HELADA, POR LO QUE SE SUSPENDERÁ EL HORMIGONADO.
LOS PASOS PARA LOS CONDUCTOS SE COMPROBARÁN A PIE DE OBRA Y SE HARÁN CON EL DIÁMETRO INMEDIATAMENTE SUPERIOR AL INDICADO.

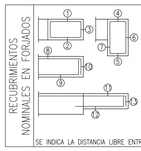
RECUBRIMIENTOS NOMINALES EN PILARES



1 CARA DEL PILAR:
– DESDE CIMENTACIÓN A CUBIERTA: 3 CM.

SE INDICA LA DISTANCIA LIBRE ENTRE LA ARMADURA MÁS EXTERIOR Y LA CARA EXPUESTA.

RECUBRIMIENTOS NOMINALES EN FORJADOS



VIGAS Y ZUNCHOS EMBEBIDOS EN FORJADOS:
1 SUPERIOR: 4.0 CM. 2 INFERIOR: 4.0 CM.
3 LATERAL: 6.0 CM. (PARA COLOCACIÓN DE PATA DE NEGATIVO)

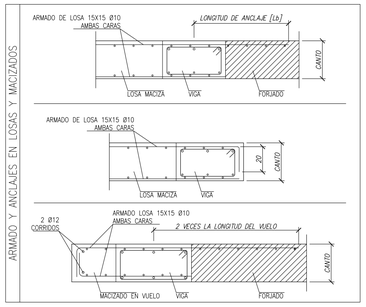
VIGAS DESCOLGADAS DEL FORJADO:
4 SUPERIOR: 4.0 CM. 5 INFERIOR: 3.0 CM.
6 LATERAL: 6.0 CM. (PARA COLOCACIÓN DE PATA DE NEGATIVO)
7 LATERAL INTERIOR: 3.0 CM.

NERVIOS DEL FORJADO:
8 SUPERIOR (NEGATIVOS): 3.0 CM. 9 INFERIOR (POSITIVOS): 3.0 CM.
10 LATERAL EN BORDE (ANCLAJES): 4.5 CM.

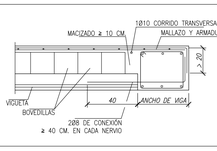
VUELOS DE HORMIGÓN VISTO:
11 SUPERIOR: 4.5 CM. 12 INFERIOR: 4.5 CM.
13 LATERAL EN BORDE: 4.5 CM.

SE INDICA LA DISTANCIA LIBRE ENTRE LA ARMADURA MÁS EXTERIOR Y LA CARA EXPUESTA.

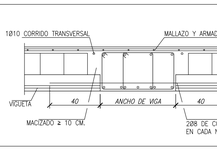
ARMADO Y ANCLAJES EN LOSAS Y MACIZADOS



APOYO INDIRECTO EN VIGA PLANA EXTERIOR –VIG. PERPENDICULARES–



APOYO INDIRECTO EN VIGA PLANA INTERIOR –VIG. PERPENDICULARES–



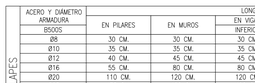
ANCLAJES

ACERO Y DIÁMETRO ARMADURA B500S	LONGITUD DE ANCLAJE (lb): BARRA RECTA POSICIÓN I*	BARRA RECTA POSICIÓN II*	BARRA DOBLADA A 45°	BARRA DOBLADA A 90°	TRANSVERSAL POSICIÓN I*	TRANSVERSAL POSICIÓN II*
Ø8	20 CM.	30 CM.	15 CM.	15 CM.	15 CM.	20 CM.
Ø10	25 CM.	40 CM.	20 CM.	20 CM.	20 CM.	25 CM.
Ø12	30 CM.	45 CM.	25 CM.	25 CM.	25 CM.	30 CM.
Ø16	40 CM.	60 CM.	30 CM.	30 CM.	30 CM.	40 CM.
Ø20	60 CM.	85 CM.	45 CM.	45 CM.	45 CM.	60 CM.
Ø25	95 CM.	135 CM.	70 CM.	70 CM.	70 CM.	95 CM.

POSICIÓN I: MITAD INFERIOR DE LA SECCIÓN O UNA DISTANCIA IGUAL O MAYOR A 30 CM DE LA CARA SUPERIOR DE UNA CAPA DE HORMIGONADO.

POSICIÓN II: MITAD SUPERIOR DE LA SECCIÓN (RESTO DE CASOS).

NOTA: LONGITUDES VÁLIDAS PARA HORMIGÓN $F_{ck} = 25$ N/MM². PARA $F_{ck} \geq 30$ N/MM² PODRÁN REDUCIRSE SEGÚN ART.69.5 (EHE–08). ASÍ MISMO, LAS LONGITUDES INDICADAS NO CONTEMPLAN LA EXISTENCIA DE ACCIONES DINÁMICAS EN CUYO CASO, Y A FALTA DE MAYOR ESPECIFICACIÓN, SE RECOMIENDA AUMENTARLAS EN 10Ø.



SOLAPES

ACERO Y DIÁMETRO ARMADURA B500S	LONGITUD DE SOLAPE (ls): EN PILARES	EN MUROS	EN VIGAS, FORJADOS Y LOSAS*: INFERIOR	EN VIGAS, FORJADOS Y LOSAS*: SUPERIOR	MALLAS EN FORJADOS Y LOSAS: INFERIOR	MALLAS EN FORJADOS Y LOSAS: SUPERIOR
Ø8	30 CM.	30 CM.	30 CM.	45 CM.	25 CM.	30 CM.
Ø10	35 CM.	35 CM.	35 CM.	60 CM.	30 CM.	35 CM.
Ø12	40 CM.	45 CM.	45 CM.	65 CM.	35 CM.	45 CM.
Ø16	55 CM.	80 CM.	80 CM.	120 CM.	60 CM.	80 CM.
Ø20	110 CM.	120 CM.	120 CM.	170 CM.	90 CM.	120 CM.
Ø25	175 CM.	190 CM.	190 CM.	270 CM.	140 CM.	190 CM.

* EN VIGAS, FORJADOS Y LOSAS: REFERIDA A BARRAS

NOTA: LONGITUDES VÁLIDAS PARA HORMIGÓN $F_{ck} = 25$ N/MM². PARA $F_{ck} \geq 30$ N/MM² PODRÁN REDUCIRSE SEGÚN ART.69.5 (EHE–08). ASÍ MISMO, LAS LONGITUDES INDICADAS NO CONTEMPLAN LA EXISTENCIA DE ACCIONES DINÁMICAS EN CUYO CASO, Y A FALTA DE MAYOR ESPECIFICACIÓN, SE RECOMIENDA AUMENTARLAS EN 10Ø.

EDIFICACIÓN COLINDANTE

proyecto **REFORMA Y AMPLIACIÓN DE LA CASA CONSISTORIAL DE ALTSAS/ALSASUA**
situación CALLE GARCÍA XIMÉNEZ 36. ALSASUA (NAVARRA)
promotor EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ALSASUA-ALTSASU

plano **ESTRUCTURA.**
Forjado de cubierta.

ref. proyecto **22.23**
estado ejecución
fecha agosto 2026

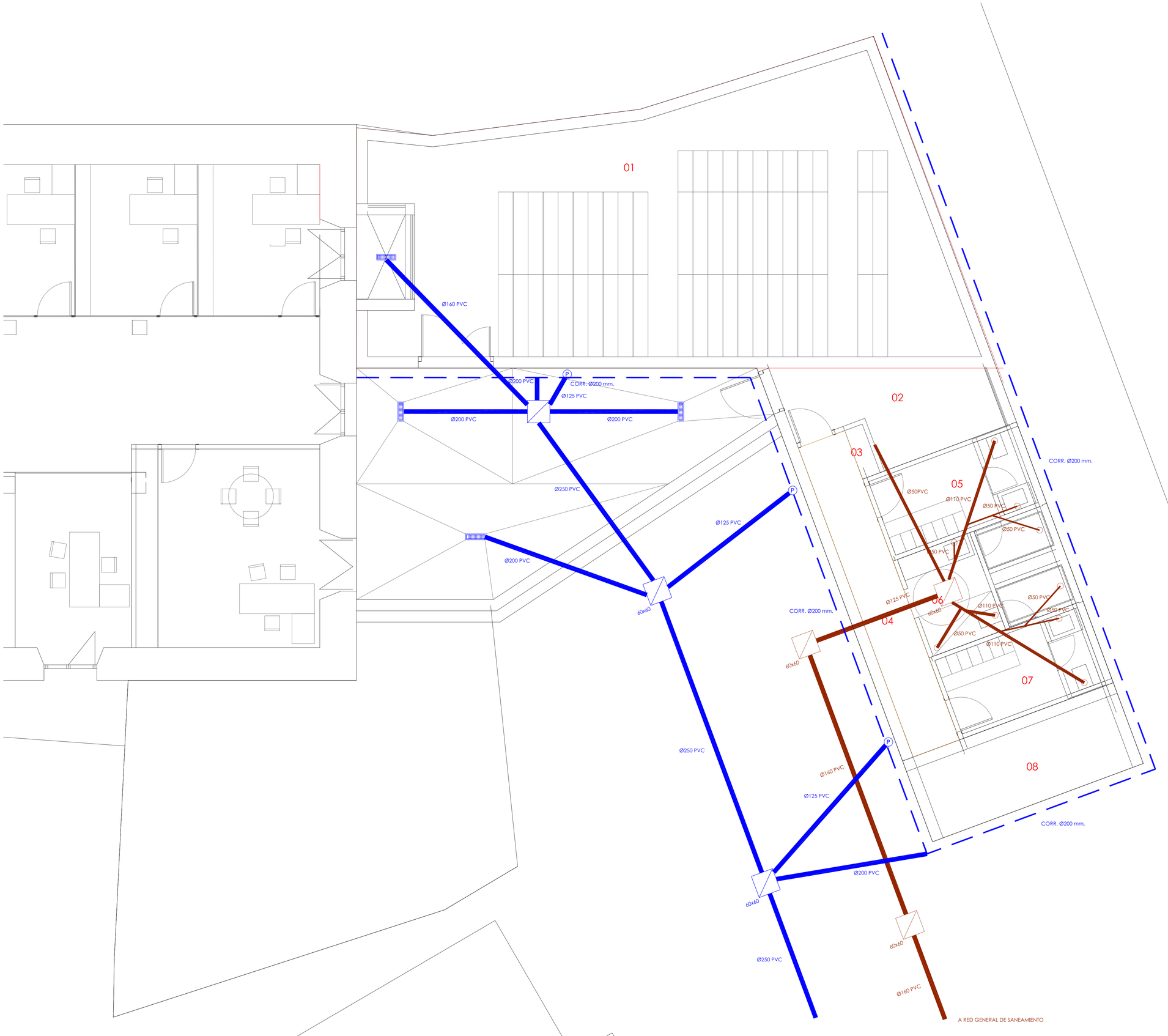
E.02

escala (A1-A3) 1/50 - 1/100
versión / fecha **02** (14/08/2026)
ref. plano 22.23_f2_estructura.1.dwg

A1 0 0,25 0,5 1
A3 0 0,5 1 2

prada arquitectura
arquitecto JOSE Mª PRADA VELÁZQUEZ
COLEGIADO 3.731 (C.O.A.V.N.)
plaza Pedro Axular 8-1ºA
31008 Pamplona (Navarra)
tel 948.260806
email estudio@pradaarquitectura.com

ESTE DOCUMENTO ES COPIA DEL ORIGINAL, QUEDA PROHIBIDA TODA MODIFICACIÓN UNILATERAL DEL MISMO. SU UTILIZACIÓN TOTAL O PARCIAL, SU REPRODUCCIÓN O CESIÓN A TERCEROS REQUERIRÁ LA AUTORIZACIÓN PREVIA Y EXPRESA DE SU AUTOR



- POZO DE ACOMETIDA A RED GENERAL DE PLUVIALES
- COLECTOR/CANALIZACIÓN ENTERRADA DE SANEAMIENTO PVC
- DRENAJE ENTERRADO DE SANEAMIENTO PVC CORRUGADO
- ACOMETIDA DE DRENAJE A ARQUETA
- BAJANTE DE PLUVIALES (PVC O ACERO DIN, SEGÚN UBICACIÓN)
- CANALETA SUMIDERO
- ARQUETA DE PLUVIALES CON TAPA ESTANCA
- POZO DE ACOMETIDA A RED GENERAL DE FECALES
- ACOMETIDA DE APARATO SANITARIO A ARQUETA
- COLECTOR PVC ENTERRADO
- DESAGÜE SIFONICO APARATO
- ARQUETA DE FECALES CON TAPA ESTANCA

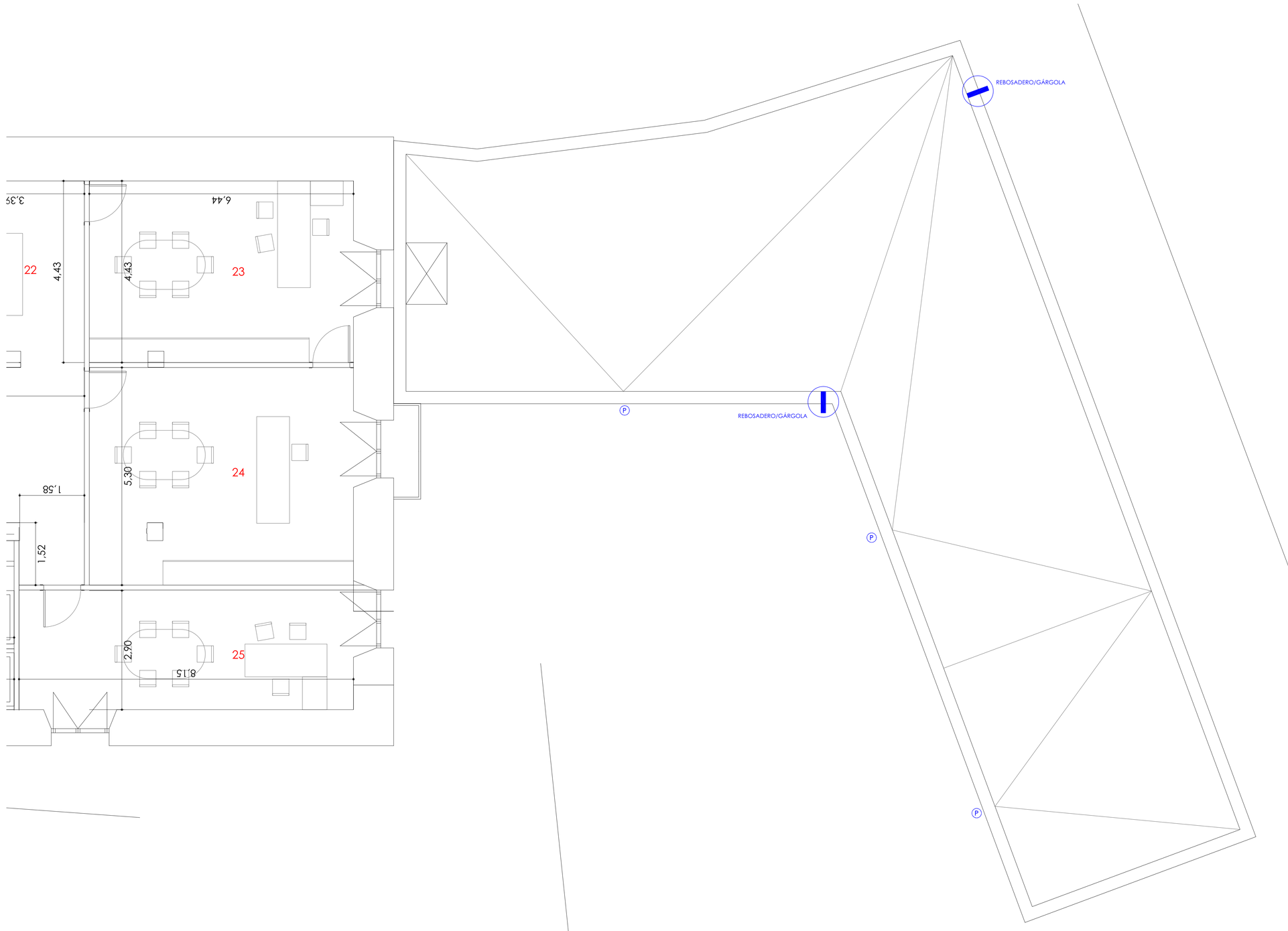
proyecto	**REFORMA Y AMPLIACIÓN DE LA CASA CONSISTORIAL DE ALTSAS/ALSASUA**
situación	CALLE GARCÍA XIMÉNEZ 36. ALSASUA (NAVARRA)
promotor	EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ALSASUA-ALTSASU
ref. proyecto	**22.23**
estado	ejecución
fecha	agosto 2026
plano	**INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.** Planta baja. Instalación de saneamiento.
	IF.01
escala (A1-A3)	1/50 - 1/100
versión / fecha	**02** (14/08/2026)
ref. plano	22.23_f2_fontaneria.3.dwg

A1 0 0,25 0,5 1
A3 0 0,5 1 2

arquitecto JOSE Mª PRADA VELÁZQUEZ
COLEGIADO 3.731 (C.O.A.Y.N.)

prada arquitectura
plaza Pedro Axular 8-1ºA
31008 Pamplona (Navarra)
tel 948.260806
email estudio@pradaarquitectura.com

ESTE DOCUMENTO ES COPIA DEL ORIGINAL. QUEDA PROHIBIDA TODA MODIFICACIÓN UNILATERAL DEL MISMO. SU UTILIZACIÓN TOTAL O PARCIAL, SU REPRODUCCIÓN O CESIÓN A TERCEROS REQUERIRÁ LA AUTORIZACIÓN PREVIA Y EXPRESA DE SU AUTOR



POZO DE ACOMETIDA A RED GENERAL DE PLUVIALES
COLECTOR/CANALIZACIÓN ENTERRADA DE SANEAMIENTO PVC
DRENAJE ENTERRADO DE SANEAMIENTO PVC CORRUGADO
ACOMETIDA DE DRENAJE A ARQUETA
BAJANTE DE PLUVIALES (PVC O ACERO DIN, SEGÚN UBICACIÓN)
CANALETA SUMIDERO
ARQUETA DE PLUVIALES CON TAPA ESTANCA
POZO DE ACOMETIDA A RED GENERAL DE FECALES
ACOMETIDA DE APARATO SANITARIO A ARQUETA
COLECTOR PVC ENTERRADO
DESAGÜE SIFONICO APARATO
ARQUETA DE FECALES CON TAPA ESTANCA

proyecto **REFORMA Y AMPLIACIÓN DE LA CASA CONSISTORIAL DE ALTSAS/ALSASUA**
situación CALLE GARCÍA XIMÉNEZ 36. ALSASUA (NAVARRA)
promotor EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ALSASUA-ALTSASU

plano **INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.**
Planta primera.
Instalación de saneamiento.

ref. proyecto **22.23**
estado ejecución
fecha agosto 2026

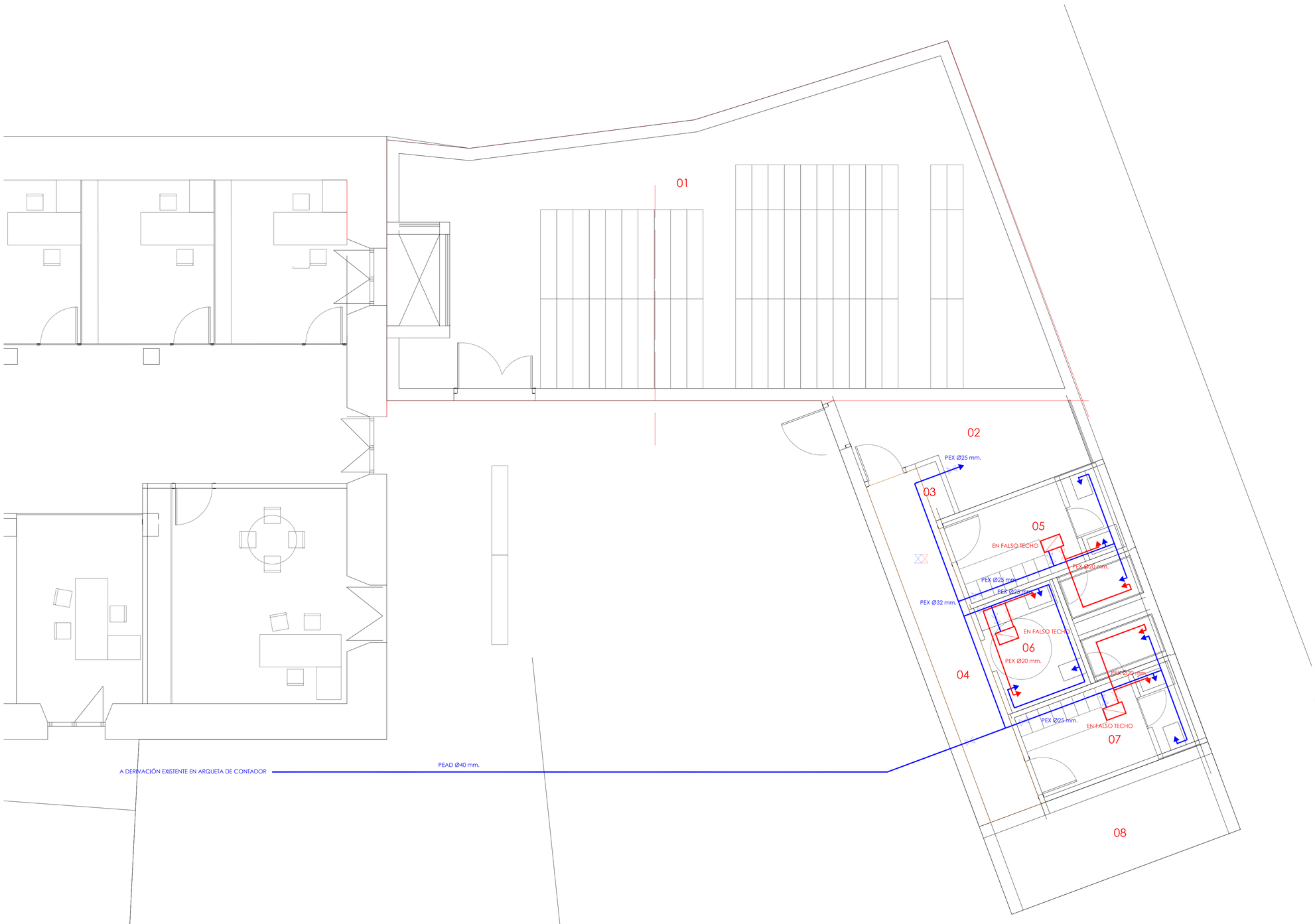
IF.02

escala (A1-A3) 1/50 - 1/100
versión / fecha **02** (14/08/2026)
ref. plano 22.23_f2_fontaneria.3.dwg

A1 0 0,25 0,5 1
A3 0 0,5 1 2

prada arquitectura
arquitecto JOSE Mª PRADA VELÁZQUEZ
COLEGIADO 3.731 (C.O.A.Y.N.)
plaza Pedro Axular 8-1ºA
31008 Pamplona (Navarra)
tel 948.260806
email estudio@pradaarquitectura.com

ESTE DOCUMENTO ES COPIA DEL ORIGINAL: QUEDA PROHIBIDA TODA MODIFICACIÓN UNILATERAL DEL MISMO. SU UTILIZACIÓN TOTAL O PARCIAL, SU REPRODUCCIÓN O CESIÓN A TERCEROS REQUERIRÁ LA AUTORIZACIÓN PREVIA Y EXPRESA DE SU AUTOR



REFERENCIAS DE ABASTECIMIENTO

- TERMO-ACUMULADOR ACS ELÉCTRICO
- TUBERÍA ABASTECIMIENTO AGUA FRÍA SANITARIA (AFS)
- TUBERÍA ABASTECIMIENTO AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)
- LLAVE DE CORTE AGUA FRÍA SANITARIA (ACS)
- LLAVE DE CORTE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)
- GRIFO O PUNTO DE CONSUMO AGUA FRÍA
- GRIFO O PUNTO CONSUMO AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)

proyecto **REFORMA Y AMPLIACIÓN DE LA CASA CONSISTORIAL DE ALTSAS/ALSASUA**
situación CALLE GARCÍA XIMÉNEZ 36. ALSASUA (NAVARRA)
promotor EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ALSASUA-ALTSASU

ref. proyecto **22.23**
estado ejecución
fecha agosto 2026

plano **INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.**
Planta baja.
Instalación de abastecimiento.

IF.03

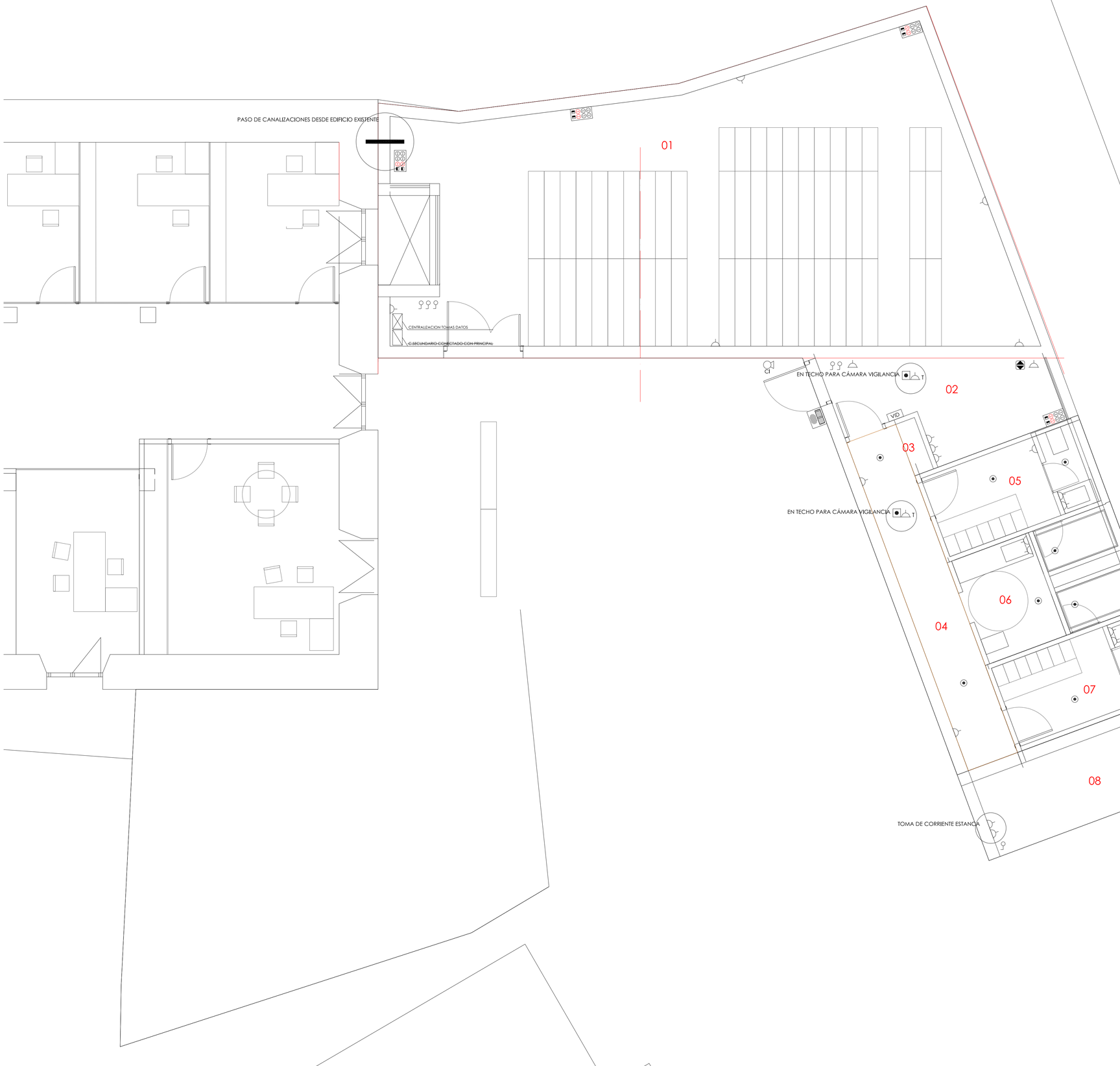
escala (A1-A3) 1/50 - 1/100
versión / fecha **02** (14/08/2026)
ref. plano 22.23_f2_fontaneria.3.dwg

A1 0 0,25 0,5 1
A3 0 0,5 1 2

prada arquitectura
arquitecto JOSE Mª PRADA VELÁZQUEZ
COLEGIADO 3.731 (C.O.A.Y.N.)

plaza Pedro Axular 8-1ºA
31008 Pamplona (Navarra)
tel 948.260806
email estudio@pradaarquitectura.com

ESTE DOCUMENTO ES COPIA DEL ORIGINAL. QUEDA PROHIBIDA TODA MODIFICACIÓN UNILATERAL DEL MISMO. SU UTILIZACIÓN TOTAL O PARCIAL, SU REPRODUCCIÓN O CESIÓN A TERCEROS REQUERIRÁ LA AUTORIZACIÓN PREVIA Y EXPRESA DE SU AUTOR



REFERENCIAS DE ELECTRICIDAD

- CUADRO TELECOMUNICACIONES / TV / PREVISIÓN SALIDAS
- CUADRO DOMÓTICO
- RACK
- PANEL DE DISTRIBUCIÓN 12 PUERTOS
- CUADRO ELÉCTRICO
- ALRM — CENTRAL DE ALARMA ANTIRROBO (CONECTADA A SERVICIO DE VIGILANCIA)
- TECL — TECLADO DE CONTROL DE ALARMA
- CI — CENTRAL DE INCENDIOS
- T — PULSADOR PARA TIMBRE DE ENTRADA
- ZZ — ZUMBADOR
- RJ45 — TOMA CONEXIÓN RED (CABLEADO ESTRUCTURADO CAT6)
- TV — TOMA TV
- AUD — CENTRAL SONIDO
- VID — VIDEOPORTERO PARA APERTURA PUERTAS
- SALIDA DE CABLES / PUNTO DE CONEXIÓN ELÉCTRICA
- T — SALIDA DE CABLES / PUNTO DE CONEXIÓN ELÉCTRICA (EN TECHO)
- PUNTO PREINSTALACIÓN DOMÓTICA
- T — PUNTO PREINSTALACIÓN DOMÓTICA (EN TECHO)
- PEXT — PUNTO DE ILUMINACIÓN EXTERIOR
- CE — CUADRO DE ENCENDIDOS
- FTC — FOTOCÉLULA CREPUSCULAR
- DOBLE PULSADOR SUBE-BAJA CON ENCLAVAMIENTO MECÁNICO
- PLACA DE VIDEOPORTERO EN ACCESO
- ALTAVOZ EMPOTRADO EN TECHO
- DETECTOR ALARMA
- BASE EMPOTRADA TIPO "SCHUCO" (II+TT), 16A (USOS GENERALES)
- BASE EMPOTRADA TIPO "SCHUCO" (II+TT), 25A (USOS COCINA)
- CAJA MECANISMOS 4TC BLANCAS + 2TC ROJAS + 2RJ45 EMPOTRADA
- INTERRUPTOR / PULSADOR SENCILLO (SEGÚN LUMINARIA REGULABLE)
- INTERRUPTOR / PULSADOR CONMUTADO (SEGÚN LUMINARIA REGULABLE)
- INTERRUPTOR / PULSADOR CRUZAMIENTO (SEGÚN LUMINARIA REGULABLE)
- DETECTOR DE PRESENCIA
- ALRM — SIRENA EXTERIOR DE ALARMA ANTIRROBO
- SIRENA EXTERIOR DE INCENDIO
- AUD — ALTAVOZ EXTERIOR AUDIO

INDICACIONES DE COLOCACIÓN DE MECANISMOS

- INTERRUPTORES Y CONMUTADORES: 110 cm. DEL SUELO
- BASES DE ENCHUFES (SENCILLAS Y MÚLTIPLES): 030cm. DEL SUELO
- RESTO DE TOMAS Y ELEMENTOS: 110 cm. DEL SUELO

INDICACIONES DE INSTALACIÓN

- LOS TRAZADOS DE LOS CIRCUITOS SE REALIZARÁN POR PAREDES, BAJO TUBOS FLEXIBLES, SIGUIENDO LÍN HORIZONTALES (A 50 cm. DEL SUELO) Y VERTICALES (A 20 cm. DE LAS ESQUINAS).
- LOS TRAZADOS QUE DISCURRAN BAJO EL PAVIMENTO SE REALIZARÁN BAJO TUBOS FLEXIBLES REFORZADOS.
- EL RADIO MÍNIMO DE CURVATURA SERÁ DE 75 mm., Y EL DIÁMETRO MÍNIMO EMPLEADOS SERÁ DE 13 mm.
- EL TUBO EMPLEADOS SERÁ TIPO 0 HALÓGENOS CERTIFICADO.
- CADA ESTANCIA LLEVARÁ SU CAJA DE REGISTRO, Y LA DISTANCIA MÁXIMA ENTRE REGISTROS SERÁ DE 15 m
- LAS CAJAS DE EMPALME SERÁN AISLANTES, Y DE DIMENSIONES MÍNIMAS 80x40 mm. (LADOxPROFUNDIDAD).
- LOS CONDUCTORES DE CADA CIRCUITO IRÁN BAJO TUBOS PROTECTORES DIFERENTES.
- LOS CONDUCTORES SERÁN DE COBRE RÍGIDO O FLEXIBLE, AISLADOS A 750V.
- LA UNIÓN ENTRE CONDUCTORES SE REALIZARÁ MEDIANTE BORNAS DE CONEXIÓN EN LAS CAJAS DE REGIST **PROHIBIDO HACER LAS UNIONES MEDIANTE RETORCIMIENTO DE CABLES.**
- LOS COLORES DE LOS CONDUCTORES A EMPLEAR SERÁ EL SIGUIENTE:
  -PROTECCIÓN: AMARILLO-VERDE
  -NEUTRO: AZUL CLARO
  -FASE: MARRÓN o NEGRO

proyecto **REFORMA Y AMPLIACIÓN DE LA CASA CONSISTORIAL DE ALTSAS/ALSASUA**
situación CALLE GARCÍA XIMÉNEZ 36. ALSASUA (NAVARRA)
promotor EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ALSASUA-ALTSASU

ref. proyecto **22.23**
estado ejecución
fecha agosto 2026

plano **INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD**
Planta baja.
Mecanismos eléctricos.

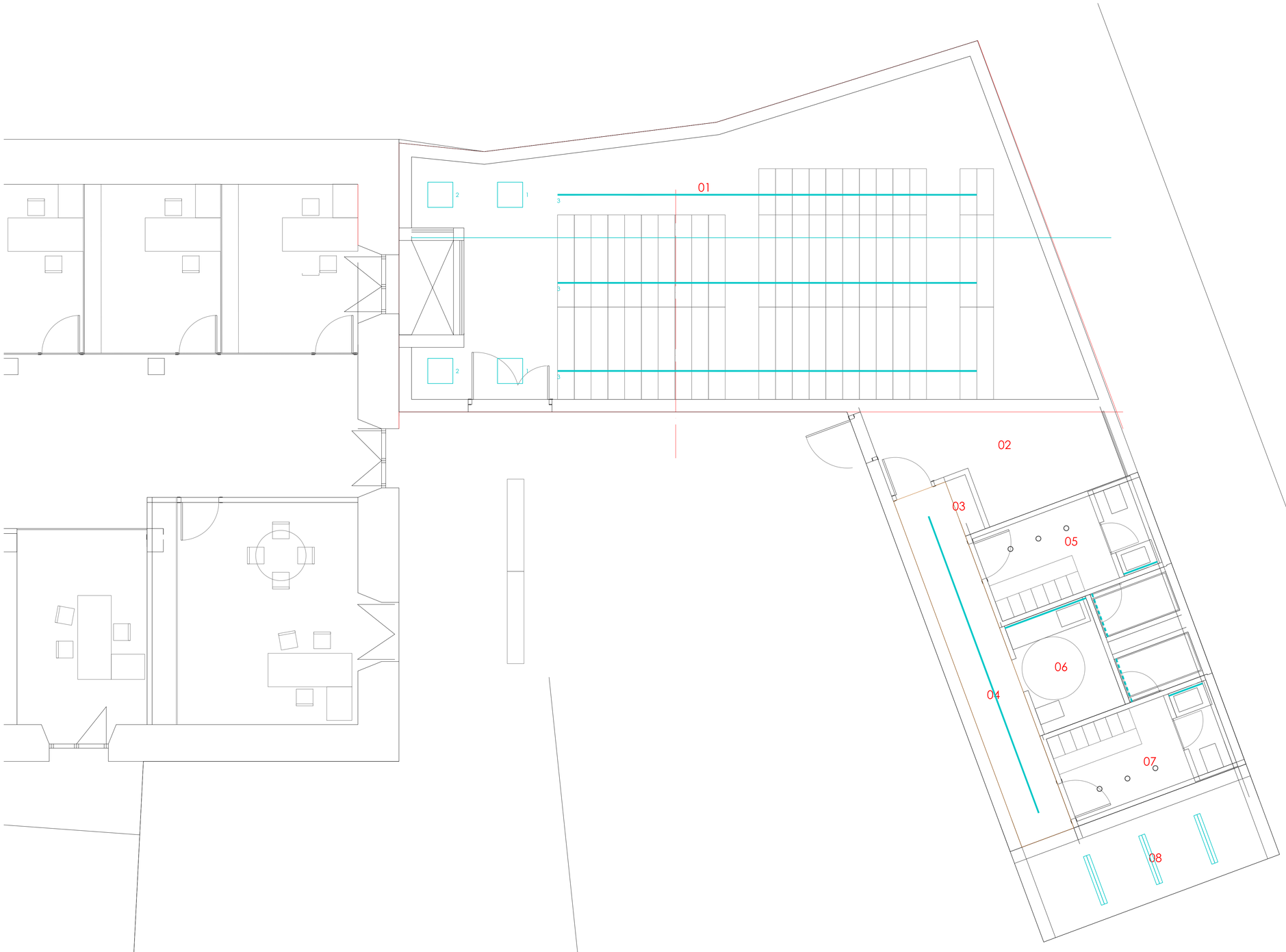
IE.01

escala (A1-A3) 1/50 - 1/100
versión / fecha **02** (14/08/2026)
ref. plano 22.23_f2_electricidad.3.dwg

A1 0 0,25 0,5 1
A3 0 0,5 1 2

prada arquitectura
arquitecto JOSE Mª PRADA VELÁZQUEZ
COLEGIADO 3.731 (C.O.A.V.N.)
plaza Pedro Axular 8-1ºA
31008 Pamplona (Navarra)
tel 948.260806
email estudio@pradaarquitectura.com

ESTE DOCUMENTO ES COPIA DEL ORIGINAL. QUEDA PROHIBIDA TODA MODIFICACIÓN UNILATERAL DEL MISMO. SU UTILIZACIÓN TOTAL O PARCIAL, SU REPRODUCCIÓN O CESIÓN A TERCEROS REQUERIRÁ LA AUTORIZACIÓN PREVIA Y EXPRESA DE SU AUTOR



REFERENCIAS DE ILUMINACIÓN

- PERFIL SUPERFICIE CON DIFUSOR MICROPRISMÁTICO + TIRA LED 23W/M RA20, 3000ºK 2500LM/M IP20
- PERFIL SUPERFICIE CON DIFUSOR MICROPRISMÁTICO + TIRA LED 19.2W/M RA90, 3000ºK 1900LM, IP65
- FOCO EMPOTRADO + LÁMPARA GU10 10W 3000ºK 895LM
- LUMINARIA ESTANCA START WATERPROOF LED TWIN6500ºK
- LED PANEL QBO 600X600 3000ºK

INDICACIONES DE INSTALACIÓN

- LOS TRAZADOS DE LOS CIRCUITOS SE REALIZARÁN POR PAREDES, BAJO TUBOS FLEXIBLES, SIGUIENDO LÍN HORIZONTALES (A 50 cm. DEL SUELO) Y VERTICALES (A 20 cm. DE LAS ESQUINAS).
- LOS TRAZADOS QUE DISCURRAN BAJO EL PAVIMENTO SE REALIZARÁN BAJO TUBOS FLEXIBLES REFORZADOS.
- EL RADIO MÍNIMO DE CURVATURA SERÁ DE 75 mm., Y EL DIÁMETRO MÍNIMO EMPLEADOS SERÁ DE 13 mm.
- EL TUBO EMPLEADOS SERÁ TIPO 0 HALÓGENOS CERTIFICADO.
- CADA ESTANCIA LLEVARÁ SU CAJA DE REGISTRO, Y LA DISTANCIA MÁXIMA ENTRE REGISTROS SERÁ DE 15 m
- LAS CAJAS DE EMPALME SERÁN AISLANTES, Y DE DIMENSIONES MÍNIMAS 80x40 mm. (LADOxPROFUNDIDAD).
- LOS CONDUCTORES DE CADA CIRCUITO IRÁN BAJO TUBOS PROTECTORES DIFERENTES.
- LOS CONDUCTORES SERÁN DE COBRE RÍGIDO O FLEXIBLE, AISLADOS A 750V.
- LA UNIÓN ENTRE CONDUCTORES SE REALIZARÁ MEDIANTE BORNAS DE CONEXIÓN EN LAS CAJAS DE REGIST **PROHIBIDO HACER LAS UNIONES MEDIANTE RETORCIMIENTO DE CABLES.**
- LOS COLORES DE LOS CONDUCTORES A EMPLEAR SERÁ EL SIGUIENTE:
  -PROTECCIÓN: AMARILLO-VERDE
  -NEUTRO: AZUL CLARO
  -FASE: MARRÓN o NEGRO

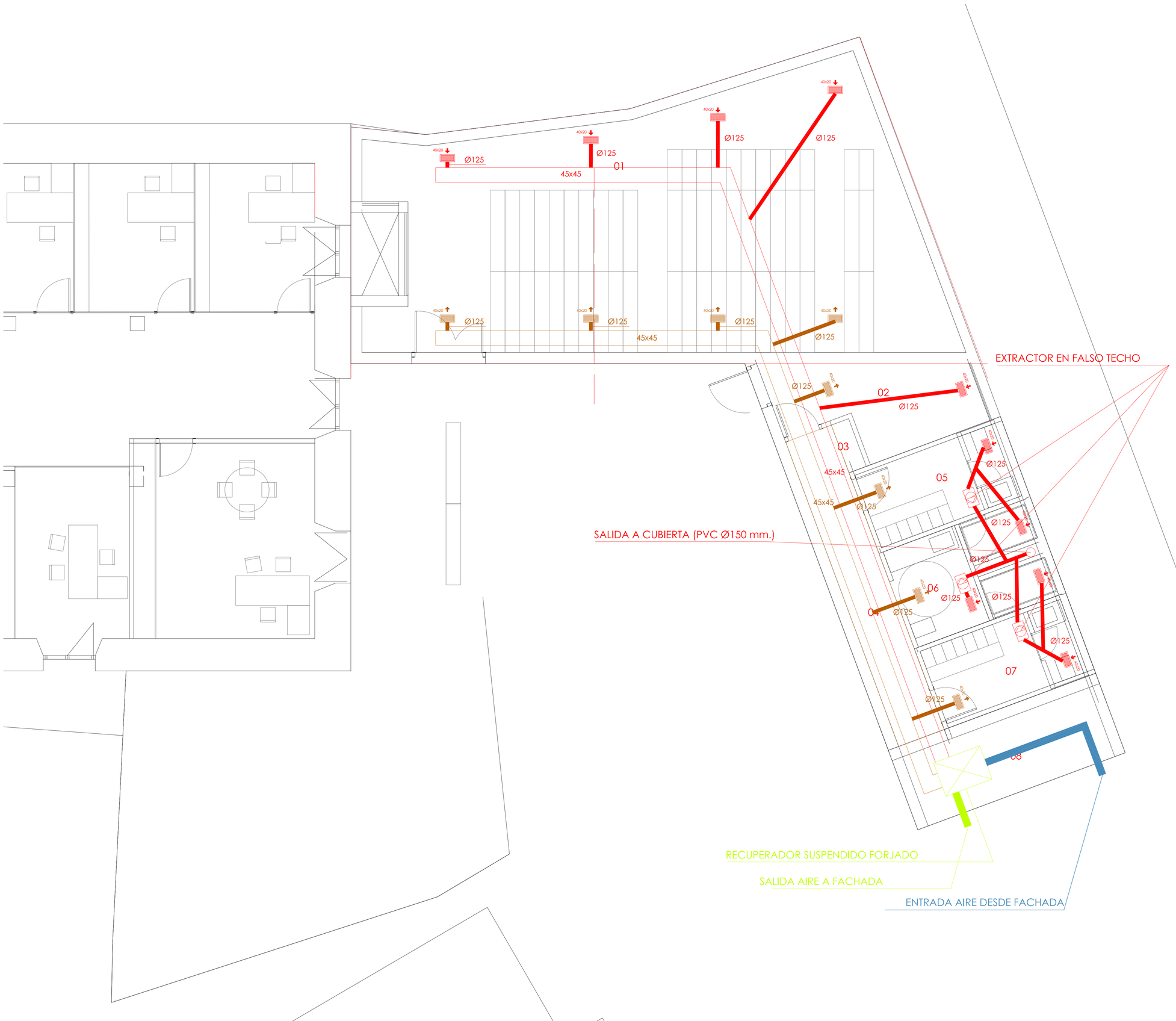
proyecto	**REFORMA Y AMPLIACIÓN DE LA CASA CONSISTORIAL DE ALTSAS/ALSASUA**	ref. proyecto	**22.23**
situación	CALLE GARCÍA XIMÉNEZ 36. ALSASUA (NAVARRA)	estado	ejecución
promotor	EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ALSASUA-ALTSASU	fecha	agosto 2026
plano	**INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD** Planta baja. Iluminación.		**IE.02**
		escala (A1-A3)	1/50 - 1/100
A1	0 0,25 0,5 1	versión / fecha	**02** (14/08/2026)
A3	0 0,5 1 2	ref. plano	22.23_f2_electricidad.3.dwg

prada arquitectura

arquitecto JOSE Mª PRADA VELÁZQUEZ
COLEGIADO 3.731 (C.O.A.Y.N.)

plaza Pedro Axular 8-1ºA
31008 Pamplona (Navarra)
tel 948.260806
email estudio@pradaarquitectura.com

ESTE DOCUMENTO ES COPIA DEL ORIGINAL. QUEDA PROHIBIDA TODA MODIFICACIÓN UNILATERAL DEL MISMO. SU UTILIZACIÓN TOTAL O PARCIAL, SU REPRODUCCIÓN O CESIÓN A TERCEROS REQUIERA LA AUTORIZACIÓN PREVIA Y EXPRESA DE SU AUTOR



REFERENCIAS DE CLIMATIZACIÓN y VENTILACIÓN

- REJILLA EXTRACCIÓN AIRE INTERIOR (CON PLENUM)
- REJILLA IMPULSIÓN AIRE INTERIOR (CON PLENUM)
- CONDUCTO DE EXTRACCIÓN DEL AIRE INTERIOR (CLIMAVER)
- CONDUCTO DE IMPULSIÓN DEL AIRE INTERIOR (CLIMAVER)
- PASO FORJADO CONDUCTO DE EXTRACCIÓN DEL AIRE INTERIOR (CLIMAVER)
- PASO FORJADO CONDUCTO DE IMPULSIÓN DEL AIRE INTERIOR (CLIMAVER)
- CONDUCTO DE CONEXIÓN PARA EXTRACCIÓN CON ELEMENTO TÉRMINAL (SPIROFLEX AISLAD
- CONDUCTO DE CONEXIÓN PARA IMPULSIÓN CON ELEMENTO TÉRMINAL (SPIROFLEX AISLADO)
- CONDUCTO DE ADMISIÓN DE AIRE DESDE EXTERIOR
- CONDUCTO DE EXPULSIÓN DE AIRE AL EXTERIOR
- RECUPERADOR
- EXTRACTOR MONOFÁSICO IN LINE (SON RECUPERACIÓN)
- PASO DE FORJADO CON TUBO RÍGIDO PVC
- DIFUSOR ROTACIONAL 60x60

proyecto **REFORMA Y AMPLIACIÓN DE LA CASA CONSISTORIAL DE ALTSAS/ALSASUA**
situación CALLE GARCÍA XIMÉNEZ 36. ALSASUA (NAVARRA)
promotor EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ALSASUA-ALTSASU

ref. proyecto **22.23**
estado ejecución
fecha agosto 2026

plano **INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN**
Planta baja.
Elementos y conductos.

IV.01

escala (A1-A3) 1/50 - 1/100
versión / fecha **02** (14/08/2026)
ref. plano 22.23_I2_climatizacion.3.dwg

A1 0 0,25 0,5 1
A3 0 0,5 1 2

prada arquitectura
arquitecto JOSE Mª PRADA VELÁZQUEZ
COLEGIADO 3.731 (C.O.A.Y.N.)
plaza Pedro Axular 8-1ºA
31008 Pamplona (Navarra)
tel 948.260806
email estudio@pradaarquitectura.com

ESTE DOCUMENTO ES COPIA DEL ORIGINAL. QUEDA PROHIBIDA TODA MODIFICACIÓN UNILATERAL DEL MISMO. SU UTILIZACIÓN TOTAL O PARCIAL, SU REPRODUCCIÓN O CESIÓN A TERCEROS REQUERIRÁ LA AUTORIZACIÓN PREVIA Y EXPRESA DE SU AUTOR



UNIDADES TERMINALES (AMPLIACIÓN + EDIFICIO EXISTENTE)

REFERENCIAS DE CLIMATIZACIÓN y ACS

UNIDAD INTERIOR 4 VÍAS (CASSETTE)
CONEXIÓN MEDIANTE TUBERÍA 3/8" x 5/8"
UNIDAD EXTERIOR EN SALA INSTALACIONES

UNIDAD INTERIOR 2 VÍAS (CASSETTE)
CONEXIÓN MEDIANTE TUBERÍA 3/8" x 1/2"
UNIDAD EXTERIOR EN SALA INSTALACIONES

UNIDAD EXTERIOR INTERCONECTADA

TERMOSTATO/CONTROL UNIDAD CLIMATIZACIÓN

RADIADOR ELÉCTRICO

proyecto **REFORMA Y AMPLIACIÓN DE LA CASA CONSISTORIAL DE ALTSAS/ALSASUA**
situación CALLE GARCÍA XIMÉNEZ 36. ALSASUA (NAVARRA)
promotor EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ALSASUA-ALTSASU

ref. proyecto **22.23**
estado ejecución
fecha agosto 2026

plano **INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN**
Planta baja.
Elementos y conductos.

IC.01

escala (A1-A3) 1/50 - 1/100
versión / fecha **02** (14/08/2026)
ref. plano 22.23_f2_climatizacion.3.dwg

A1 0 0,25 0,5 1
A3 0 0,5 1 2

prada arquitectura
arquitecto JOSE Mª PRADA VELÁZQUEZ
COLEGIADO 3.731 (C.O.A.V.N.)

plaza Pedro Axular 8-1ºA
31008 Pamplona (Navarra)
tel 948.260806
email estudio@pradaarquitectura.com

ESTE DOCUMENTO ES COPIA DEL ORIGINAL. QUEDA PROHIBIDA TODA MODIFICACIÓN UNILATERAL DEL MISMO. SU UTILIZACIÓN TOTAL O PARCIAL, SU REPRODUCCIÓN O CESIÓN A TERCEROS REQUIERE LA AUTORIZACIÓN PREVIA Y EXPRESA DE SU AUTOR

PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

PCC. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

PCC0. ANTECEDENTES 1
PCC1. CONTROL DE RECEPCIÓN DE LOS PRODUCTOS 2
PCC2. CONTROL DE EJECUCIÓN 12
PCC3. CONTROL DE LA OBRA TERMINADA 16
PCC4. NOTA FINAL 17

PCC0. ANTECEDENTES

Se redacta el presente Plan de Control de Calidad como anejo del proyecto reseñado a continuación con el objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el RD 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el CTE modificado por RD 1371/2007.

Proyecto	REFORMA Y AMPLIACIÓN DE LA CASA CONSISTORIAL. FASE 2 (AMPLIACIÓN CASA CONSISTORIAL)
Situación	CALLE GARCÍA XIMÉNEZ 36
Población	ALTSASU/ALSASUA (NAVARRA)
Promotor	EXCMO. AYUNTAMIENTO ALTSASU/ALSASUA
Arquitecto	JOSE Mª PRADA VELÁZQUEZ
Director de obra	JOSE Mª PRADA VELÁZQUEZ

El control de calidad de las obras incluye:

A. El control de recepción de productos

B. El control de la ejecución

C. El control de la obra terminada

Para ello:

El director de la ejecución de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.

El constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda; y

La documentación de calidad preparada por **el constructor** sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el **director de la ejecución de la obra** en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Publica competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

PCC1. CONTROL DE RECEPCIÓN DE LOS PRODUCTOS

El control de recepción tiene por objeto comprobar las características técnicas mínimas exigidas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente en el edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción.

Durante la construcción de las obras el director de la ejecución de la obra realizará los siguientes controles:

1. Control de la documentación de los suministros

Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de la ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.
- En el caso de hormigones estructurales el control de documentación se realizará de acuerdo con el apartado. 79.3.1. de la EHE, facilitándose los documentos indicados antes, durante y después del suministro.

2. Control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3 del capítulo 2 del CTE.
- Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5 del capítulo 2 del CTE, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.
- El procedimiento para hormigones estructurales es el indicado en el apartado 79.3.2. de la EHE.

El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

3. Control mediante ensayos

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

Para el caso de hormigones estructurales el control mediante ensayos se realizará conforme con el apartado 79.3.3.

HORMIGONES ESTRUCTURALES: El control se hará conforme lo establecido en el capítulo 16 de la Instrucción EHE.

En el caso de productos que no dispongan de marcado CE, la comprobación de su conformidad comprenderá:

a) un control documental, según apartado 84.1

b) en su caso, un control mediante distintivos de calidad o procedimientos que garanticen un nivel de garantía adicional equivalente, conforme con lo indicado en el artículo 81º, y

c) en su caso, un control experimental, mediante la realización de ensayos.

Para los materiales componentes del hormigón se seguirán los criterios específicos de cada apartado del artículo 85º

La conformidad de un hormigón con lo establecido en el proyecto se comprobará durante su recepción en la obra, e incluirá su comportamiento en relación con la docilidad, la resistencia y la durabilidad, además de cualquier otra característica que, en su caso, establezca el pliego de prescripciones técnicas particulares.

El control de recepción se aplicará tanto al hormigón preparado, como al fabricado en central de obra e incluirá una serie de comprobaciones de carácter documental y experimental, según lo indicado en el artículo 86 de la EHE.

El control de la conformidad de un hormigón se realizará con los criterios del art. 86, tanto en los controles previos al suministro (86.4) durante el suministro (86.5) y después del suministro.

CONTROL PREVIO AL SUMINISTRO

Se realizarán las comprobaciones documentales, de las instalaciones y experimentales indicadas en los apartados del art. 86.4 no siendo necesarios los ensayos previos, ni los característicos de resistencia, en el caso de un hormigón preparado para el que se tengan documentadas experiencias anteriores de su empleo en otras obras, siempre que sean fabricados con materiales componentes de la misma naturaleza y origen, y se utilicen las mismas instalaciones y procesos de fabricación.

Además, la Dirección Facultativa podrá eximir también de la realización de los ensayos característicos de dosificación a los que se refiere el Anejo nº 22 cuando se dé alguna de las siguientes circunstancias:

a) el hormigón que se va a suministrar está en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido,

b) se disponga de un certificado de dosificación, de acuerdo con lo indicado en el Anejo nº 22, con una antigüedad máxima de seis meses

CONTROL DURANTE EL SUMINISTRO

Se realizarán los controles de documentación, de conformidad de la docilidad y de resistencia del apartado 86.5.2

Modalidades de control de la conformidad de la resistencia del hormigón durante el suministro:

a) **Modalidad 1: Control estadístico (art. 86.5.4.).** Esta modalidad de control es la de aplicación general a todas las obras de hormigón estructural.

Para el control de su resistencia, el hormigón de la obra se dividirá en lotes de acuerdo con lo indicado en la siguiente tabla, salvo excepción justificada bajo la responsabilidad de la Dirección Facultativa.

El número de lotes no será inferior a tres. Correspondiendo en dicho caso, si es posible, cada lote a elementos incluidos en cada columna.

HORMIGONES SIN DISTINTIVO DE CALIDAD OFICIALMENTE RECONOCIDO			
Límite superior	Tipo de elemento estructural		
	Elementos comprimidos	Elementos flexionados	Macizos
Volumen hormigón	100 m^3	100 m^3	100 m^3
Tiempo hormigonado	2 semanas	2 semanas	1 semana
Superficie construida	500 m^2	1.000 m^2	-
Nº de plantas	2	2	-
Nº de LOTES según la condición más estricta			

HORMIGONES CON DISTINTIVO DE CALIDAD OFICIALMENTE RECONOCIDO CON NIVEL DE GARANTÍA SEGÚN APARTADO 5.1 DEL ANEJO 19 DE LA EHE			
Límite superior	Tipo de elemento estructural		
	Elementos comprimidos	Elementos flexionados	Macizos
Volumen hormigón	500 m^3	500 m^3	500 m^3
Tiempo hormigonado	10 semanas	10 semanas	5 semanas
Superficie construida	2.500 m^2	5.000 m^2	-
Nº de plantas	10	10	-
Nº de LOTES según la condición más estricta			

HORMIGONES CON DISTINTIVO DE CALIDAD OFICIALMENTE RECONOCIDO CON NIVEL DE GARANTÍA SEGÚN APARTADO 6 DEL ANEJO 19 DE LA EHE			
Límite superior	Tipo de elemento estructural		
	Elementos comprimidos	Elementos flexionados	Macizos
Volumen hormigón	200 m^3	200 m^3	200 m^3
Tiempo hormigonado	4 semanas	4 semanas	2 semanas
Superficie construida	1.000 m^2	2.000 m^2	-
Nº de plantas	4	4	-
Nº de LOTES según la condición más estricta			

En ningún caso, un lote podrá estar formado por amasadas suministradas a la obra durante un período de tiempo superior a seis semanas.

Los criterios de aceptación de la resistencia del hormigón para esta modalidad de control, se definen en el apartado 86.5.4.3 según cada caso.

b) **Modalidad 2: Control al 100 por 100 (art. 86.5.5.)** Esta modalidad de control es de aplicación a cualquier estructura, siempre que se adopte antes del inicio del suministro del hormigón.
La comprobación se realiza calculando el valor de $f_{c,real}$ (resistencia característica real) que corresponde al cuantil 5 por 100 en la distribución de la resistencia a compresión del hormigón suministrado en todas las amasadas sometidas a control.
El criterio de aceptación es el siguiente: $f_{c,real} \geq f_{ck}$

c) **Modalidad 3: Control indirecto de la resistencia del hormigón (art. 86.5.6.)** En el caso de elementos de hormigón estructural, esta modalidad de control sólo podrá aplicarse para hormigones en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, que se empleen en uno de los siguientes casos:

- elementos de edificios de viviendas de una o dos plantas, con luces inferiores a 6,00 metros, o
- elementos de edificios de viviendas de hasta cuatro plantas, que trabajen a flexión, con luces inferiores a 6,00 metros.

Además, será necesario que se cumplan las dos condiciones siguientes:

i) que el ambiente en el que está ubicado el elemento sea I ó II según lo indicado en el apartado 8.2,

ii) que en el proyecto se haya adoptado una resistencia de cálculo a compresión f_{cd} no superior a 10 N/mm2.

Se aceptará el hormigón suministrado si se cumplen simultáneamente las siguientes condiciones:

a) Los resultados de consistencia cumplen lo indicado

b) Se mantiene, en su caso, la vigencia del distintivo de calidad para el hormigón empleado durante la totalidad del período de suministro de la obra.

c) Se mantiene, en su caso, la vigencia del reconocimiento oficial del distintivo de calidad.

CERTIFICADO DEL HORMIGÓN SUMINISTRADO

Al finalizar el suministro de un hormigón a la obra, el Constructor facilitará a la Dirección Facultativa un certificado de los hormigones suministrados, con indicación de los tipos y cantidades de los mismos, elaborado por el Fabricante y firmado por persona física con representación suficiente, cuyo contenido será conforme a lo establecido en el Anejo nº 21 de la Instrucción EHE

ARMADURAS: La conformidad del acero cuando éste disponga de marcado CE, se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 32º de la EHE para armaduras pasivas y artículo 34º para armaduras activas..

Mientras no esté vigente el marcado CE para los aceros corrugados destinados a la elaboración de armaduras para hormigón armado, deberán ser conformes con lo expuesto en la EHE.

CONTROL DE ARMADURAS PASIVAS: se realizará según lo dispuesto en los art. 87 y 88 de la EHE respectivamente

En el caso de armaduras elaboradas en la propia obra, la Dirección Facultativa comprobará la conformidad de los productos de acero empleados, de acuerdo con lo establecido en el art. 87.

El Constructor archivará un certificado firmado por persona física y preparado por el Suministrador de las armaduras, que trasladará a la Dirección Facultativa al final de la obra, en el que se exprese la conformidad con esta Instrucción de la totalidad de las armaduras suministradas, con expresión de las cantidades reales correspondientes a cada tipo, así como su trazabilidad hasta los fabricantes, de acuerdo con la información disponible en la documentación que establece la UNE EN 10080.

En el caso de que un mismo suministrador efectuara varias remesas durante varios meses, se deberá presentar certificados mensuales el mismo mes, se podrá aceptar un único certificado que incluya la totalidad de las partidas suministradas durante el mes de referencia.

Asimismo, cuando entre en vigor el marcado CE para los productos de acero, el Suministrador de la armadura facilitará al Constructor copia del certificado de conformidad incluida en la documentación que acompaña al citado marcado CE.

En el caso de instalaciones en obra, el Constructor elaborará y entregará a la Dirección Facultativa un certificado equivalente al indicado para las instalaciones ajenas a la obra.

CONTROL DEL ACERO PARA ARMADURAS ACTIVAS: Cuando el acero para armaduras activas disponga de marcado CE, su conformidad se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 34º de esta Instrucción.

Mientras el acero para armaduras activas, no disponga de marcado CE, se comprobará su conformidad de acuerdo con los criterios indicados en el art. 89 de la EHE.

ELEMENTOS Y SISTEMAS DE PRETENSADO Y DE LOS ELEMENTOS PREFABRICADOS: el control se realizará según lo dispuesto en el art. 90 y 91 respectivamente.

ESTRUCTURAS DE ACERO:

Control de los Materiales

En el caso venir con certificado expedido por el fabricante se controlará que se corresponde de forma inequívoca cada elemento de la estructura con el certificado de origen que lo avala.

Para las características que no queden avaladas por el certificado de origen se establecerá un control mediante ensayos realizados por un laboratorio independiente.

En los casos que alguno de los materiales, por su carácter singular, carezcan de normativa nacional específica se podrán utilizar otras normativas o justificaciones con el visto bueno de la dirección facultativa.

Control de la Fabricación

El control se realizará mediante el control de calidad de la documentación de taller y el control de la calidad de la fabricación con las especificaciones indicadas en el apartado 12.4 del DB SE-A

ESTRUCTURAS DE FÁBRICA:

En el caso de que las piezas no tuvieran un valor de resistencia a compresión en la dirección del esfuerzo, se tomarán muestras según UNE EN771 y se ensayarán según EN 772-1:2002, aplicando el esfuerzo en la dirección correspondiente. El valor medio obtenido se multiplicará por el valor δ de la tabla 8.1 del DB SE-F, no superior a 1,00 y se comprobará que el resultado obtenido es mayor o igual que el valor de la resistencia normalizada especificada en el proyecto.

En cualquier caso, o cuando se haya especificado directamente la resistencia de la fábrica, podrá acudirse a determinar directamente esa variable a través de la EN 1052-1.

ESTRUCTURAS DE MADERA:

Comprobaciones:

a) con carácter general:

- aspecto y estado general del suministro;
- que el producto es identificable y se ajusta a las especificaciones del proyecto.

b) con carácter específico: se realizarán, también, las comprobaciones que en cada caso se consideren oportunas de las que a continuación se establecen salvo, en principio, las que estén avaladas por los procedimientos reconocidos en el CTE;

- madera aserrada:
  - especie botánica: La identificación anatómica se realizará en laboratorio especializado;
  - Clase Resistente: La propiedad o propiedades de resistencia, rigidez y densidad, se especificarán según notación y ensayos del apartado 4.1.2;
  - tolerancias en las dimensiones: Se ajustarán a la norma UNE EN 336 para maderas de coníferas. Esta norma, en tanto no exista norma propia, se aplicará también para maderas de frondosas con los coeficientes de hinchazón y merma de la especie de frondosa utilizada;
  - contenido de humedad: Salvo especificación en contra, debe ser ≤ 20% según UNE 56529 o UNE 56530.
- tableros:
  - propiedades de resistencia, rigidez y densidad: Se determinarán según notación y ensayos del apartado 4.4.2;
  - tolerancias en las dimensiones: Según UNE EN 312-1 para tableros de partículas, UNE EN 300 para tablero de virutas orientadas (OSB), UNE EN 622-1 para tableros de fibras y UNE EN 315 para tableros contrachapados;
- elementos estructurales de madera laminada encolada:
  - Clase Resistente: La propiedad o propiedades de resistencia, de rigidez y la densidad, se especificarán según notación del apartado 4.2.2;
  - tolerancias en las dimensiones: Según UNE EN 390.
- otros elementos estructurales realizados en taller.
  - Tipo, propiedades, tolerancias dimensionales, planeidad, contraflechas (en su caso): Comprobaciones según lo especificado en la documentación del proyecto.
- madera y productos derivados de la madera, tratados con productos protectores.
  - Tratamiento aplicado: Se comprobará la certificación del tratamiento.
- elementos mecánicos de fijación.
  - Se comprobará la certificación del tipo de material utilizado y del tratamiento de protección.

Criterio general de no-aceptación del producto:

El incumplimiento de alguna de las especificaciones de un producto, salvo demostración de que no suponga riesgo apreciable, tanto de las resistencias mecánicas como de la durabilidad, será condición suficiente para la no-aceptación del producto y en su caso de la partida.

El resto de controles se realizarán según las exigencias de la normativa vigente de aplicación de la que se incorpora un listado por materiales y elementos constructivos.

CONTROL EN LA FASE DE RECEPCIÓN DE MATERIALES Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

1. CEMENTOS

Instrucción para la recepción de cementos (RC-08)
Aprobada por el Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos.
- Artículos 6. Control de Recepción
- Artículo 7. Almacenamiento
- Anejo 4. Condiciones de suministro relacionadas con la recepción
- Anejo 5. Recepción mediante la realización de ensayos
- Anejo 6. Ensayos aplicables en la recepción de los cementos
- Anejo 7. Garantías asociadas al marcado CE y a la certificación de conformidad con los requisitos reglamentarios.

Cementos comunes
Obligatoriedad del marcado CE para este material (UNE-EN 197-1), aprobada por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Cementos especiales
Obligatoriedad del marcado CE para los cementos especiales con muy bajo calor de hidratación (UNE-EN 14216) y cementos de alto horno de baja resistencia inicial (UNE- EN 197- 4), aprobadas por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Cementos de albañilería
Obligatoriedad del marcado CE para los cementos de albañilería (UNE- EN 413-1, aprobada por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

2. HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)
Aprobada por Real Decreto 1429/2008 de 21 de agosto. (BOE 22/08/08)
- Capítulo XVI. Control de la conformidad de los productos

3. ESTRUCTURAS METÁLICAS

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-A-Seguridad Estructural-Acero
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006). Epígrafe 12. Control de calidad
- Epígrafe 12.3 Control de calidad de los materiales
- Epígrafe 12.4 Control de calidad de la fabricación

4. ESTRUCTURAS DE MADERA

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-M-Seguridad Estructural-Madera
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006). Epígrafe 13. Control
- Epígrafe 13.1 Suministro y recepción de los productos

5. ESTRUCTURAS DE FÁBRICA

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-F-Seguridad Estructural-Fábrica
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006). Epígrafe 8. Control de la ejecución
- Epígrafe 8.1 Recepción de materiales

6. RED DE SANEAMIENTO

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)
Epígrafe 6. Productos de construcción

Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para uso en sistemas de drenaje
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13252), aprobada por Orden de 29 de noviembre de 2001 (BOE 07/12/2001).

Plantas elevadoras de aguas residuales para edificios e instalaciones. (Kits y válvulas de retención para instalaciones que contienen materias fecales y no fecales.
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12050), aprobada por Orden de 29 de noviembre de 2001 (BOE 07/12/2001).

Tuberías de fibrocemento para drenaje y saneamiento. Pasos de hombre y cámaras de inspección
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 588-2), aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002).

Juntas elastoméricas de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y drenaje (de caucho vulcanizado, de elastómeros termoplásticos, de materiales celulares de caucho vulcanizado y de poliuretano vulcanizado).
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 681-1, 2, 3 y 4) aprobada por Resolución de 16 de enero de 2003 (BOE 06/02/2003).

Canales de drenaje para zonas de circulación para vehículos y peatones Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1433), aprobada por Resolución de 12 de junio de 2003 (BOE 11/07/2003).

Pates para pozos de registro enterrados
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13101), aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003).

Válvulas de admisión de aire para sistemas de drenaje
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12380), aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003. (BOE 31/10/2003)

Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1916), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibras de acero.
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1917), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Pequeñas instalaciones de depuración de aguas residuales para poblaciones de hasta 50 habitantes equivalentes. Fosas sépticas.
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12566-1), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Escaleras fijas para pozos de registro.
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 14396), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

7. CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS

Sistemas y Kits de encofrado perdido no portante de bloques huecos, paneles de materiales aislantes o a veces de hormigón

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (Guía DITE Nº 009), aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para uso en movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de construcción
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13251), aprobada por Orden de 29 de noviembre de 2001 (BOE 07/12/2001).

Anclajes metálicos para hormigón
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, aprobadas por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002) y Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).
- Anclajes metálicos para hormigón. Guía DITE Nº 001–1 ,2, 3 y 4.
- Anclajes metálicos para hormigón. Anclajes químicos. Guía DITE Nº 001-5.

Apoyos estructurales
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).
- Apoyos de PTFE cilíndricos y esféricos. UNE-EN 1337-7.
- Apoyos de rodillo. UNE-EN 1337- 4.
- Apoyos oscilantes. UNE-EN 1337-6.

Aditivos para hormigones y pastas
Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 y Resolución de 9 de noviembre de 2005 (BOE 30/05/2002 y 01/12/2005).
- Aditivos para hormigones y pastas. UNE-EN 934-2
- Aditivos para hormigones y pastas. Aditivos para pastas para cables de pretensado. UNE-EN 934-4

Ligantes de soleras continuas de magnesita. Magnesita cáustica y de cloruro de magnesio
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 14016-1), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Áridos para hormigones, morteros y lechadas
Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 14 de enero de 2004 (BOE 11/02/2004).
- Áridos para hormigón. UNE-EN 12620.
- Áridos ligeros para hormigones, morteros y lechadas. UNE-EN 13055-1.
- Áridos para morteros. UNE-EN 13139.

Vigas y pilares compuestos a base de madera
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 013; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Kits de postensado compuesto a base de madera
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE EN 523), aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Vainas de fleje de acero para tendones de pretensado
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 011; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

8. ALBAÑILERÍA

Cales para la construcción
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 459-1), aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002).

Paneles de yeso
Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 (BOE 30/05/2002) y Resolución de 9 de Noviembre de 2005 (BOE 01712/2005).
- Paneles de yeso. UNE-EN 12859.
- Adhesivos a base de yeso para paneles de yeso. UNE-EN 12860.

Chimeneas
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13502), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003), Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004) y Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).
- Terminales de los conductos de humos arcillosos / cerámicos. UNE-EN 13502.
- Conductos de humos de arcilla cocida. UNE -EN 1457.
- Componentes. Elementos de pared exterior de hormigón. UNE- EN 12446
- Componentes. Paredes interiores de hormigón. UNE- EN 1857
- Componentes. Conductos de humo de bloques de hormigón. UNE-EN 1858
- Requisitos para chimeneas metálicas. UNE-EN 1856-1

Kits de tabiquería interior (sin capacidad portante)
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 003; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Especificaciones de elementos auxiliares para fábricas de albañilería
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).
- Tirantes, flejes de tensión, abrazaderas y escuadras. UNE-EN 845-1.
- Dinteles. UNE-EN 845-2.
- Refuerzo de junta horizontal de malla de acero. UNE- EN 845-3.

Especificaciones para morteros de albañilería
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).
- Morteros para revoco y enlucido. UNE-EN 998-1.
- Morteros para albañilería. UNE-EN 998-2.

9. AISLAMIENTOS TÉRMICOS

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)
- 4 Productos de construcción
- Apéndice C Normas de referencia. Normas de producto.

Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación
Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 12 de junio de 2003 (BOE 11/07/2003) y modificación por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE19/02/2005).
- Productos manufacturados de lana mineral (MW). UNE-EN 13162
- Productos manufacturados de poliestireno expandido (EPS). UNE-EN 13163
- Productos manufacturados de poliestireno extruido (XPS). UNE-EN 13164
- Productos manufacturados de espuma rígida de poliuretano (PUR). UNE-EN 13165
- Productos manufacturados de espuma fenólica (PF). UNE-EN 13166
- Productos manufacturados de vidrio celular (CG). UNE-EN 13167
- Productos manufacturados de lana de madera (WW). UNE-EN 13168
- Productos manufacturados de perlita expandida (EPB). UNE-EN 13169
- Productos manufacturados de corcho expandido (ICB). UNE-EN 13170
- Productos manufacturados de fibra de madera (WF). UNE-EN 13171

Sistemas y kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 004; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Anclajes de plástico para fijación de sistemas y kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 01; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

10.AISLAMIENTO ACÚSTICO

Norma Básica de la Edificación (NBE CA-88) «Condiciones acústicas de los edificios» (cumplimiento alternativo al DB HR hasta 23/10/08)
Aprobada por Orden Ministerial de 29 de septiembre de 1988. (BOE 08/10/1988)
- Artículo 21. Control de la recepción de materiales
- Anexo 4. Condiciones de los materiales
- 4.1. Características básicas exigibles a los materiales
- 4.2. Características básicas exigibles a los materiales específicamente acondicionantes acústicos
- 4.3. Características básicas exigibles a las soluciones constructivas
- 4.4. Presentación, medidas y tolerancias
- 4.5. Garantía de las características
- 4.6. Control, recepción y ensayos de los materiales
- 4.7. Laboratorios de ensayo

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HR. Protección frente al ruido. (obligado cumplimiento a partir 24/10/08)
Aprobado por Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre. (BOE 23/10/07)
- 4.1. Características exigibles a los productos
- 4.3. Control de recepción en obra de productos

11. IMPERMEABILIZACIONES

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS1-Salubridad. Protección frente a la humedad.
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)
- Epígrafe 4. Productos de construcción

Sistemas de impermeabilización de cubiertas aplicados en forma líquida
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 005; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Sistemas de impermeabilización de cubiertas con membranas flexibles fijadas mecánicamente
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 006; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

12. REVESTIMIENTOS

Materiales de piedra natural para uso como pavimento
Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002).
- Baldosas. UNE-EN 1341
- Adoquines. UNE-EN 1342
- Bordillos. UNE-EN 1343

Adoquines de arcilla cocida
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1344) aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Adhesivos para baldosas cerámicas
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12004) aprobada por Resolución de 16 de enero (BOE 06/02/2003).

Adoquines de hormigón
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1338) aprobada por Resolución de 14 de enero de 2004 (BOE 11/02/2004).

Baldosas prefabricadas de hormigón
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1339) aprobada por Resolución de 14 de enero de 2004 (BOE 11/02/2004).

Materiales para soleras continuas y soleras. Pastas autonivelantes
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13813) aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003)

Techos suspendidos
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13964) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2004 (BOE 19/02/2004).

Baldosas cerámicas
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 14411) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2004 (BOE 19/02/2004).

13. CARPINTERÍA, CERRAJERÍA Y VIDRIERÍA

Dispositivos para salidas de emergencia
Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 (BOE 30/05/2002).
- Dispositivos de emergencia accionados por una manilla o un pulsador para salidas de socorro. UNE-EN 179
- Dispositivos antipánico para salidas de emergencias activados por una barra horizontal. UNE-EN 1125

Herrajes para la edificación
Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003), Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002) y ampliado en Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).
- Dispositivos de cierre controlado de puertas. UNE-EN 1154.
- Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. UNE-EN 1155.
- Dispositivos de coordinación de puertas. UNE-EN 1158.
- Bisagras de un solo eje. UNE-EN 1935.
- Cerraduras y pestillos. UNE -EN 12209.

Tableros derivados de la madera para su utilización en la construcción
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13986) aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Sistemas de acristalamiento sellante estructural
Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).
- Vidrio. Guía DITE nº 002-1
- Aluminio. Guía DITE nº 002-2
- Perfiles con rotura de puente térmico. Guía DITE nº 002-3

Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13241-1) aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

Toldos
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13561) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Fachadas ligeras
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13830) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

14. PREFABRICADOS

Productos prefabricados de hormigón. Elementos para vallas
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 (BOE 30/05/2002) y ampliadas por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005)
- Elementos para vallas. UNE-EN 12839.
- Mástiles y postes. UNE-EN 12843.

Componentes prefabricados de hormigón armado de áridos ligeros de estructura abierta
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1520), aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

Kits de construcción de edificios prefabricados de estructura de madera
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 007; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Escaleras prefabricadas (kits)
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 008; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Kits de construcción de edificios prefabricados de estructura de troncos
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 012; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Bordillos prefabricados de hormigón
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1340), aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)

15. INSTALACIONES

▪ INSTALACIONES DE FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS 4 Suministro de agua
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)
- Epígrafe 5. Productos de construcción

Juntas elastoméricas de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y drenaje (de caucho vulcanizado, de elastómeros termoplásticos, de materiales celulares de caucho vulcanizado y de poliuretano vulcanizado)
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 681-1, 2, 3 y 4), aprobada por Resolución de 16 de enero de 2003 (BOE 06/02/2003).

Dispositivos anti-inundación en edificios
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13564), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Fregaderos de cocina
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13310), aprobada por Resolución de 9 de noviembre de 2005 (BOE 01/12/2005).

Inodoros y conjuntos de inodoros con sifón incorporado
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 997), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

▪ INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Columnas y báculos de alumbrado
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003) y ampliada por resolución de 1 de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)
- Acero. UNE-EN 40- 5.
- Aluminio. UNE-EN 40-6
- Mezcla de polímeros compuestos reforzados con fibra. UNE-EN 40-7

▪ INSTALACIONES DE GAS

Juntas elastoméricas empleadas en tubos y accesorios para transporte de gases y fluidos hidrocarbonados
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 682) aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002)

Sistemas de detección de fuga
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 682) aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)

▪ INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

Sistemas de control de humos y calor
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)
- Aireadores naturales de extracción de humos y calor. UNE-EN12101- 2.
- Aireadores extractores de humos y calor. UNE-ENE-12101-3.

Paneles radiantes montados en el techo alimentados con agua a una temperatura inferior a 120ºC
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 14037-1) aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

Radiadores y convectores
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 442-1) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005)

▪ INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Instalaciones fijas de extinción de incendios. Sistemas equipados con mangueras.
Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002).
- Bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas. UNE-EN 671-1
- Bocas de incendio equipadas con mangueras planas. UNE-EN 671-2

Sistemas fijos de extinción de incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos
Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002), ampliada por Resolución de 28 de Junio de 2004 (BOE16/07/2004) y modificada por Resolución de 9 de Noviembre de 2005(BOE 01/12/2005).
- Válvulas direccionales de alta y baja presión y sus actuadores para sistemas de CO2. UNE-EN 12094-5.
- Dispositivos no eléctricos de aborto para sistemas de CO2. UNE-EN 12094-6
- Difusores para sistemas de CO2. UNE-EN 12094-7
- Válvulas de retención y válvulas antiretorno. UNE-EN 12094-13
- Requisitos y métodos de ensayo para los dispositivos manuales de disparo y paro. UNE-EN-12094-3.
- Requisitos y métodos de ensayo para detectores especiales de incendios. UNEEN-12094-9.
- Requisitos y métodos de ensayo para dispositivos de pesaje. UNE-EN-12094- 11.
- Requisitos y métodos de ensayo para dispositivos neumáticos de alarma. UNEEN- 12094-12

Sistemas de extinción de incendios. Sistemas de extinción por polvo
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12416-1 y 2) aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002) y modificada por Resolución de 9 de Noviembre de 2005 (BOE 01/12/2005).

Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de rociadores y agua pulverizada.
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002), ampliadas y modificadas por Resoluciones del 14 de abril de 2003(BOE 28/04/2003), 28 de junio de junio de 2004(BOE 16/07/2004) y 19 de febrero de 2005(BOE 19/02/2005).
- Rociadores automáticos. UNE-EN 12259-1
- Conjuntos de válvula de alarma de tubería mojada y cámaras de retardo. UNEEN 12259-2
- Conjuntos de válvula de alarma de tubería seca. UNE-EN 12259-3
- Alarmas hidroneumáticas. UNE-EN-12259-4
- Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada. Detectores de flujo de agua. UNE-EN-12259-5

Sistemas de detección y alarma de incendios.
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003), ampliada por Resolución del 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003).
- Dispositivos de alarma de incendios-dispositivos acústicos. UNE-EN 54-3.
- Equipos de suministro de alimentación. UNE-EN 54-4.
- Detectores de calor. Detectores puntuales. UNE-EN 54-5.
- Detectores de humo. Detectores puntuales que funcionan según el principio de luz difusa, luz trasmitida o por ionización. UNE-EN-54-7.
- Detectores de humo. Detectores lineales que utilizan un haz óptico de luz. UNE-EN-54-12.

Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI-93)
Aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre. (BOE 14/12/1993)

Fase de recepción de equipos y materiales
- Artículo 2
- Artículo 3
- Artículo 9

- **COMPORTAMIENTO ANTE EL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SI Seguridad en Caso de Incendio
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)
- Justificación del comportamiento ante el fuego de elementos constructivos y los materiales (ver REAL DECRETO 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego).

REAL DECRETO 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.

- **INSTALACIONES TÉRMICAS**

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) (Hasta el 28 de febrero de 2008)
Aprobado por Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio (BOE 05/08/1998), y modificado por Real Decreto 1218/2002, de 22 de noviembre. (BOE 03/12/2004)

Fase de recepción de equipos y materiales
- ITE 04 - EQUIPOS Y MATERIALES
  - ITE 04.1 GENERALIDADES
  - ITE 04.2 TUBERÍAS Y ACCESORIOS
  - ITE 04.3 VÁLVULAS
  - ITE 04.4 CONDUCTOS Y ACCESORIOS
  - ITE 04.5 CHIMENEAS Y CONDUCTOS DE HUMOS
  - ITE 04.6 MATERIALES AISLANTES TÉRMICOS
  - ITE 04.7 UNIDADES DE TRATAMIENTO Y UNIDADES TERMINALES
  - ITE 04.8 FILTROS PARA AIRE
  - ITE 04.9 CALDERAS
  - ITE 04.10 QUEMADORES
  - ITE 04.11 EQUIPOS DE PRODUCCIÓN DE FRÍO
  - ITE 04.12 APARATOS DE REGULACIÓN Y CONTROL
  - ITE 04.13 EMISORES DE CALOR

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE)
(A partir del 1 de marzo de 2008)
REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

- **INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD**

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT)
Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto. (BOE 18/09/2002)
- Artículo 6. Equipos y materiales
- ITC-BT-06. Materiales. Redes aéreas para distribución en baja tensión
- ITC-BT-07. Cables. Redes subterráneas para distribución en baja tensión

- **INSTALACIONES DE GAS**

Reglamento de instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales (RIG)
Aprobado por Real Decreto 1853/1993, de 22 de octubre. (BOE 24/11/1993)
- Artículo 4. Normas.

- **INSTALACIONES DE INFRAESTRUCTURAS DE TELECOMUNICACIÓN**

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones (RICT).
Aprobado por Real Decreto 401/2003, de 4 de abril. (BOE 14/05/2003)

Fase de recepción de equipos y materiales
- Artículo 10. Equipos y materiales utilizados para configurar las instalaciones

- **INSTALACIÓN DE APARATOS ELEVADORES**

Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 95/16/CE, sobre ascensores
Aprobadas por Real Decreto 1314/1997 de 1 de agosto. (BOE 30/09/1997)

Fase de recepción de equipos y materiales
- Artículo 6. marcado «CE» y declaración «CE» de conformidad

PCC2. CONTROL DE EJECUCIÓN

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5.

HORMIGONES ESTRUCTURALES: El control de la ejecución tiene por objeto comprobar que los procesos realizados durante la construcción de la estructura, se organizan y desarrollan de forma que la Dirección Facultativa pueda asumir su conformidad respecto al proyecto y de acuerdo con la EHE.

Antes de iniciar la ejecución de la estructura, la Dirección Facultativa, deberá aprobar el Programa de control que contendrá la programación del control de la ejecución e identificará, entre otros aspectos, los niveles de control, los lotes de ejecución, las unidades de inspección y las frecuencias de comprobación.

Se contemplan dos niveles de control:

a) Control de ejecución a nivel normal

b) Control de ejecución a nivel intenso, que sólo será aplicable cuando el Constructor esté en posesión de un sistema de la calidad certificado conforme a la UNE-EN ISO 9001.

El Programa de control aprobado por la Dirección Facultativa contemplará una división de la obra en lotes de ejecución conformes con los siguientes criterios:

a) se corresponderán con partes sucesivas en el proceso de ejecución de la obra,

b) no se mezclarán elementos de tipología estructural distinta, que pertenezcan a columnas diferentes en la tabla siguiente

c) el tamaño del lote no será superior al indicado, en función del tipo de elementos

Elementos de cimentación	− Zapatas, pilotes y encepados correspondientes a 250 m^2 de superficie − 50 m de pantallas
Elementos horizontales	− Vigas y Forjados correspondientes a 250 m^2 de planta
Otros elementos	− Vigas y pilares correspondientes a 500 m^2 de superficie, sin rebasar las dos plantas − Muros de contención correspondientes a 50 ml, sin superar ocho puestas − Pilares "in situ" correspondientes a 250 m^2 de forjado

Para cada proceso o actividad, se definirán las unidades de inspección correspondientes cuya dimensión o tamaño será conforme al indicado en la Tabla 92.5 de la EHE

Para cada proceso o actividad incluida en un lote, el Constructor desarrollará su autocontrol y la Dirección Facultativa procederá a su control externo, mediante la realización de un número de inspecciones que varía en función del nivel de control definido en el Programa de control y de acuerdo con lo indicado en la tabla 92.6. de la EHE

El resto de controles, si procede se realizará de acuerdo al siguiente articulado de la EHE:

- Control de los procesos de ejecución previos a la colocación de la armadura (art.94),

- Control del proceso de montaje de las armaduras pasivas (art.95),

- Control de las operaciones de pretensado (art.96),

- Control de los procesos de hormigonado (art. 97),

- Control de procesos posteriores al hormigonado (art.98),

- Control del montaje y uniones de elementos prefabricados (art.99),

Los diferentes controles se realizarán según las exigencias de la normativa vigente de aplicación de la que se incorpora un listado por elementos constructivos.

CONTROL EN LA FASE DE EJECUCIÓN DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

1. HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)
Aprobada por Real Decreto 1429/2008 de 21 de agosto. (BOE 22/08/08)
- Capítulo XVII. Control de la ejecución

2. ESTRUCTURAS METÁLICAS

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-A-Seguridad Estructural-Acero
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006). Epígrafe 12. Control de calidad

Fase de ejecución de elementos constructivos
- Epígrafe 12.5 Control de calidad del montaje

3. ESTRUCTURAS DE FÁBRICA

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-F-Seguridad Estructural-Fábrica
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006). Epígrafe 8. Control de la ejecución

Fase de ejecución de elementos constructivos
- Epígrafe 8.2 Control de la fábrica
- Epígrafe 8.3 Morteros y hormigones de relleno
- Epígrafe 8.4 Armaduras
- Epígrafe 8.5 Protección de fábricas en ejecución

4. IMPERMEABILIZACIONES

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS1-Salubridad. Protección frente a la humedad.
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

Fase de ejecución de elementos constructivos
- Epígrafe 5 Construcción

5. AISLAMIENTO TÉRMICO

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

Fase de ejecución de elementos constructivos
- 5 Construcción
- Apéndice C Normas de referencia. Normas de ensayo.

6. AISLAMIENTO ACÚSTICO

Norma Básica de la Edificación (NBE CA-88) «Condiciones acústicas de los edificios» (cumplimiento alternativo al DB HR hasta 23/10/08)
Aprobada por Orden Ministerial de 29 de septiembre de 1988. (BOE 08/10/1988)

Fase de ejecución de elementos constructivos
- Artículo 22. Control de la ejecución

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HR. Protección frente al ruido. (obligado cumplimiento a partir 24/10/08)
Aprobado por Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre. (BOE 23/10/07)
- 5.2. Control de la ejecución

7. INSTALACIONES

- **INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI-93)
Aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre. (BOE 14/12/1993)

Fase de ejecución de las instalaciones
- Artículo 10

- **INSTALACIONES TÉRMICAS**

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) (Hasta el 28 de febrero de 2008)
Aprobado por Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio (BOE 05/08/1998), y modificado por Real Decreto 1218/2002, de 22 de noviembre. (BOE 03/12/2004)

Fase de ejecución de las instalaciones
- Artículo 7. Proyecto, ejecución y recepción de las instalaciones
- ITE 05 - MONTAJE
  - ITE 05.1 GENERALIDADES
  - ITE 05.2 TUBERÍAS, ACCESORIOS Y VÁLVULAS
  - ITE 05.3 CONDUCTOS Y ACCESORIOS

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) (A partir del 1 de marzo de 2008)
- REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

- **INSTALACIONES DE GAS**

Reglamento de instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales (RIG)
Aprobado por Real Decreto 1853/1993, de 22 de octubre. (BOE 24/11/1993)

Fase de ejecución de las instalaciones
- Artículo 4. Normas.

- **INSTALACIONES DE FONTANERÍA**

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS 4 Suministro de agua
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

Fase de recepción de las instalaciones
- Epígrafe 6. Construcción

- **RED DE SANEAMIENTO**

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

Fase de recepción de materiales de construcción
Epígrafe 5. Construcción

- **INSTALACIONES DE INFRAESTRUCTURAS DE TELECOMUNICACIÓN**

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones (RICT).
Aprobado por Real Decreto 401/2003, de 4 de abril. (BOE 14/05/2003)

Fase de ejecución de las instalaciones
- Artículo 9. Ejecución del proyecto técnico

Desarrollo del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los

servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones
Aprobado por Orden CTE/1296/2003, de 14 de mayo. (BOE 27/05/2003)

Fase de ejecución de las instalaciones
- Artículo 3. Ejecución del proyecto técnico

- **INSTALACIÓN DE APARATOS ELEVADORES**

Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 95/16/CE, sobre ascensores
Aprobadas por Real Decreto 1314/1997 de 1 de agosto. (BOE 30/09/1997)

Fase de ejecución de las instalaciones
- Artículo 6. marcado «CE» y declaración «CE» de conformidad

PCC3. CONTROL DE LA OBRA TERMINADA

Con el fin de comprobar las prestaciones finales del edificio en la obra terminada deben realizarse las verificaciones y pruebas de servicio establecidas en el proyecto o por la dirección facultativa y las previstas en el CTE y resto de la legislación aplicable que se enumera a continuación:

ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

1. HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)
Aprobada por Real Decreto 1429/2008 de 21 de agosto. (BOE 22/08/08)
- Artículo 100. Control del elemento construido
- Artículo 101. Controles de la estructura mediante ensayos de información complementaria
- Artículo 102 Control de aspectos medioambientales

2. AISLAMIENTO ACÚSTICO
Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HR. Protección frente al ruido. (obligado cumplimiento a partir 24/10/08)
Aprobado por Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre. (BOE 23/10/07)
- 5.3. Control de la obra terminada

3. IMPERMEABILIZACIONES

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS1-Salubridad. Protección frente a la humedad.
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)
- Epígrafe 5.3 Control de la obra terminada

4. INSTALACIONES

- **INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI-93)
Aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre. (BOE 14/12/1993)
- Artículo 18

- **INSTALACIONES TÉRMICAS**

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) (Hasta el 28 de febrero de 2008)
Aprobado por Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio (BOE 05/08/1998), y modificado por Real Decreto 1218/2002, de 22 de noviembre. (BOE 03/12/2004)
- Artículo 7. Proyecto, ejecución y recepción de las instalaciones
- ITE 06 - PRUEBAS, PUESTA EN MARCHA Y RECEPCIÓN
  - ITE 06.1 GENERALIDADES
  - ITE 06.2 LIMPIEZA INTERIOR DE REDES DE DISTRIBUCIÓN
  - ITE 06.3 COMPROBACIÓN DE LA EJECUCIÓN
  - ITE 06.4 PRUEBAS
  - ITE 06.5 PUESTA EN MARCHA Y RECEPCIÓN
  - APÉNDICE 06.1 Modelo del certificado de la instalación

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) (A partir del 1 de marzo de 2008)
- REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

- **INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD**

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT)
Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto. (BOE 18/09/2002)

Fase de recepción de las instalaciones
- Artículo 18. Ejecución y puesta en servicio de las instalaciones
- ITC-BT-04. Documentación y puesta en servicio de las instalaciones
- ITC-BT-05. Verificaciones e inspecciones
- Procedimiento para la tramitación, puesta en servicio e inspección de las instalaciones eléctricas no industriales conectadas a una alimentación en baja tensión en la Comunidad de Madrid, aprobado por (Orden 9344/2003, de 1 de octubre. (BOCM 18/10/2003)

- **INSTALACIONES DE GAS**

Reglamento de instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales (RIG)
Aprobado por Real Decreto 1853/1993, de 22 de octubre. (BOE 24/11/1993)
- Artículo 12. Pruebas previas a la puesta en servicio de las instalaciones.
- Artículo 13. Puesta en disposición de servicio de la instalación.
- Artículo 14. Instalación, conexión y puesta en marcha de los aparatos a gas.
- ITC MI-IRG-09. Pruebas para la entrega de la instalación receptora
- ITC MI-IRG-10. Puesta en disposición de servicio
- ITC MI-IRG-11. Instalación, conexión y puesta en marcha de aparatos a gas

Instrucción sobre documentación y puesta en servicio de las instalaciones receptoras de Gases Combustibles
Aprobada por Orden Ministerial de 17 de diciembre de 1985. (BOE 09/01/1986)
- 3. Puesta en servicio de las instalaciones receptoras de gas que precisen proyecto.
- 4. Puesta en servicio de las instalaciones de gas que no precisan proyecto para su ejecución.

- **INSTALACIÓN DE APARATOS ELEVADORES**

Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 95/16/CE, sobre ascensores
Aprobadas por Real Decreto 1314/1997 de 1 de agosto. (BOE 30/09/1997)
- ANEXO VI. Control final

PCC4. NOTA FINAL

Cualquier aclaración o duda respecto a los planos, memoria, anexos, presupuesto o pliego, así como cualquier modificación de sus determinaciones, se consultará previamente con la Dirección Facultativa.

Se considera que la documentación aportada describe suficientemente el proyecto. En cualquier caso, se queda a disposición de la propiedad, organismos competentes o empresa constructora para cualquier aclaración.

El presente documento es copia del original, del que JOSE Mª PRADA VELÁZQUEZ, arquitecto, es su autor. Su utilización total o parcial, así como cualquier reproducción o cesión a terceros, requerirá la previa y expresa autorización de su autor, quedando en todo caso **PROHIBIDA CUALQUIER MODIFICACIÓN UNILATERAL** del mismo.

en Altsasu/Alsasua (Navarra), a mayo de 2026



Jose Mª Prada Velázquez
Arquitecto

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

SEGS. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

SEGS1. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 1
SEGS2. MEMORIA INFORMATIVA 2
SEGS3. RIESGOS LABORALES EVITABLES COMPLETAMENTE 4
SEGS4. RIESGOS LABORALES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE 5
SEGS5. RIESGOS LABORALES DERIVADOS DE UTILIZACIÓN DE MAQUINARIA, HERRAMIENTAS Y TRABAJOS EN ALTURA 13
SEGS6. SERVICIOS HIGIÉNICOS Y ASISTENCIA SANITARIA 22
SEGS7. NORMATIVA DE SEGURIDAD APLICABLE A LA OBRA 23
SEGS8. PLIEGO DE CONDICIONES 25
SEGS9. NOTA FINAL 33

SEGS1. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1.1.- OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente Estudio de Seguridad y Salud está redactado para dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, así como en las modificaciones introducidas por el Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Su autor es Jose Mª Prada Velázquez, arquitecto, y su elaboración ha sido encargada por el promotor de la obra (reforma y ampliación de la Casa Consistorial), que es el Excmo. Ayuntamiento de Altsasu/Alsasua.

De acuerdo con el artículo 3 del R.D. 1627/1997, si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación deberá ser objeto de un contrato expreso.

De acuerdo con el artículo 7 del citado R.D., el objeto del Estudio de Seguridad y Salud es servir de base para que el contratista elabore el correspondiente Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

Este Estudio de Seguridad y Salud, según establece el R.D. 1627/1997 en su artículo 5.3, "…*forma parte del proyecto de ejecución de la obra, y será coherente con el contenido del mismo, recogiendo las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleve la realización de las obras*…".
Es por esto que en este Estudio de Seguridad y Salud se obvia toda reiteración innecesaria de aspectos generales y comunes que ya se encuentran en el Proyecto de Ejecución.

SEGS2. MEMORIA INFORMATIVA

2.1.- MEMORIA INFORMATIVA

2.1.1.- DATOS DEL PROYECTO

El presente Estudio de Seguridad y Salud se refiere al Proyecto cuyos datos generales son:

PROYECTO DE REFERENCIA	
Proyecto de Ejecución	Reforma y ampliación de la Casa consistorial. Fase 2: ampliación de la Casa Consistorial
Redactor del Proyecto de ejecución	Jose Mª Prada Velázquez.
Redactor del Estudio de Seguridad y Salud	Jose Mª Prada Velázquez.
Titularidad del encargo	Excmo. Ayuntamiento de Altsasu/Alsasua. CIF: P-3101000B. Calle García Ximénez 36. 31800 Altsasu/Alsasua (Navarra)
Emplazamiento	Calle García Ximénez 36
Presupuesto anexo de Ejecución Material (incluida seguridad y salud y gestión de residuos)	323.435,92€
Plazo de ejecución previsto	5 meses.
Número máximo de operarios	10 trabajadores.
Número de trabajadores-día	1.500 trabajadores-día (jornadas laborales).

2.1.2.- DATOS DE LA OBRA

En la tabla siguiente se indican las principales características y condicionantes del emplazamiento donde se realizará la obra:

DATOS DEL EMPLAZAMIENTO	
Accesos a la obra	A través de la calle García Ximénez.
Edificaciones colindantes	Existen edificaciones colindantes.
Suministro de energía eléctrica	Ya la posee
Suministro de agua	Ya la posee
Sistema de saneamiento	Separativo

2.1.3.- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

La obra consiste en la reforma de un edificio protegido de cuatro plantas (planta baja y tres alturas), interviniendo en todas ellas.

2.1.4.- PROGRAMACIÓN DE LA OBRA.

La ejecución de la obra pasará por una serie de fases o etapas que irán solapándose entre sí, siendo las principales las siguientes:
1.- ACTUACIONES PREVIAS Y DEMOLICIONES.
2.- CIMENTACIONES.
3.- CERRAMIENTOS Y DIVISIONES.
4.- CUBIERTA
5.- REVESTIMIENTOS Y FALSOS TECHOS.
6.- AISLAMIENTO E IMPERMEABILIZACIÓN.
7.- PAVIMENTOS.
8.- ALICATADOS, CHAPADOS Y PREFABRICADOS.
9.- CARPINTERÍA EXTERIOR E INTERIOR.
10.-CERRAJERÍA.
11.-VIDRIERÍA.
12.-INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN.
13.-INSTALACIÓN DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO.
14.-INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN.
15.-ACTIVIDAD CLASIFICADA.
16.-PINTURAS Y TRATAMIENTOS ESPECÍFICOS.
17.-EQUIPAMIENTOS Y VARIOS.
18.-SEGURIDAD Y SALUD.

19. GESTIÓN DE RESIDUOS

En la tabla siguiente se indican las características generales de cada una de las fases a que se refiere el presente Estudio de Seguridad y Salud, y se describen brevemente las fases de que consta:

DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SUS FASES	
Actuaciones previas y demoliciones	Retirada de tierra vegetal. Excavación y vaciado.
Estructura	Actuaciones en cimentación. Ejecución de estructura de hormigón. Ejecución de estructura de acero.
Albañilería	Ejecución fabrica de 1/2 asta de ladrillo perforado. Ejecución de trasdosado autoportante de cartón-yeso (con aislamiento) y ejecución tabiquería de cartón-yeso (con aislamiento). Ejecución de recibido de cercos (interiores y exteriores). Ejecución de cargaderas (metálicos y de viguetas prefabricadas). Enfoscado maestreado de mortero de cemento hidrófugo y enfoscado a buena vista de mortero de mortero. Lucido de yeso; ejecución de falso techo liso de cartón-yeso (con falso techo y tabica).
Cubierta	Ejecución de cubiertas y graderío.
Solados, alicatadas y pavimentos	Aplicación de mortero autonivelante de reparación. Colocación de pavimento de gres porcelánico (clase 1 y 2 según la ubicación). Colocación de felpudo técnico. Colocación de alicatado de gres porcelánico en paredes.
Carpintería y cerrajería	Colocación de carpintería exterior de aluminio con R.P.T. (con vidrio Climalit y Climalit de seguridad, según la ubicación). Colocación de carpinterías interiores.
Pintura	Pintura plástica lisa mate (en interiores).
Instalaciones	-Instalación de electricidad: Tendido de líneas para alumbrado de zonas comunes. Tendido de líneas para tomas de corriente en zonas comunes; instalación de toma de tierra. Instalación de puntos de luz con detectores de presencia. Sustitución del portero automático. -Instalación de iluminación: Colocación de luminarias decorativas interiores (tipo LED). Colocación de luminarias de emergencia. -Instalación de fontanería: Colocación de red de drenaje en el foso del ascensor. Modificación de la red de recogida de pluviales existente en el edificio. -Instalación de climatización y ventilación: Colocación de sistema de extracción de aire en cada una de las plantas, mediante extractor y conductos flexibles.
Incendios	Colocación de extintores tipo 21A/113B en cada una de las plantas. Colocación de extintor tipo CO2 junto a cuadro eléctrico. Colocación de rótulos fotoluminiscentes con indicaciones para evacuación.
Equipamiento	Suministro y colocación de buzones en portal.

SEGS3. RIESGOS LABORALES EVITABLES COMPLETAMENTE

La tabla siguiente contiene la relación de los riesgos laborables que pudiendo presentarse en la obra, van a ser totalmente evitados mediante la adopción de las medidas técnicas que también se incluyen:

RIESGOS EVITABLES		MEDIDAS TÉCNICAS ADOPTADAS
X	Derivados de la rotura de instalaciones existentes	Neutralización de las instalaciones existentes Corte del fluido, puesta a tierra y cortocircuito

SEGS4. RIESGOS LABORALES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE

Este apartado contiene la identificación de los riesgos laborales que no pueden ser completamente eliminados, y las medidas preventivas y protecciones técnicas que deberán adoptarse para el control y la reducción de este tipo de riesgos. La primera tabla se refiere a aspectos generales afectan a la totalidad de la obra, y las restantes a los aspectos específicos de cada una de las fases en las que ésta puede dividirse.

<table>
<tr><th colspan="2">TODA LA OBRA</th></tr>
<tr><th colspan="2">RIESGOS</th></tr>
<tr><td colspan="2">-Caídas de operarios al mismo nivel
-Caídas de objetos sobre operarios
-Caídas de objetos sobre terceros
-Choques o golpes contra objetos
-Trabajos en condiciones de humedad
-Contactos eléctricos directos e indirectos
-Cuerpos extraños en los ojos
-Sobreesfuerzos</td></tr>
<tr><th>MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS</th><th>EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs)</th></tr>
<tr><td>-Orden y limpieza de las vías de circulación de la obra
-Orden y limpieza de los lugares de trabajo
-Recubrimiento, o distancia de seguridad (1 m.) a líneas eléctricas de B.T.
-Iluminación adecuada y suficiente (alumbrado de obra)
-No permanecer en el radio de acción de las máquinas
-Puesta a tierra en cuadros, masas y máquinas sin doble aislamiento
-Extintor de polvo seco, de eficacia 21A - 113B
-Evacuación de escombros
-Escaleras auxiliares
-Información específica
-Cursos y charlas de formación</td><td>-Cascos de seguridad
-Calzado protector
-Ropa de trabajo
-Ropa impermeable o de protección
-Gafas de seguridad
-Cinturones de protección del tronco</td></tr>
<tr><th colspan="2">NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD</th></tr>
<tr><td colspan="2">-Cualquier parte de la instalación, se considerará bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario con aparatos destinados al efecto.
-El tramo aéreo entre el cuadro general de protección y los cuadros para máquinas será tensado con piezas especiales sobre apoyos: si los conductores no pueden soportar la tensión mecánica prevista, se emplearán cables fiables con una resistencia de rotura de 800 kg. fijando a éstos el conductor con abrazaderas.
-Los conductores, si van por el suelo, no serán pisados ni se colocaran materiales sobre ellos; al atravesar zonas de paso estarán protegidos adecuadamente.
-En la instalación de alumbrado estarán separados los circuitos de valla, acceso a zonas de trabajo, escaleras, almacenes, etc.
-Los aparatos portátiles que sea necesario emplear, serán estancos al agua y estarán convenientemente aislados.
-Las derivaciones de conexión a máquinas se realizarán con terminales de presión, disponiendo las mismas de mando de marcha y parada.
-Estas derivaciones, al ser portátiles, no estarán sometidas a tracción mecánica que origine su rotura.
-Las lámparas para alumbrado general y sus accesorios, se situarán a una distancia mínima de 2,50 m.; las que pueden alcanzar con facilidad, estarán protegidas con una cubierta resistente.
-Existirá señalización sencilla y clara a la vez, prohibiendo la entrada a personas no autorizadas a los locales donde esté instalado el equipo eléctrico, así como el manejo de aparatos eléctricos a personas no designadas para ello.
-Igualmente se darán instrucciones sobre las medidas a adoptar en caso de incendio o accidente de origen eléctrico.
-Se sustituirán inmediatamente las mangueras que presenten algún deterioro en la capa aislante de protección.</td></tr>
</table>

FASE: ACTUACIONES PREVIAS Y DEMOLICIONES

RIESGOS

-Caídas de operarios al mismo nivel
-Caídas de operarios al interior de la excavación
-Caídas de objetos sobre operarios
-Caídas de materiales transportados
-Choques o golpes contra objetos
-Atrapamientos y aplastamientos por partes móviles de maquinaria
-Lesiones y/o cortes en manos y pies
-Sobreesfuerzos
-Ruido, contaminación acústica
-Vibraciones
-Ambiente pulvígeno
-Cuerpos extraños en los ojos
-Contactos eléctricos directos e indirectos
-Ambientes pobres en oxigeno
-Inhalación de sustancias tóxicas
-Ruinas, hundimientos, desplomes en edificios colindantes.
-Condiciones meteorológicas adversas
-Trabajos en zonas húmedas o mojadas
-Problemas de circulación interna de vehículos y maquinaria.
-Desplomes, desprendimientos, hundimientos del terreno.
-Contagios por lugares insalubres
-Explosiones e incendios

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs)
-Talud natural del terreno -Entibaciones -Limpieza de bolos y viseras -Apuntalamientos, apeos -Achique de aguas -Barandillas en borde de excavación -Tableros o planchas en huecos horizontales -Separación tránsito de vehículos y operarios -No permanecer en radio de acción máquinas -Avisadores ópticos y acústicos en maquinaria -Protección partes móviles maquinaria -Cabinas o pórticos de seguridad -No acopiar materiales junto borde excavación -Conservación adecuada vías de circulación -Vigilancia edificios colindantes -No permanecer bajo frente excavación -Distancia de seguridad líneas eléctricas	Casco de seguridad -Botas o calzado de seguridad -Botas de seguridad impermeables -Guantes de lona y piel -Guantes impermeable -Gafas de seguridad -Protectores auditivos -Cinturón de seguridad -Cinturón antivibratorio -Ropa de Trabajo -Traje de agua (impermeable).

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

-Control de taludes con indicaciones para tiempo con lluvia o heladas.
-Apilamiento correcto de material.
-Prohibición de permanencia del personal junto a máquinas en movimiento.
-Mantenimiento correcto de la maquinaria.
-Señalización interior de la obra.
-Normas de actuación de la maquinaria utilizada.
-Aviso a transeúntes y señalización relativa a entrada y salida de maquinaria de transporte.
-Delimitación de accesos a la excavación para vehículos y personas
-Formación de rampas de acceso adecuado para tránsito de maquinaria de excavación y transporte

FASE: CIMENTACIONES Y ESTRUCTURA

RIESGOS

-Caídas de operarios al mismo nivel
-Caídas de operarios a distinto nivel
-Caída de operarios al vacío
-Caída de objetos sobre operarios
-Caídas de materiales transportados
-Choques o golpes contra objetos
-Atrapamientos y aplastamientos
-Atropellos, colisiones, alcances y vuelcos de camiones
-Lesiones y/o cortes en manos y pies
-Sobreesfuerzos
-Ruidos, contaminación acústica
-Vibraciones
-Ambiente pulvígeno
-Cuerpos extraños en los ojos
-Dermatosis por contacto de hormigón
-Contactos eléctricos directos e indirectos
-Inhalación de vapores
-Rotura, hundimiento, caídas de encofrados y de entibaciones
-Condiciones meteorológicas adversas
-Trabajos en zonas húmedas o mojadas
-Desplomes, desprendimientos, hundimientos del terreno
-Contagios por lugares insalubres
-Explosiones e incendios
-Derivados de medios auxiliares usados
-Radiaciones y derivados de la soldadura
-Quemaduras en soldadura oxicorte
-Derivados acceso al lugar de trabajo

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs)
-Marquesinas rígidas -Barandillas -Pasos o pasarelas -Redes verticales -Redes horizontales -Andamios de seguridad -Mallazos -Tableros o planchas en huecos horizontales -Escaleras auxiliares adecuadas -Escalera de acceso peldañeada y protegida -Carcasas resguardos de protección de partes móviles de máquinas -Mantenimiento adecuado de la maquinaria -Cabinas o pórticos de seguridad -Iluminación natural o artificial adecuada -Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito -Distancia de seguridad a las líneas eléctricas	-Casco de seguridad -Botas o calzado de seguridad -Guantes de lona y piel -Guantes impermeables -Gafas de seguridad -Protectores auditivos -Cinturón de seguridad -Cinturón antivibratorio -Ropa de trabajo -Traje de agua (impermeable)

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

-Control de taludes con indicaciones para tiempo con lluvia o heladas.
-Apilamiento correcto de material.
-Prohibición de permanencia del personal junto a máquinas en movimiento.
-Mantenimiento correcto de la maquinaria.
-Señalización interior de la obra.
-Normas de actuación de la maquinaria utilizada.
-Aviso a transeúntes y señalización relativa a entrada y salida de maquinaria de transporte.
-Delimitación de accesos a la excavación para vehículos y personas
-Formación de rampas de acceso adecuado para tránsito de maquinaria de excavación y transporte
-Limpieza de accesos y zonas de trabajo.
-Delimitación de permanencia de personas junto a máquinas en movimiento.
-Organización tráfico interior de Obra.
-Definición zonas de trabajo de máquinas.
-Limpieza y orden en la obra.
-Uso correcto de la maquinaria con protecciones de seguridad.
-Protección de huecos verticales y horizontales.
-Utilización de medios auxiliares adecuados.

FASE: CUBIERTAS PLANAS, INCLINADAS Y MATERIALES LIGEROS	
RIESGOS	
-Caídas de operarios al mismo nivel -Caídas de operarios a distinto nivel -Caída de operarios al vacío -Caída de objetos sobre operarios -Caídas de materiales transportados -Choques o golpes contra objetos -Atrapamientos y aplastamientos -Lesiones y/o cortes en manos y pies -Sobreesfuerzos -Ruidos, contaminación acústica -Vibraciones -Ambiente pulvígeno -Cuerpos extraños en los ojos -Dermatosis por contacto de cemento y cal -Contactos eléctricos directos e indirectos -Condiciones meteorológicas adversas -Trabajos en zonas húmedas o mojadas -Derivados de medios auxiliares usados -Quemaduras en impermeabilizaciones -Derivados del acceso al lugar de trabajo -Derivados de almacenamiento inadecuado de productos combustibles	
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS	**EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs)**
-Marquesinas rígidas. -Barandillas -Pasos o pasarelas -Redes verticales -Redes horizontales -Andamios de seguridad -Mallazos -Tableros o planchas en huecos horizontales -Escaleras auxiliares adecuadas -Escalera de acceso peldañeada y protegida -Carcasas resguardos de protección de partes móviles de máquinas -Plataformas de descarga de material -Evacuación de escombros -Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito -Habilitar caminos de circulación -Andamios adecuados	-Casco de seguridad -Botas o calzado de seguridad -Guantes de lona y piel -Guantes impermeables -Gafas de seguridad -Mascarillas con filtro mecánico -Protectores auditivos -Cinturón de seguridad -Botas, polainas, mandiles y guantes de cuero para impermeabilización -Ropa de trabajo
NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD	
-Ubicación apropiada del material -Actuaciones a seguir en tiempo de fuertes vientos, heladas o lluvias. -Normas sobre tránsito y zonas de paso y acceso. -Protección perimetral de la misma a nivel del último forjado.	

FASE: ALBAÑILERÍA Y CERRAMIENTOS

RIESGOS

-Caídas de operarios al mismo nivel
-Caídas de operarios a distinto nivel
-Caída de operarios al vacío
-Caída de objetos sobre operarios
-Caídas de materiales transportados
-Choques o golpes contra objetos
-Atrapamientos, aplastamientos en medios de elevación y transporte
-Lesiones y/o cortes en manos
-Lesiones y/o cortes en pies
-Sobreesfuerzos
-Ruidos, contaminación acústica
-Vibraciones
-Ambiente pulvígeno
-Cuerpos extraños en los ojos
-Dermatosis por contacto de cemento y cal
-Contactos eléctricos directos
-Contactos eléctricos indirectos
-Derivados medios auxiliares usados
-Derivados del acceso al lugar de trabajo

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs)
-Marquesinas rígidas. -Barandillas -Pasos o pasarelas -Redes verticales -Redes horizontales -Andamios de seguridad -Mallazos -Tableros o planchas en huecos horizontales -Escaleras auxiliares adecuadas -Escalera de acceso peldañeada y protegida -Carcasas resguardos de protección de partes móviles de máquinas -Mantenimiento adecuado de la maquinaria -Plataformas de descarga de material -Evacuación de escombros -Iluminación natural o artificial adecuada -Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito -Andamios adecuados	-Casco de seguridad -Botas o calzado de seguridad -Guantes de lona y piel -Guantes impermeables -Gafas de seguridad -Mascarillas con filtro mecánico -Protectores auditivos -Cinturón de seguridad -Ropa de trabajo

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

-Seguridad en todos aquellos elementos auxiliares, borriquetas, andamio tubular, andamios colgantes, etc. así como en lo relacionado a herramientas de corte.
-La plataforma de trabajo no se sobrecargará con material, ni se cortará el paso a otros operarios.
-Los tajos estarán limpios y ordenados, correcta iluminación.
-Sujeción de lámparas por cable o cuerda y no por el propio hilo de alimentación. Cables perfectamente aislados.
-Evacuación adecuada de escombros.
-Normas para la realización de rozas.
-Seguridad en elementos auxiliares.

FASE: INSTALACIONES (ELECTRICIDAD, FONTANERÍA, GAS, AIRE ACONDICIONADO, CALEFACCIÓN, ASCENSORES, ANTENAS, PARARRAYOS)

RIESGOS

-Caídas de operarios al mismo nivel
-Caídas de operarios a distinto nivel
-Caída de operarios al vacío
-Caídas de objetos sobre operarios
-Choques o golpes contra objetos
-Atrapamientos y aplastamientos
-Lesiones y/o cortes en manos
-Lesiones y/o cortes en pies
-Sobreesfuerzos
-Ruido, contaminación acústica
-Cuerpos extraños en los ojos
-Afecciones en la piel
-Contactos eléctricos directos
-Contactos eléctricos indirectos
-Ambientes pobres en oxigeno
-Inhalación de vapores y gases
-Trabajos en zonas húmedas o mojadas
-Explosiones e incendios
-Derivados de medios auxiliares usados
-Radiaciones y derivados de soldadura
-Quemaduras
-Derivados del acceso al lugar de trabajo
-Derivados del almacenamiento inadecuado de productos combustibles

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs)
-Marquesinas rígidas. -Barandillas -Pasos o pasarelas -Redes verticales -Redes horizontales -Andamios de seguridad -Mallazos -Tableros o planchas en huecos horizontales -Escaleras auxiliares adecuadas -Escalera de acceso peldañeada y protegida -Carcasas o resguardos de protección de partes móviles de máquinas -Mantenimiento adecuado de la maquinaria -Plataformas de descarga de material -Evacuación de escombros -Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito -Andamios adecuados	-Casco de seguridad -Botas o calzado de seguridad -Botas de seguridad impermeables -Guantes de lona y piel -Guantes impermeables -Gafas de seguridad -Protectores auditivos -Cinturón de seguridad -Ropa de trabajo -Pantalla de soldador

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

-Los lugares donde se suelde plomo estarán debidamente ventilados.
-Se comprobará diariamente los andamios empleados en la instalación de bajantes, limas, canalones, etc.
-Los sopletes no se dejarán encendidos en el suelo ni colgados de las botellas de gases licuados.
-El llenado de lámparas de gasolina no debe hacerse en presencia de cigarrillos encendidos ni por supuesto, de cualquier tipo de llama.
-Las lámparas no se llenarán por encima de los 2/3 de su capacidad. Se controlarán los posibles derrames.
-Se revisarán las válvulas, mangueras y sopletes para evitar fugas de gases.
-Las botellas de gas se retirarán de toda fuente de calor, evitando asimismo su exposición al sol.
-Las conexiones se harán siempre en ausencia de tensión.
-En ningún caso se emplearán las puntas de los conductores como clavijas de toma de corriente.
-Las pruebas con tensión se harán comprobando el correcto acabado de la instalación a probar, cuidando de no dejar accesibles a terceros uniones o empalmes sin el debido aislamiento.
-Si se origina un incendio en una instalación en tensión debe procederse de la forma siguiente:
a) Desconectar las fuentes de tensión.
b) No usar extintores con contraindicación para caso de presencia de corriente eléctrica.
c) Uso de guantes aislantes para sujetar extintor, y en instalaciones de baja tensión. Mantenerlo a una distancia mínima de 50 cm. del fuego.
-Los conductores empotrados estarán en posiciones horizontal o vertical evitando cruzar las paredes en diagonal.

FASE: TERMINACIONES
(ALICATADOS, ENFOSCADOS, ENLUCIDOS, FALSOS TECHOS, SOLADOS, PINTURAS, CARPINTERÍA, CERRAJERÍA Y VIDRIERÍA)

RIESGOS

-Caídas de operarios al mismo nivel
-Caídas de operarios a distinto nivel
-Caída de operarios al vacío
-Caídas de objetos sobre operarios
-Caídas de materiales transportados
-Choques o golpes contra objetos
-Atrapamientos y aplastamientos
-Atropellos, colisiones, alcances, vuelcos de camiones
-Lesiones y/o cortes en manos
-Lesiones y/o cortes en pies
-Sobreesfuerzos
-Ruido, contaminación acústica
-Vibraciones
-Ambiente pulvígeno
-Cuerpos extraños en los ojos
-Dermatosis por contacto cemento y cal
-Contactos eléctricos directos
-Contactos eléctricos indirectos
-Ambientes pobres en oxigeno
-Inhalación de vapores y gases
-Trabajos en zonas húmedas o mojadas
-Explosiones e incendios
-Derivados de medios auxiliares usados
-Radiaciones y derivados de soldadura
-Quemaduras
-Derivados del acceso al lugar de trabajo
-Derivados del almacenamiento inadecuado de productos combustibles

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs)
-Marquesinas rígidas. -Barandillas -Pasos o pasarelas -Redes verticales -Redes horizontales -Andamios de seguridad -Mallazos -Tableros o planchas en huecos horizontales -Escaleras auxiliares adecuadas -Escalera de acceso peldañeada y protegida -Carcasas o resguardos de protección de partes móviles de máquinas -Mantenimiento adecuado de la maquinaria -Plataformas de descarga de material -Evacuación de escombros -Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito -Andamios adecuados	-Casco de seguridad -Botas o calzado de seguridad -Botas de seguridad impermeables -Guantes de lona y piel -Guantes impermeables -Gafas de seguridad -Protectores auditivos -Cinturón de seguridad -Ropa de trabajo -Pantalla de soldador

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

-Los tajos estarán limpios y ordenados, correcta iluminación. Sujeción de lámparas por cable o cuerda y no por el propio hilo de alimentación. Cables perfectamente aislados.
-Seguridad de elementos auxiliares.
-La plataforma de trabajo no se sobrecargará con material, ni se cortará el paso a otros operarios.
-Tajos limpios y ordenados, correcta iluminación, etc.
-Seguridad de elementos auxiliares.
-Asegurar y fijar las carpinterías hasta su recibido definitivo.
-Señalización de vidrios transparentes.
-Utilización de ventosas en grandes vidrios.
-La colocación se realizará, siempre que sea posible, desde el interior.
-Durante el transporte, y una vez colocados los vidrios, deben marcarse con señales visibles para que puedan verse.
-Su almacenamiento será bien señalizado, colocando los vidrios en posición vertical.
-Para colocación de grandes vidrios desde el exterior se dispondrá de andamio si fuera necesario cuidando que el peso del vidrio no recaiga sobre él, sino sobre un medio adecuado de elevación, utilizándose ventosas especiales para su manejo y colocación.

-Por debajo de 0ºC o cuando la velocidad del viento sea superior a 50 km/hora, así como lluvias, nieve o hielo, se suspenderán los trabajos de colocación.
-Limpieza de accesos y zonas de trabajo.
-Revisión y mantenimiento de las herramientas y maquinaria a utilizar.
-Almacenamiento correcto y señalización.
-Estado correcto de mangueras, manómetros y válvulas.
-Trabajos con tensión según reglamentación.

SEGS5. RIESGOS LABORALES DERIVADOS DE UTILIZACIÓN DE MAQUINARIA, HERRAMIENTAS Y TRABAJOS EN ALTURA

La maquinaria que se prevé emplear en la ejecución de la obra se indica en la relación de tabla adjunta:

MAQUINARIA Y HERRAMIENTA PREVISTA			
X	Soldador		
X	Sierra circular		
X	Camiones de carga y descarga de material		
X	Taladros		
X	Martillo compresor manual		
OBSERVACIONES:			

MEDIOS AUXILIARES		
MEDIOS		CARACTERÍSTICAS
X	Andamios sobre borriquetas	La distancia entre apoyos no debe sobrepasar los 3,5 m.
X	Andamios tubulares	Se cumplirán las normativas de andamios.
X	Plataformas elevadoras	Se cumplirán las normativas de las plataformas elevadoras.
X	Escaleras de mano	Zapatas antideslizantes. Deben sobrepasar en 1 m la altura a salvar. Separación de la pared en la base = ¼ de la altura total.
X	Instalación eléctrica	Cuadro general en caja estanca de doble aislamiento, situado a h>1 m.: I. diferenciales de 0,3A en líneas de máquinas y fuerza. I. diferenciales de 0,03A en líneas de alumbrado a tensión > 24V. I. magnetotérmico general omnipolar accesible desde el exterior. I. magnetotérmicos en líneas de máquinas, tomas de cte. y alumbrado. La instalación de cables será aérea desde la salida del cuadro. La puesta a tierra (caso de no utilizar la del edificio) será ≤ 80 Ω.

5.1.- RIESGOS LABORALES DERIVADOS DE LA UTILIZACIÓN DE MAQUINARIA

5.1.1.- RETROEXCAVADORA

RIESGOS MÁS FRECUENTES

-Vuelco por hundimiento del terreno.
-Golpes a personas o cosas por el movimiento de giro.

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

-No se realizarán reparaciones y operaciones de mantenimiento con la máquina funcionando.
-La cabina estará dotada de extintor de incendios, al igual que el resto de las máquinas.
-La intención de moverse se indicará con el claxon (por ejemplo: dos pitidos para andar hacia adelante y tres hacia atrás).
El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor y la puesta de la marcha contraria al sentido de la pendiente.
-El personal de la obra estará fuera del radio de acción de la máquina para evitar atropellos y golpes, durante el movimiento de ésta o por algún giro imprevisto al bloquearse una oruga.
-Al circular lo hará con la cuchara plegada.
-Al finalizar, el trabajo de la máquina, la cuchara quedará apoyada en el suelo o plegada sobre la máquina, si la parada es prolongada se desconectará la batería y se retirará la llave de contacto.

PROTECCIONES PERSONALES

-El operador llevará en todo momento:
-El casco de seguridad homologado.
-Ropa de trabajo adecuada.
-Botas antideslizantes.
-Limpiará el barro adherido al calzado, para que no resbalen los pies sobre los pedales.

PROTECCIONES COLECTIVAS
-No permanecerá nadie en el radio de acción de la maquinaria cuando esté en funcionamiento.
-Al descender por la rampa, el brazo de la cuchara, estará situado en la parte trasera de la máquina.

5.1.2.- PALA CARGADORA

RIESGOS MÁS FRECUENTES
-Atropellos y colisiones, en maniobras de marcha atrás y giro.
-Caída de material, desde la cuchara.
-Vuelco de la máquina.

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD
-Comprobación y conservación periódica de los elementos de la máquina.
-Empleo de la máquina por personal autorizado y cualificado.
-La cabina estará dotada de extintor de incendios.
-Si se cargan piedras de tamaño considerable, se hará una cama de arena sobre el elemento de carga, para evitar rebotes y roturas.
-Estará prohibido el transporte de personas en la máquina.
-La batería quedará desconectada, la cuchara apoyada en el suelo y la llave de contactos no quedará puesta, siempre que la máquina finalice su trabajo por descanso u otra causa.
-No se fumará durante la carga de combustible, ni se comprobará con llama el llenado del depósito.
-Se considerarán las características del terreno donde actúa la máquina para evitar accidentes por giros incontrolados al bloquearse un neumático. El hundimiento del terreno puede originar el vuelco de la máquina con grave riesgo para el personal.

PROTECCIONES PERSONALES
-El operador llevará en todo momento:
-Casco de seguridad homologado.
-Botas antideslizantes.
-Ropa de trabajo adecuada.
-Gafas de protección contra el polvo en tiempo seco.
-Asiento anatómico.

PROTECCIONES COLECTIVAS
-Estará prohibida la permanencia de personas en la zona de trabajo de la máquina.

5.1.3.- CAMIÓN BASCULANTE

RIESGOS MÁS FRECUENTES
-Choques con elementos fijos de la obra.
-Atropello y aprisionamiento de personas en maniobras y operaciones de mantenimiento.
-Vuelcos.
-Exceso de velocidad dentro de la obra.

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD
-La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
-Al realizar las entradas o salidas del solar, lo hará con precaución.
-Respetará todas las normas del código de circulación.
-Si por cualquier circunstancia, tuviera que parar en la rampa de acceso, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
-Respetará en todo momento la señalización de la obra.
-Las maniobras dentro de recinto de la obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de obra.
-La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.

PROTECCIONES PERSONALES
-El conductor del vehículo, cumplirá las siguientes normas:
-Usar casco homologado, siempre que baje del camión.
-Durante la carga, permanecerá fuera del radio de acción de las máquinas y alejado del camión.
-Antes de comenzar la descarga, tendrá echado el freno de mano.

PROTECCIONES COLECTIVAS
-No permanecerá nadie en las proximidades del camión, en el momento de realizar éste, maniobras.
-Si descarga material, en las proximidades de la zanja o pozo de cimentación, se aproximará a una distancia máxima de 1 m. garantizando ésta mediante topes.

5.1.4.- DUMPER

RIESGOS MÁS FRECUENTES
-Dificultad de visibilidad por exceso de carga.
-Vuelco hacia adelante por exceso de carga.
-Accidentes por exceso de velocidad.
-Choques con elementos fijos de la obra.
-Atropello y aprisionamiento de personas en maniobras y operaciones de mantenimiento.
-Golpes a personas o cosas por el movimiento de giro.

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD
-Su manejo sólo será efectuado por personal especializado y autorizado.
-El conductor deberá usar cinturón antivibratorio.
-Cuando se haya de efectuar un desplazamiento por la vía pública, se cumplirán las condiciones previstas en el Código de la Circulación.
-En cualquier caso estará provisto de luces, frenos y dispositivos de aviso acústico.
-Comprobación y conservación periódica de elementos de la máquina.
-No se fumará durante la carga de combustible.
-El conductor no se alejará de la máquina sin parar el motor.
-No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina funcionando, salvo en aquéllos casos de revisión de motor y sea imprescindible mantenerlo funcionando.
-No se utilizará para el transporte de personas.
-La carga no excederá del peso máximo autorizado.
-Velocidad autorizada.

PROTECCIONES PERSONALES
-Casco de seguridad homologado.
-Ropa de trabajo adecuada.
-Botas impermeables.

PROTECCIONES COLECTIVAS
-No permanecerá nadie en las proximidades de la máquina cuando ésta se encuentre realizando maniobras.
-Para la descarga de material en las proximidades de zanjas o pozos, se dispondrá de topes en el pavimento para evitar las caídas.

5.1.5.- INSTALACIÓN DE PRODUCCIÓN DE HORMIGÓN

RIESGOS MÁS FRECUENTES
-Dermatosis, debido al contacto de la piel con el cemento.
-Neumoconiosis, debido a la aspiración de polvo de cemento.
-Golpes y caídas por falta de señalización de los accesos, en manejo y circulación de carretillas.
-Atrapamiento por falta de protección de los órganos motores de la hormigonera.
-Contadores eléctricos.
-Rotura de tubería por desgaste y vibraciones.
-Proyección violenta del hormigón a la salida de la tubería.
-Movimientos violentos en el extremo de la tubería

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD
-En operación de bombeo.
-En los trabajos de bombeo, al comienzo se usarán lechadas fluidas a manera de lubricantes en el interior de las tuberías para un mejor desplazamiento del material.
-Los hormigones a emplear serán de granulometría adecuada y de consistencia plástica.
-Si durante el funcionamiento de la bomba se produjera algún taponamiento se parara ésta para así eliminar su presión y poder destaponarla.
-Revisión y mantenimiento periódico de la bomba y tuberías así como de sus anclajes.
-Los codos que se usen para llegar a cada zona para bombear el hormigón serán de radios amplios, estando anclados en la entrada y salida de las curvas.
-Al acabar las operaciones de bombeo, se limpiará la bomba.
-En el uso de la hormigonera:
-Se comprobará de forma periódica, el dispositivo de bloqueo de la cuba, así como el estado de los cables, palancas y accesorios.
-Al terminar la operación de hormigonado o al terminar los trabajos, el operador dejará la cuba reposando en el suelo o en posición elevada, completamente inmovilizada.
-La hormigonera estará provista de toma de tierra, con todos los órganos que puedan dar lugar a atrapamientos convenientemente protegidos, el motor con carcasa y el cuadro eléctrico aislado, cerrado permanentemente.
-En las operaciones de vertido manual de las hormigoneras:
-Vertido por carretillas estará limpia y sin obstáculos la superficie por donde pasen las mismas, siendo frecuente la aparición de daños por sobreesfuerzos y caídas para transportar cargas excesivas.

PROTECCIONES PERSONALES
-Mono de trabajo.
-Casco de seguridad homologado.
-Botas de goma para el agua.
-Guantes de goma.

PROTECCIONES COLECTIVAS
-El motor de la hormigonera y sus órganos de transmisión estarán correctamente cubiertos.
-Los elementos eléctricos estarán protegidos.
-Los camiones bombona del servicio del hormigón efectuarán las operaciones de vertido con extrema precaución.

5.1.6.- GRÚA TORRE

RIESGOS MÁS FRECUENTES
-Rotura del cable o gancho.
-Caída de la carga.
-Electrocución por defecto de puesta a tierra.
-Caídas de altura de personas, por empuje de la carga.
-Golpes y aplastamientos por la carga, arriostramiento deficiente, etc.
NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD
-Las operaciones de montaje e instalación serán efectuadas siempre por expertos, propios o ajenos, siguiendo estrictamente las instrucciones del fabricante.
-Mientras se estén realizando estas operaciones, se prohibirá a toda persona ajena a ellas el acceso a la zona, señalizándola o vallándola, si es necesario.
-El personal de montaje usará cascos, calzado de seguridad contra riesgos mecánicos y cinturón de seguridad.
-En toda grúa debe marcarse de manera clara y fácilmente legible, su carga máxima.
-En el caso de que esta varíe según las condiciones de utilización se colocará la correspondiente tabla o gráfico.
-Se prohíben las sobrecargas, salvo en pruebas de resistencia, las cuales deben efectuarse con las máximas medidas de seguridad y bajo la dirección y responsabilidad de un técnico.
-Antes de manipular cualquier objeto, el maquinista debe cerciorarse de que la carga no excede de la máxima admisible.
-Se mantendrá siempre y en la medida de lo posible, en un correcto estado de limpieza.
-En particular todas las placas o rótulos que contengan instrucciones o advertencias para su correcto manejo, deben conservarse adecuadamente con el fin de que en todo momento puedan ser fácilmente legibles.
-Si la máquina no los posee se colocarán en ella carteles advirtiendo el peligro grave que supone colocarse en su radio de acción.
-Todos los órganos móviles, susceptibles por su posición de ser peligrosos para las personas, deben estar protegidos.
-Estas protecciones sólo se retirarán, con la máquina parada, para las operaciones de revisión conservación o preparación, y deben ser repuestas en su lugar antes de volver a ponerla en marcha.
-Los cables serán de diámetro y tipo recomendados por el fabricante.
-El gancho de suspensión tendrá cierre de seguridad.
-En caso de grúas con accionamiento eléctrico, la instalación cumplirá las especificaciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, particularmente en lo que se refiere a tomas de tierra e interruptores diferenciales.
-Los cables eléctricos serán del tipo recomendado por el fabricante y no deberán ser sometidos a otros esfuerzos de tracción torsión, o reflexión que los resultantes de su propio peso o del uso de enrollables.
-Toda la aparamenta bajo tensión estará protegida contra contactos directos, siendo lo más aconsejable encerrarla en armarios provistos de llave.
-El maquinista usará ropa ajustada al cuerpo sin dobleces ni partes sueltas.
-Procurará que sus manos estén limpias, y evitará el barro o grasa en el calzado.
-Si no está en cabina, llevará casco y en su caso, cinturón de seguridad.
-Si la grúa es de accionamiento eléctrico y los mandos no funcionan con tensión de seguridad, usará guantes aislantes.
-Antes de comenzar el trabajo el maquinista inspeccionará el estado de los cables, frenos y dispositivos de seguridad (luces, limitadores, etc.).

-Esta absolutamente PROHIBIDO:
a) Manipular los dispositivos de seguridad.
b) Arrastrar cargas por el suelo.
c) Tirar los objetos empotrados.
d) Hacer tiros oblicuos.
e) Balancear las cargas.
f) Dejar la carga suspendida con la grúa parada.
g) Transportar personas.
h) Realizar movimientos bruscos.

-Se evitará que la carga sobrevuele lugares en los que existan personas.
-Si es necesario, se emplearán avisadores acústicos para advertir de este peligro.
-Si existen cabina, y el maquinista no puede observar claramente el campo de acción de la grúa, deberá existir un señalista que dé las órdenes oportunas, mediante un código de mutuo conocimiento.
Si circunstancias meteorológicas, o de cualquier otro tipo, hacen difícil esta comunicación, se les proveerá de radio teléfonos.
-En caso de trabajos nocturnos, se iluminará perfectamente la zona de manera que el maquinista pueda observar con claridad el área de trabajo
-Si, aún así, existen problemas, se tendrá en cuenta lo indicado en el apartado anterior.
-Se efectuarán revisiones comprobaciones y engrases, con la periodicidad que aconseje la casa constructora, anotándose los resultados en el libro de órdenes (debidamente firmado) y ordenado en su caso, las reparaciones o sustituciones que sean necesarias.
-Cuando la grúa esté fuera de servicio, el gancho estará en la posición más elevada posible y los mandos en el punto muerto.
-Se colocarán topes amortiguadores fijos a 1 m. del fin de la correspondiente vía, e interruptores de fin de carrera, de tal manera que éstos detengan el movimiento de traslación de la grúa 0,5 m. antes de que entre en contacto con los topes.
-Los carriles dispondrán de la toma de tierra.
-Los tramos estarán unidos eléctricamente, preferentemente por cable o trenza que, en caso de ser de cobre, tendrá una sección mínima de 35 mm2 y si es de otro metal, la que resulte de resistencia equivalente.
-Si se produjeran vientos de más de 8' km/h. es obligatorio detener el trabajo y colocar la grúa "en veleta".
-Además si por su altura el fabricante así lo aconseja, deberá anclarse a los puntos previamente dispuestos, de acuerdo con las instrucciones que debe facilitar el fabricante.
-Si no es necesario que la grúa esté anclada fuera de servicio, se deberá disponer unos dispositivos de inmovilización, que eviten el desplazamiento de la grúa por la acción de fuertes vientos.
-Si la grúa debe estar permanentemente anclada, incluso en servicio, no se deberá trabajar en ningún caso sin que estén colocados todos los anclajes previstos.
-Si varias grúas se encuentran próximas entre sí, su situación se establecerá de forma que entre las partes de pluma y mástil susceptibles de chocar, haya una distancia mínima de 2m.
-La distancia vertical entre el elemento más bajo (gancho en posición alta o contrapeso aéreo) de la grúa más elevada y el elemento más alto, susceptible de chocar de otra grúa será como mínimo de 3 m.
-Si las grúas se desplazan, se impedirá por medio de un sistema apropiado que se aproximen a una distancia inferior a cualquiera de las indicadas en el párrafo anterior.
-En el caso de grúas que trabajen por encima de otra, se adoptarán las medidas eficaces para evitar que el cable de elevación o la carga de la grúa más alta, colisione con cualquier elemento de la más baja.
-El espacio libre vertical entre la pluma y el área más elevada en la que pueda existir personal, deberá ser de 3 m. como mínimo.
-Si, excepcionalmente, la carga o el gancho en vacío pueden pasar a menos de 3 m. de dicha área, se dispondrá obligatoriamente indicadores que avisen del peligro al personal.
-Se prohíbe todo almacenamiento de trapos, desperdicios, aceites u otras materias combustibles en la grúa o su entorno inmediato
-Si existe cabina dispondrá de extintor.
-Todas las masas metálicas de la grúa, fijas o móviles, deben estar unidas eléctricamente.
-Los conjuntos no soldados se unirán con trenza o cable, que en el caso de ser de cobre, tendrá una sección mínima de 35 mm2 y si es de otro metal, la que resulte de resistencia equivalente.
-Al concluir el trabajo se subirá el gancho a su posición más elevada, se colocará la grúa "en veleta" y los mandos en punto muerto, desconectándose el interruptor general.
-Solamente el maquinista podrá manejar la grúa, prohibiéndose terminantemente que cualquier otra persona manipule los mandos.
-El cubo de hormigonado, cerrará herméticamente, para evitar caídas de material.

PROTECCIONES PERSONALES
-El maquinista, el personal auxiliar llevarán casco homologado en todo momento.
-Guantes de cuero al manejar cables u otros elementos rugosos o cortantes.
-Cinturón de seguridad, en todas las labores de mantenimiento anclado a puntos sólidos o al cable de visita de la pluma.
-La corriente eléctrica estará desconectada si es necesario actuar en los componentes eléctricos de la grúa.

PROTECCIONES COLECTIVAS
-Se evitará volar la carga sobre otras personas trabajando.
-La carga será observada en todo momento durante la puesta en obra.
-Durante las operaciones de mantenimiento de la grúa las herramientas manuales se transportarán en bolsas adecuadas, no tirando al suelo éstas, una vez finalizado el trabajo.
-El cable de elevación, y la puesta a tierra se comprobarán periódicamente.

5.2.- RIESGOS DERIVADOS DE LA UTILIZACIÓN DE HERRAMIENTAS

5.2.1.- CORTADORA DE MATERIAL CERÁMICO

RIESGOS MÁS FRECUENTES
-Proyección de partículas y polvo.
-Descargas eléctricas.
-Rotura del disco.
-Cortes y amputaciones.

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD
-La máquina tendrá en todo momento colocada, la protección del disco, si este estuviera desgastado o resquebrajado se procedería a su inmediata sustitución.
-La pieza a cortar no deberá presionarse contra el disco, de forma que pueda bloquear éste. Asimismo la pieza no presionará el disco en oblicuo o por el lateral.

PROTECCIONES PERSONALES
-Casco homologado.
-Guantes de cuero.
-Mascarilla con filtro y gafas antipartículas.

PROTECCIONES COLECTIVAS
-La máquina estará colocada en zonas que no sean de paso y además bien ventiladas, si no es del tipo de corte bajo chorro de agua.
-Conservación adecuada de la alimentación eléctrica.

5.2.2.- SIERRA CIRCULAR

RIESGOS MÁS FRECUENTES
-Cortes y amputaciones en extremidades superiores.
-Descargas eléctricas.
-Rotura del disco.
-Proyección de partículas.
-Incendios.

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD
-El disco estará dotado de carcasa protectora y resguardos que impidan los atrapamientos por los órganos móviles.
-Se controlará el estado de los dientes del disco, así como la estructura de éste.
-La zona de trabajo estará limpia de serrín y virutas en evitación de incendios.
-Se evitará la presencia de clavos al cortar.

PROTECCIONES PERSONALES
-Casco homologado de seguridad.
-Guantes de cuero.
-Gafas de protección contra proyección de partículas de madera.
-Calzado con plantilla anticlavo.

PROTECCIONES COLECTIVAS
-Zona acotada para la máquina, instalada en lugar de libre circulación.
-Extintor manual de polvo químico antibrasa, junto al puesto de trabajo.

5.2.3.- VIBRADOR

RIESGOS MÁS FRECUENTES
-Descargas eléctricas.
-Caídas de altura.
-Salpicaduras de lechada en ojos.

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD
-La operación de vibrado, se realizará siempre desde una posición estable.
-La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida, si discurre por zonas de paso.

PROTECCIONES PERSONALES
-Casco homologado.
-Botas de goma.
-Guantes dieléctricos.
-Gafas para protección contra las salpicaduras.

PROTECCIONES COLECTIVAS
-Las mismas que para la estructura de hormigón.

5.3.- RIESGOS DERIVADOS DE TRABAJOS EN ALTURA

-Se denominan trabajos de altura aquellos en los que existe riesgo de caída de personas u objetos a un nivel inferior al que se desarrollan. El límite de altura a partir del que existe riesgo grave se fija en 2 m.

-No se deben emplear en trabajos de altura personas propensas a mareos o vértigos, o que padezcan alguna enfermedad o defecto físico que incremente el riesgo de accidente.

-Las personas que vayan a trabajar en altura serán convenientemente instruidas sobre los riesgos que corren y el uso de los medios de protección adecuados para evitarlos, y no estarán en malas condiciones para el desempeño de su trabajo; tanto por fenómenos físicos (enfermedad, alcohol, vértigos) como por fenómenos psíquicos (carácter, aptitud, costumbre, etc.).

-Las zonas de trabajo se mantendrán limpias, ordenadas y suficientemente iluminadas.

-Se revisará periódicamente y se conservará adecuadamente la maquinaria empleada en este tipo de trabajos, en particular dispositivos de seguridad.

-Se acotarán y señalizarán las zonas inferiores sobre las que se estén realizando trabajos, regulando la circulación de personas por ellas e indicando el riesgo de caída de objetos.

-El personal usará siempre casco. Será obligatorio el cinturón de seguridad cuando no sea posible evitar mediante las correspondientes protecciones fijas, el riesgo de caída.
En este caso deberán preverse amarres de suficiente resistencia para enganchar el mosquetón.
Si por la índole del trabajo, no es factible el empleo del cinturón se colocarán redes de protección.

-Las pasarelas situadas a mas de 2 m. de altura sobre suelo o piso tendrán una anchura mínima de 60 cm., deberán poseer un piso unido y dispondrán de barandilla de 90 cm. de altura y rodapiés de 20 cm. también de altura.

-Las plataformas, pasarelas, andamios y en general, todo lugar en que se realicen los trabajos deberán disponer de accesos fáciles y seguros, se mantendrán libres de obstáculos, adoptándose las medidas necesarias para evitar que el piso resulte resbaladizo.

5.3.1.- ANDAMIOS SOBRE RUEDAS

Están constituidos por una plataforma de trabajo soportada por una estructura sobre ruedas.

-La altura no podrá ser superior a 4 veces su lado menor.
-El acceso a la plataforma de trabajo se hará por escalera de 0,5 m. de ancho mínimo, fijas a un lateral del andamio. Para alturas superiores a 5 m. la escalera estará provista de jaulas de protección.
-Las ruedas dispondrán de dispositivo de bloqueo o en caso contrario, se deberán acuñar por ambos lados.
-Se procurará que apoyen en superficies resistentes, recurriendo, si fuera necesario, a la utilización de tablones, u otros dispositivos para repartir el peso.
-Antes de su utilización se comprobará su verticalidad.
-El desplazamiento del andamio se efectuará sin personal en él.
-Hasta que esté situado en la nueva posición y con las ruedas bloqueadas o calzadas, no se permitirá que nadie suba a la plataforma.

5.3.2.- ESCALERAS DE MANO

-Las escaleras de mano ofrecerán siempre las necesarias garantías de solidez, estabilidad y seguridad y en su caso, de aislamiento o incombustión.
-Cuando sean de madera lo largueros, serán de una sola pieza y los peldaños estarán bien ensamblados y no solamente clavados.
-Las escaleras de madera no deberán pintarse, salvo con barniz transparente, en evitación de que queden ocultos sus posibles defectos.
-Se prohíbe el empalme de dos escaleras, a no ser que en su estructura cuenten con dispositivos especialmente preparados para ello.
-Las escaleras de mano simples no deberán salvar más de 5 m. a menos que estén reforzadas en su centro, quedando prohibido su uso para alturas superiores a 7 m.
-Para alturas mayores de 7 m. será obligatorio el empleo de escaleras susceptibles de ser fijadas sólidamente por su cabeza y su base, y para su utilización será preceptivo el cinturón de seguridad.

-Las escaleras de carro estarán provistas de barandillas y otros dispositivos que eviten las caídas.
-En la utilización de escaleras de mano se adoptarán las siguientes precauciones:

a) Se apoyarán en superficies planas y sólidas, y en su defecto sobre placas horizontales de superficie resistencia y fijeza. El apoyo será siempre en los dos montantes, nunca en el peldaño inferior.
b) Estarán provistas de zapatas, puntas de hierro, grapas u otro mecanismo antideslizante en su pie o de ganchos de sujeción en la parte superior.
c) Para el acceso a los lugares elevados sobrepasarán de un metro los puntos superiores de apoyo.
d) El ascenso, descenso y trabajo se hará siempre de frente a las mismas.
e) Cuando se apoyen en postes se emplearán abrazaderas de sujeción.
f) No se utilizarán simultáneamente por dos trabajadores.
g) Se prohíbe sobre las mismas el transporte a brazo de pesos superiores a 25 kg.
h) La distancia entre los pies y la vertical de su punto superior de apoyo será la cuarta parte de la longitud de la escalera hasta tal punto de apoyo.
i) No se colocarán escaleras en lugares de paso muy frecuentado. Si es imprescindible hacerlo, se protegerá y señalizará la zona para impedir colisiones. En particular debe evitarse colocar escaleras detrás de puertas condenadas.

-Las escaleras de tijera o dobles, de peldaños, estarán provistas de cadenas o cables que impidan su abertura al ser utilizadas y de topes en su extremo superior.
-Queda totalmente prohibido el uso de escaleras metálicas en trabajos eléctricos.

5.3.3.- ANDAMIOS SOBRE BORRIQUETAS

Son construcciones provisionales y auxiliares que permiten el acceso del personal y materiales al puesto de trabajo y elementos constructivos de la obra. Están constituidos por un armazón de tablones horizontales colocado sobre soportales autoestables de madera o metálicos.

-El asentamiento del andamio sobre irregularidades del terreno o desniveles del mismo, o la sustitución del adecuado caballete por ladrillos, bovedillas, bidones, etc. pueden provocar el fallo de la base, y en consecuencia su caída.
-Un defectuoso arriostramiento con falta de atado o apuntalado puede provocar igualmente el vuelo o rotura.
-La discontinuidad de la plataforma podrá generar caídas, así como el exceso de acopio de materiales.
-No debe descender de estos andamios mediante saltos directos al suelo.
-Se utilizará un mínimo de dos caballetes o borriquetas por andamio.
-Los caballetes de madera tendrán sus piezas ensambladas y encoladas, además de clavadas.
-Se colocarán durmientes de madera en terrenos de poca consistencia.
-La máxima separación entre apoyos será de 3,50 m.
-Las borriquetas metálicas en forma de tijeras dispondrán de cadenillas que garanticen su estabilidad y los soportes de tipo vertical con una altura comprendida entre los 3 y los 6 m. máximo, dispondrán de cruceta de arriostramiento.
-La anchura mínima de la plataforma debe ser de 60 cm. y su espesor mínimo será de 50 mm.
-Los extremos de la plataforma no presentarán voladizos.

5.3.4.- ANDAMIOS TUBULARES

Están formados por estructuras tubulares llamadas tramos enlazadas entre sí y adaptables a cualquier tipo de obra, pudiendo calificarse como de servicio o protección.

-El asentamiento sobre terreno blando o apilamiento de materiales inconsistentes puede provocar el fallo y desplome del andamio del mismo modo que un deficiente arriostramiento o falta de crucetas y diagonales.
-La falta de sujeción a elementos fijos y resistentes del propio edificio puede provocar el desplome y vuelco, motivado por la acción del viento, sobrecarga y acciones dinámicas.
-La falta de superficie y sujeción de la plataforma puede provocar caídas del operario, así como la caída de objetos y herramientas.
-La ausencia de barandillas perimetrales puede provocar caídas a distintos niveles, al igual que la falta de escaleras de acceso, que obliga a subir por la escalerilla del andamio.
-Los módulos de base dispondrán de placa de base nivelable con husillo de nivelación.
-Se nivelará y aplomará perfectamente la base del andamio apoyándola sobre tablones de reparto o durmientes de madera.
-La distancia del andamio al paramento de fachada no será superior a 30 cm. y antes de ser instalado se tendrá en cuenta la existencia de tendidos eléctricos de alta y baja tensión.
-Los ensamblajes dispondrán de pasador de seguridad.
-Los suplementos de altura del andamio se arriostrarán con sus correspondientes crucetas.
-Se instalará una barra diagonal por cada 5 m. de altura alternando su posición en planta, y un elemento de anclaje o fachada cada 20 m2 mediante sistema de tope y latiguillo, amarre de ventana o amarre de puntal metálico.

-La relación de altura y lado menor del andamio no será superior a 5 m.
-La plataforma de trabajo tendrá una anchura mínima de 60 cm. y los tablones que componen la plataforma tendrán un ancho mínimo de 20 cm. y espesor de 7 cm.
-Los materiales se repartirán uniformemente en la plataforma para evitar sobrecargas y no se trabajará a niveles diferentes sin una protección horizontal.
-A partir de los 2 m. de altura se instalarán barandillas perimetrales en el contorno del andamio, siendo la altura de estas de 90 cm. como mínimo, estando cubierto el hueco entre barandillas y rodapié por un listón o barra horizontal intermedia. El rodapié será de 15 cm. en todo el contorno de la plataforma.
-Las barandillas serán capaces de resistir una carga de 150 kg/m. y se dispondrán redes o lonas perforadas cubriendo el exterior del andamio.
-Se utilizarán cinturones de seguridad con mosquetones o cable fijador y salvacaídas para efectuar ascensos y descensos.

5.3.5.- PASARELAS

-El ancho mínimo será de 60 cm.
-Cuando la altura de ubicación sea igual o superior a 2 m. dispondrán de barandilla compuesta por un pasamanos listón intermedio y rodapié de 15 cm.
-El suelo tendrá la resistencia adecuada y no será resbaladizo.
-Las pasarelas se mantendrán libres de obstáculos y deberán poseer el piso unido, dispondrán de accesos fáciles y seguros, y se instalarán de forma que se evite su caída por basculamiento o deslizamiento.

5.3.6.- ESCALERAS

-En las escaleras de madera, el larguero deberá ser de una sola pieza, mientras que los peldaños deberán ir ensamblados.
-La pintura de las escaleras de madera deberá ser de barniz y no superarán alturas mayores de 5 m.
-Para alturas comprendidas entre 5 y 7 m. se utilizarán largueros reforzados en su centro.
-Para alturas superiores a los 7 m. se utilizarán escaleras especiales.
-Poseerán dispositivos antideslizantes en su base o ganchos de sujeción en cabeza.
-Cualquier escalera deberá sobrepasar en 1 m. el punto de desembarco, y el ascenso y descenso se realizará de frente a la escalera.

5.3.7.- MAQUINILLO

-Se asegurará su estabilidad mediante anclaje o contrapeso adecuado.
-Dispondrá de limitador final de carrera de elevación del gancho, que dispondrá de pestillo de seguridad.
-La máxima carga útil se indicará en forma destacada y fácilmente legible.
-Se dispondrán los elementos necesarios para evitar la caída del maquinista y los sistemas de protección adecuados contra contactos eléctricos.

SEGS6. SERVICIOS HIGIÉNICOS Y ASISTENCIA SANITARIA

6.1.- SERVICIOS HIGIÉNICOS

De acuerdo con el apartado 15 del Anexo 4 del R.D.1627/97, la obra dispondrá de los servicios higiénicos que se indican en la tabla siguiente:

SERVICIOS HIGIÉNICOS	
X	Aseo compuestos de: Lavabo, inodoro.
OBSERVACIONES: La utilización de los servicios higiénicos será no simultánea en caso de haber operarios de distintos sexos.	

6.2.- ASISTENCIA SANITARIA

De acuerdo con el apartado A 3 del Anexo VI del R.D. 486/97, la obra dispondrá del material de primeros auxilios que se indica en la tabla siguiente, en la que se incluye además la identificación y las distancias a los centros de asistencia sanitaria más cercanos:

PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA		
NIVEL DE ASISTENCIA	**NOMBRE Y UBICACION**	**DISTANCIA APROX. (Km.)**
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia Primaria (Urgencias)	Centro de Salud de Altsasu/Alsasua (Navarra)	0,50 Km.
Asistencia Especializada (Hospital)	Hospital De Pamplona	55,00 Km.

6.2.1.- Servicio técnico de seguridad y salud

En la obra se dispondrá de un botiquín dotado del material requerido por las ordenanzas y se repondrá inmediatamente lo consumido. La empresa constructora dispondrá de asesoramiento técnico en Seguridad y Salud.

6.2.2.- Asistencia para accidentes

Se informará a la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades laborales, ambulatorios, etc.) donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Igualmente se dispondrá en la obra, y en el sitio bien visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los Centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los centros de asistencia.

Aparte de las medidas anteriormente indicadas se dispondrá de un vehículo para la evacuación de accidentados.

6.2.3.- Reconocimiento y servicio medico

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, y que será repetido en el periodo de un año. La empresa constructora dispondrá de un Servicio Médico de Empresa propio o mancomunado.

SEGS7. NORMATIVA DE SEGURIDAD APLICABLE A LA OBRA

1.- DISPOSICIONES LEGALES

Son de obligado cumplimiento en materia de prevención de accidentes laborales, los preceptos establecidos en la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo, la Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Convenio Provincial de la Construcción en vigencia.

De cada uno de ellos, se deberá disponer de los ejemplares en la obra, uno emplazado en el tablón de anuncios o lugar accesible para el personal de la obra, y los restantes, como libro de consulta de la Dirección Técnica y Facultativa en la oficina de obra.

La empresa Constructora debe poner al corriente de las disposiciones legales aplicables a cada servicio que deba intervenir en las aplicaciones de las siguientes normas:

GENERALES
- Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Título II (Capítulos de I a XII): Condiciones Generales de los centros de trabajo y de los mecanismos y medidas de protección de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (O.M. de 9 de Marzo de 1971)
- Capítulo XVI: Seguridad e Higiene; secciones 1ª, 2ª y 3ª de la Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica. (O.M. de 28 de Agosto de 1970)
- Real Decreto 1627/97 de 24 de Octubre de 1997 por el que se establecen las Disposiciones Mínimas de Seguridad y de Salud en las Obras de Construcción.
- Ordenanzas Municipales.

SEÑALIZACIONES
- R.D. 1407/1992 modificado por R.D.159/1995, sobre condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual-EPI.
- R.D. 773/1997 de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por trabajadores de equipos de protección individual.

EQUIPOS DE TRABAJO
- R.D. 1215/1997.Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

SEGURIDAD EN MÁQUINAS
- R.D. 1435/1992 modificado por R.D. 56/1995, dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas.
- R.D. 1495/1986, modificación R.D. 830/1991, APRUEBA EL Reglamento de Seguridad en las máquinas.
- Orden de 23/05/1977 modificada por Orden de 7/03/1981.Reglamento de aparatos elevadores para obras.
- Orden de 28/06/1988 por lo que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIEAEM2 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a grúas torres desmontables para obras.

PROTECCIÓN ACÚSTICA
- R.D. 1316/1989, del Mº de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno.27/10/1989.Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
- R.D. 245/1989, del Mº de Industria y Energía.27/02/1989.Determinación de la potencia acústica admisible de determinado material y maquinaria de obra.
- Orden del Mº de Industria y Energía.17/11/1989.Modificación del R.D. 245/1989, 27/02/1989.
- Orden del Mº de Industria, Comercio y Turismo.18/07/1991.Modificación del Anexo I del R.D. 245/1989, 27/02/1989.
- R.D. 71/1992, del Mº de Industria, 31/01/1992.Se amplía el ámbito de aplicación del R.D. 245/1989, 27/02/1989, y se establecen nuevas especificaciones técnicas de determinados materiales y maquinaria de obra.
- Orden del Mº de Industria y Energía.29/03/1996.Modificación del Anexo I del Real Decreto 245/1989.

OTRAS DISPOSICIONES DE APLICACIÓN
- R.D. 487/1997.Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Reglamento electrotécnico de baja Tensión e Instrucciones Complementarias.
- Orden de 20/09/1986: Modelo de libro de Incidencias correspondiente a las obras en que sea obligatorio un Estudio de Seguridad y Salud el trabajo.

- Orden de 6/05/1988: Requisitos y datos de las comunicaciones de apertura previa o reanudación de actividades de empresas y centros de trabajo.

Así mimos, y aparte de la normativa señalada, será de obligado cumplimiento aquélla vigente en el momento de ejecución de la obra.

SEGS8. PLIEGO DE CONDICIONES

5.1.- NORMATIVA DE APLICACIÓN

GENERALES
- Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Título II (Capítulos de I a XII): Condiciones Generales de los centros de trabajo y de los mecanismos y medidas de protección de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (O.M. de 9 de Marzo de 1971)
- Capítulo XVI: Seguridad e Higiene; secciones 1ª, 2ª y 3ª de la Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica. (O.M. de 28 de Agosto de 1970)
- Real Decreto 1627/97 de 24 de Octubre de 1997 por el que se establecen las Disposiciones Mínimas de Seguridad y de Salud en las Obras de Construcción.
- Ordenanzas Municipales.

SEÑALIZACIONES
- R.D. 1407/1992 modificado por R.D.159/1995, sobre condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual-EPI.
- R.D. 773/1997 de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por trabajadores de equipos de protección individual.

EQUIPOS DE TRABAJO
- R.D. 1215/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

SEGURIDAD EN MÁQUINAS
- R.D. 1435/1992 modificado por R.D. 56/1995, dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas.
- R.D. 1495/1986, modificación R.D. 830/1991, APRUEBA EL Reglamento de Seguridad en las máquinas.
- Orden de 23/05/1977 modificada por Orden de 7/03/1981. Reglamento de aparatos elevadores para obras.
- Orden de 28/06/1988 por lo que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIEAEM2 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a grúas torres desmontables para obras.

PROTECCIÓN ACÚSTICA
- R.D. 1316/1989, del Mº de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno. 27/10/1989. Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
- R.D. 245/1989, del Mº de Industria y Energía. 27/02/1989. Determinación de la potencia acústica admisible de determinado material y maquinaria de obra.
- Orden del Mº de Industria y Energía. 17/11/1989. Modificación del R.D. 245/1989, 27/02/1989.
- Orden del Mº de Industria, Comercio y Turismo. 18/07/1991. Modificación del Anexo I del R.D. 245/1989, 27/02/1989.
- R.D. 71/1992, del Mº de Industria, 31/01/1992. Se amplía el ámbito de aplicación del R.D. 245/1989, 27/02/1989, y se establecen nuevas especificaciones técnicas de determinados materiales y maquinaria de obra.
- Orden del Mº de Industria y Energía. 29/03/1996. Modificación del Anexo I del Real Decreto 245/1989.

OTRAS DISPOSICIONES DE APLICACIÓN
- R.D. 487/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Reglamento electrotécnico de baja Tensión e Instrucciones Complementarias.
- Orden de 20/09/1986: Modelo de libro de Incidencias correspondiente a las obras en que sea obligatorio un Estudio de Seguridad y Salud el trabajo.
- Orden de 6/05/1988: Requisitos y datos de las comunicaciones de apertura previa o reanudación de actividades de empresas y centros de trabajo.

5.2.- CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva, tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente), será desechado y repuesto al momento.
Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.
El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

PROTECCIÓN PERSONAL
Todo elemento de protección personal dispondrá de marca CE siempre que exista en el mercado.

En aquellos casos en que no exista la citada marca CE, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

El encargado del Servicio de Prevención dispondrá en cada uno de los trabajos en obra la utilización de las prendas de protección adecuadas.

El personal de obra deberá ser instruido sobre la utilización de cada una de las prendas de protección individual que se le propicien. En el caso concreto del cinturón de seguridad, será preceptivo que el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra propicie al operario el punto de anclaje o en su defecto las instrucciones concretas para la instalación previa del mismo.

PROTECCIONES COLECTIVAS

-VALLAS DE CIERRE.
La protección de todo el recinto de la obra se realizará mediante vallas automáticas de limitación y protección.

Estas vallas se situarán en el límite de la parcela tal como se indica en los planos y entre otras reunirán las siguientes condiciones:

Tendrán 2 metros de altura
Dispondrán de puerta de acceso para vehículos de 4 metros de anchura y puerta independiente de acceso de personal.
La valla se realizará a base de pies de madera y mallazo metálico electrosoldado.
Esta deberá mantenerse hasta la conclusión de la obra o su sustitución por el vallado definitivo.

-VISERA DE PROTECCIÓN DEL ACCESO A OBRA.
La protección del riesgo existente en los accesos de los operarios a la obra se realizará mediante la utilización de viseras de protección.

La utilización de la visera de protección se justifica en el artículo 19 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica.

Las viseras estarán formadas por una estructura metálica tubular como elemento sustentante de los tablones de anchura suficiente para el acceso del personal prolongándose hacia el exterior de la fachada 2,50 m. y señalizándose convenientemente.

Los apoyos de la viera en el suelo se realizarán sobre durmientes de madera perfectamente nivelados.

Los tablones que forman la visera de protección deberán formar una superficie perfectamente cuajada.

-ENCOFRADOS CONTINUOS
La protección efectiva del riesgo de caída de los operarios desde un forjado en ejecución al forjado inferior se realizará mediante la utilización de encofrados continuos.

Se justifica la utilización de este método de trabajo en base a que el empleo de otros sistemas como la utilización de plataformas de trabajo inferiores, pasarelas superiores o el empleo del cinturón de seguridad en base a lo dispuesto en los artículos 192 y 193 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, son a todas luces inviables.

La empresa constructora deberá por medio del Plan de Seguridad, justificar la elección de un determinado tipo de encofrado continuo entre la oferta comercial existente.

-REDES PERIMETRALES
La protección del riesgo de caída al vacío por el borde perimetral del forjado en los trabajos de estructura y desencofrado, se hará mediante la utilización de redes perimetrales tipo bandeja.

La obligación de su utilización se deriva de lo dispuesto en la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica en sus artículos 192 y 193.

Las redes deberán ser de poliamida o poliéster formando malla rómbica de 100 mm. Como máximo.

La cuerda perimetral de seguridad será como mínimo de 10 mm. Y los módulos de red serán atados entre sí con cuerda de poliamida o poliéster como mínimo de 3 mm.

La red dispondrá, unida a la cuerda perimetral y del mismo diámetro de aquella, de cuerdas auxiliares de longitud suficiente para su atado a pilares o elementos fijos de la estructura.
Los soportes metálicos estarán constituidos por tubos de 50 mm. de diámetro, anclados al forjado a través de la base de sustentación la cual se sujetará mediante dos puntales suelo-techo o perforando el forjado mediante pasadores.

Las redes se instalarán, como máximo, seis metros por debajo del nivel de realización de tareas, debiendo elevarse a medida que la obra gane altura.

-TABLEROS
La protección de los riesgos de caída al vacío por los huecos existentes en el forjado se realizará mediante la colocación de tableros de madera.

Estos huecos se refieren a los que se realizan en obra para el paso de ascensores, montacargas y pequeños huecos para conductos de instalaciones.

La utilización de este medio de protección se justifica en el artículo 21 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Los tableros de madera deberán tener la resistencia adecuada y estarán formados por un cuajado de tablones de madera de 7x20 cm. Sujetos inferiormente mediante tres tablones transversales, tal como se indica en los Planos.

-BARANDILLAS
La protección del riesgo de caída al vacío por el borde perimetral en las plantas ya desencofradas, por las aberturas de fachada o por el lado libre de las escaleras de acceso se realizará mediante la colocación de barandillas.

La obligatoriedad de su utilización se deriva de lo dispuesto en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo en sus artículos 17,21 y 22 y la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica en su artículo 187.

En la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo en su artículo 23 se indican las condiciones que deberán cumplir las barandillas a utilizar en obra. Entre otras:

Las barandillas, plintos y rodapiés serán de materiales rígidos y resistentes.

La altura de la barandilla será de 90 cm. Sobre el nivel del forjado y estará formada por una barra horizontal, listón intermedio y rodapié de 15 cm. de altura.

Serán capaces de resistir una carga de 150 Kg. por metro lineal.

La disposición y sujeción de la misma al forjado se realizará según lo dispuesto en Planos.

-ANDAMIOS TUBULARES
La protección de los riesgos de caída al vacío por el borde del forjado en los trabajos de cerramiento y acabados del mismo deberá realizarse mediante la utilización de andamios tubulares perimetrales.

Se justifica la utilización del andamio tubular perimetral como protección colectiva en base a que el empleo de otros sistemas alternativos como barandillas, redes , o cinturón de seguridad en base a lo dispuesto en los artículos 187, 192, y 193 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica, y 151 de la ordenanza General de seguridad e Higiene en el Trabajo en estas fases de obra y debido al sistema constructivo previsto no alcanzan el grado de efectividad que para la ejecución de la obra se desea.

El uso de los andamios tubulares perimetrales como medio de protección deberá ser perfectamente compatible con la utilización del mismo como medio auxiliar de obra, siendo condiciones técnicas las señaladas en el capítulo correspondiente de la memoria descriptiva y en los artículos 241 al 245 de la citada Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica.

-PLATAFORMAS DE RECEPCIÓN DE MATERIALES EN PLANTA
Los riesgos derivados de la recepción de materiales paletizados en obra mediante la grúa-torre solo pueden ser suprimidos mediante la utilización de plataformas receptoras voladas.

Su justificación se encuentra en los artículos 277 y 281 de la ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica.

Las plataformas voladas que se construyan en obra deberán ser sólidas y seguras, convenientemente apuntaladas mediante puntales suelo-techo, tal como se indica en los planos.

Las plataformas deberán ser metálicas y disponer en su perímetro de barandilla que será practicable en una sección de la misma para permitir el acceso de la carga a la plataforma.

5.3.- CONDICIONES TÉCNICAS DE LA MAQUINARIA

Las máquinas con ubicación fija en obra, tales como grúas torre y hormigonera serán las instaladas por personal competente y debidamente autorizado.

El mantenimiento y reparación de estas máquinas quedará, asimismo, a cargo de tal personal, el cual seguirá siempre las instrucciones señaladas por el fabricante de las máquinas.

Las operaciones de instalación y mantenimiento deberán registrarse documentalmente en los libros de registro pertinentes de cada máquina. De no existir estos libros para aquellas máquinas utilizadas con anterioridad en otras obras, antes de su utilización, deberán ser revisadas con profundidad por personal competente, asignándoles el mencionado libro de registro de incidencias.

Especial atención requerirá la instalación de las grúas torre, cuyo montaje se realizará por personal autorizado, quien emitirá el correspondiente certificado de "puesta en marcha de la grúa" siéndoles de aplicación la Orden de 28 de junio de 1.988 o Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM2 del Reglamento de aparatos elevadores, referente a grúas torre para obras.

Las máquinas con ubicación variable, tales como circular, vibrador, soldadura, etc. deberán ser revisadas por personal experto antes de su uso en obra, quedando a cargo del Servicio de prevención la realización del mantenimiento de la máquinas según las instrucciones proporcionadas por el fabricante.

El personal encargado del uso de las máquinas empleadas en obra deberá estar debidamente autorizado para ello, proporcionándosele las instrucciones concretas de uso.

5.4.- CONDICIONES TÉCNICAS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La instalación eléctrica provisional de obra se realizará siguiendo las pautas señaladas en los apartados correspondientes de la memoria Descriptiva y de los Planos, debiendo ser realizada por empresa autorizada y siendo de aplicación lo señalado en el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y Norma UNE 21.027.

Todas las líneas estarán formadas por cables unipolares con conductores de cobre y aislados con goma o policloruro de vinilo, para una tensión nominal de 1.000 voltios.

La distribución de cada una de las líneas, así como su longitud, secciones de las fases y el neutro son los indicados en el apartado correspondientes a planos.

Todos los cables que presenten defectos superficiales u otros no particularmente visibles, serán rechazados.

Los conductores de protección serán de cobre electrolítico y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se instalarán por las mismas canalizaciones que estos. Sus secciones mínimas se establecerán de acuerdo con la tabla V de la Instrucción MI.BT017, en función de las secciones de los conductores de fase de la instalación.

Los tubos constituidos de P.V.C. o polietileno, deberán soportal sin deformación alguna, una temperatura de 60ºC.

Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento, a saber:

Azul claro: Para el conductor neutro.
Amarillo/Verde: Para el conductor de tierra y protección.
Marrón/Negro/Gris: Para los conductores activos o de fase.

En los cuadros, tanto principales como secundarios, se dispondrán todos aquellos aparatos de mando, protección y maniobra para la protección contra sobre intensidades (sobrecarga y corte circuitos) y contra contactos directos e indirectos, tanto en los circuitos de alumbrado como de fuerza.

Dichos dispositivos se instalarán en los orígenes de los circuitos así como en los puntos en los que la intensidad admisible disminuya, por cambiar la sección, condiciones de instalación, sistemas de ejecución o tipo de conductores utilizados.

Los aparatos a instalar son los siguientes:

Un interruptor general automático magnetotérmico de corte omnipolar que permita su accionamiento manual, para cada servicio.

Dispositivos de protección contra sobrecargas y corto circuitos. Estos dispositivos son interruptores automáticos magnetotérmicos, de corte omnipolar, con curva térmica de corte. La capacidad de corte de estos interruptores será inferior a la intensidad de corto circuitos que pueda presentarse en el punto de su instalación.
Los dispositivos de protección contra sobrecargas y corto circuitos de los circuitos interiores tendrán los polos que correspondan al número de fases del circuito que protegen y sus características de interrupción estarán de acuerdo con las intensidades máximas admisibles en los conductores del circuito que protegen.

Dispositivos de protección contra contactos indirectos que al haberse optado por sistema de la clase B, son los interruptores diferenciales sensibles a la intensidad de defecto. Estos dispositivos se complementarán con la unión a una misma toma de tierra de todas las masas metálicas accesibles. Los interruptores diferenciales se instalan entre el interruptor general de cada servicio y los dispositivos de protección contra sobrecargas y corto circuitos, a fin de que estén protegidos por estos dispositivos.

En los interruptores de los distintos cuadros, se colocarán placas indicadoras de los circuitos a que pertenecen, así como dispositivos de mando y protección para cada una de las líneas generales de distribución y la alimentación directa a los receptores.

5.5. CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS SERVICIOS DE HIGIENE Y BIENESTAR

BOTIQUÍN
Se dispondrá de un cartel claramente visible en el que se indiquen todos los teléfonos de urgencia de los centros hospitalarios más próximos, etc.
Se revisará mensualmente su contenido y se repondrá inmediatamente lo usado.
El contenido mínimo será:
1 Frasco de agua oxigenada
1 Frasco de alcohol de 96º
1 Frasco de tintura de yodo
1 Frasco de mercurocromo
1 Frasco de amoniaco
1 Caja de gasa estéril
1 Caja de algodón hidrófilo estéril
1 Rollo de esparadrapo
1 Torniquete
1 Bolsa de agua o hielo
1 Bolsa de guantes esterilizados
1 Termómetro clínico
1 Caja de apósitos autoadhesivos
Antiespasmódicos
Analgésicos
Tónicos cardiacos de urgencia
Jeringuillas desechables

5.6.- ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD

SERVICIO DE PREVENCIÓN
El empresario deberá nombrar personas o persona encargada de prevención en la obra dando cumplimiento a lo señalado en el artículo 30 de la ley de prevención de Riesgos Laborales.

Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores y su distribución en la misma.

Los servicios de prevención deberán estar en condiciones de proporcionar a la empresa el asesoramiento y apoyo que precise en función de los tipos de riesgo en ella existentes y en lo referente a:
a) El diseño, aplicación y coordinación de los planes y programas de actuación preventiva.
b) La evaluación de los factores de riesgo que puedan afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores en los términos previstos en el artículo 16 de esta Ley.
c) La determinación de las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia.
d) La información y formación de los trabajadores.
e) La prestación de los primeros auxilios y planes de emergencia.

f) La vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo.

El servicio de prevención tendrá carácter interdisciplinario, debiendo sus medios ser apropiados para cumplir sus funciones. Para ello, la formación, especialidad, capacitación, dedicación y número de componentes de estos servicios así como sus recursos técnicos, deberán ser suficientes y adecuados a las actividades preventivas a desarrollar, en función de las siguientes circunstancias:

Tamaño de la empresa.
Tipos de riesgo que puedan encontrarse expuestos los trabajadores.
Distribución de riesgos en la empresa.

SEGUROS DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y TODO RIESGO EN OBRA
El contratista debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia; imputables al mismo o a las personas de las que debe responder. Se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El contratista viene obligado a la contratación de un Seguro, en la modalidad de todo riesgo a la construcción, durante el plazo de ejecución de la obra con ampliación a un periodo de mantenimiento de un año, contando a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

FORMACIÓN
Todo el personal que realice su cometido en las fases de cimentación, estructura y albañilería en general, deberá realizar un curso de Seguridad y Salud en la Construcción, en el que se les indicarán las normas generales sobre Seguridad y Salud que en la ejecución de esta obra se van a adoptar.

Esta formación deberá ser impartida por los Jefes de Servicios Técnicos o mandos intermedios, recomendándose su complementación por instituciones tales como los Gabinetes de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Mutua de Accidentes, etc.

Por parte de la Dirección de la empresa en colaboración con el Coordinador de Seguridad y Salud en ejecución de obra, se velará para que el personal sea instruido sobre las normas particulares que para la ejecución de cada tarea o para la utilización de cada máquina, sean requeridas.

RECONOCIMIENTOS MÉDICOS
Al ingresar en la empresa constructora todo trabajador deberá ser sometido a la práctica de un reconocimiento médico, el cual se repetirá con periodicidad máxima de un año.

5.7.- OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS.

DE LA PROPIEDAD
La propiedad, viene obligada a incluir el presente Estudio de Seguridad y Salud, como documento adjunto del Proyecto de Obra.

Igualmente, abonará a la Empresa Constructora, previa certificación del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra, las partidas incluidas en el Presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud.

DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA
La/s Empresa/s Contratista/s viene/n obligada/s a cumplir las directrices contenidas en el Estudio de Seguridad y Salud, a través del/los Plan/es de Seguridad y Salud, coherente/s con el anterior y con los sistemas de ejecución que la misma vaya a emplear. El Plan de Seguridad y Salud, contará con la aprobación del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra, y será previo al comienzo de la obra.

Por último, la/s Empresa/s Contratista/s, cumplirán/n las estipulaciones preventivas del Estudio y el Plan de Seguridad y Salud, respondiendo solidariamente de los daños que se deriven de la infracción del mismo por su parte o de los posibles subcontratistas y empleados.

DE LAS EMPRESAS SUBCONTRATADAS
Las empresas subcontratadas estarán obligadas a:
Aplicar los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos laborales y en particular:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de limpieza.
- La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- La manipulación de distintos materiales y la utilización de medios auxiliares.

- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de las obras, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de materiales, en particular si se trata de materias peligrosas.
- El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
- La recogida de materiales peligrosos utilizados.
- La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
- Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.

Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997.
Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiera a seguridad y salud.

Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan y en lo relativo a las obligaciones que le correspondan directamente o, en su caso, a los trabajos autónomos por ellos contratados. Además responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan.

Las responsabilidades del Coordinador, Dirección Facultativa y el Promotor no eximirán de sus responsabilidades a las empresas subcontratadas.

DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS
Los trabajadores autónomos están obligados a:

Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
- La recogida de materiales peligrosos utilizados.
- La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
- Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.

Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997.

Ajustar su actuación conforme a los deberes sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de su actuación coordinada que se hubiera establecido.

Cumplir con las obligaciones establecidas para los trabajadores en el Artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/ 1.997.

Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1.997.

Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud.
Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

DEL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA
Al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra le corresponderá el control y supervisión de la ejecución del Plan/es de Seguridad y Salud, autorizando previamente cualquier modificación de éste y dejando constancia escrita en el Libro de Incidencias.

Periódicamente, según lo pactado, se realizarán las pertinentes certificaciones del Presupuesto de Seguridad, poniendo en conocimiento de la Propiedad y de los organismos competentes, el incumplimiento, por parte de la/s Empresa/s Contratista/s, de las medidas de Seguridad contenidas en el Estudio de Seguridad y Salud.

5.8.- NORMAS PARA LA CERTIFICACIÓN DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD

Junto a la certificación de ejecución se extenderá la valoración de las partidas que, en material de Seguridad, se hubiesen realizado en la obra; la valoración se hará conforme a este Estudio y de acuerdo con los precios contratados por la propiedad. Esta valoración será aprobada por la Dirección Facultativa y sin este requisito no podrá ser abonada por la Propiedad.

El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipule en el contrato de obra.

En caso de ejecutar en obra unidades no previstas en el presente presupuesto, se definirán total y correctamente las mismas y se les adjudicará el precio correspondiente procediéndose para su abono, tal y como se indica en los apartados anteriores.

En caso de plantearse una revisión de precios, el Contratista comunicará esta proposición a la Propiedad por escrito, habiendo obtenido la aprobación previa de la Dirección Facultativa.

5.9.- PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

El/los Contratista/s está/n obligado/s a redactar un Plan/es de Seguridad y Salud, adaptando este Estudio a sus medios y métodos de ejecución.

Este Plan de Seguridad y Salud deberá contar con la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud en ejecución de la obra, a quien se presentará antes de la iniciación de los trabajos.

Una copia del Plan deberá entregarse al Servicio de Prevención y Empresas subcontratistas.

5.10.- LIBRO DE INCIDENCIAS

En cada centro de trabajo existirá, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un Libro de Incidencias que constará de hojas por duplicado y que será facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.

Deberá mantenerse siempre en obra y en poder del Coordinador. Tendrán acceso al Libro, la Dirección Facultativa, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos, las personas con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes, los representantes de los trabajadores, y los técnicos especializados de las Administraciones públicas competentes en esta materia, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador estará obligado a remitir en el plazo de **veinticuatro horas** una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará dichas anotaciones al contratista y a los representantes de los trabajadores.

5.11.- PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Cuando el Coordinador y durante la ejecución de las obras, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista y dejará constancia de tal incumplimiento en el Libro de Incidencias, quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos, a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará al contratista, y en su caso a los subcontratistas y/o autónomos afectados de la paralización y a los representantes de los trabajadores.

SEGS9. NOTA FINAL

Cualquier aclaración o duda respecto a los planos, memoria, anexos, presupuesto o pliego, así como cualquier modificación de sus determinaciones, se consultará previamente con la Dirección Facultativa.

Se considera que la documentación aportada describe suficientemente el proyecto. En cualquier caso, se queda a disposición de la propiedad, organismos competentes o empresa constructora para cualquier aclaración.

El presente documento es copia del original, del que JOSE Mª PRADA VELÁZQUEZ, arquitecto, es su autor. Su utilización total o parcial, así como cualquier reproducción o cesión a terceros, requerirá la previa y expresa autorización de su autor, quedando en todo caso **PROHIBIDA CUALQUIER MODIFICACIÓN UNILATERAL** del mismo.

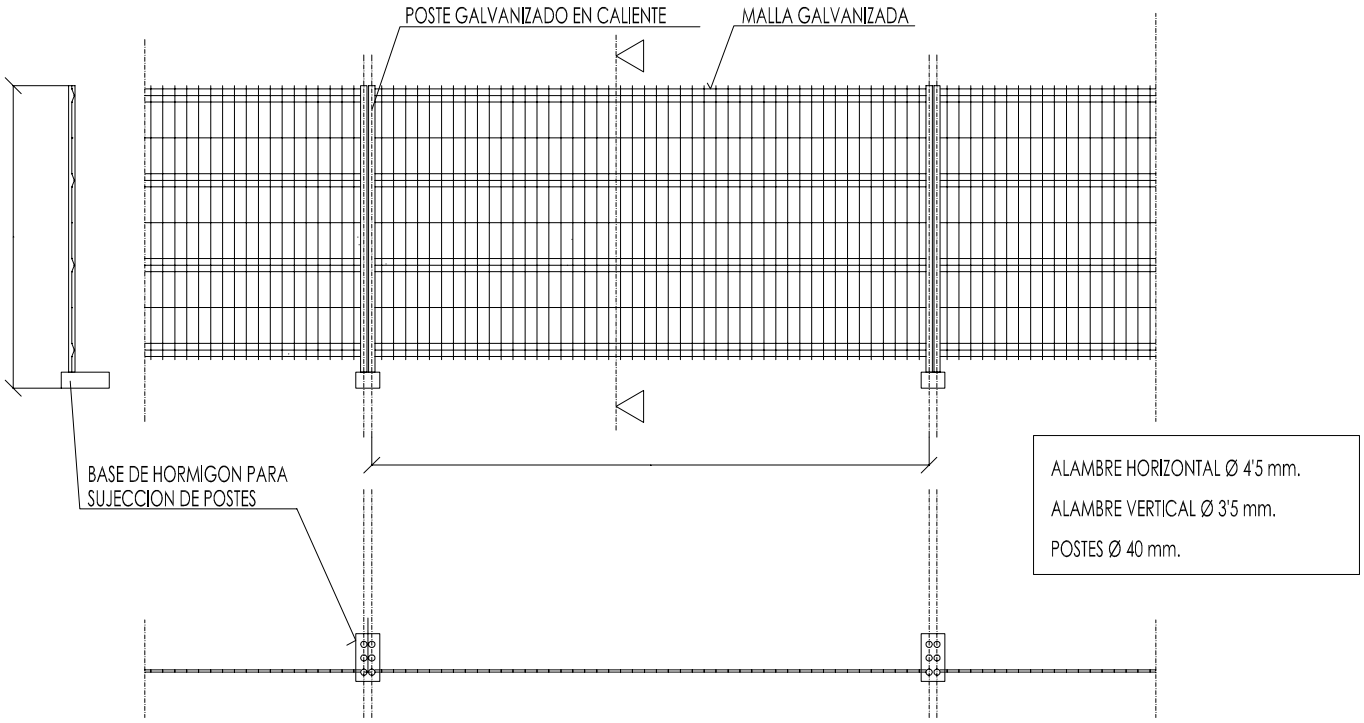
en Altsasu/Alsasua (Navarra), a marzo de 2026



Jose Mª Prada Velázquez
Arquitecto

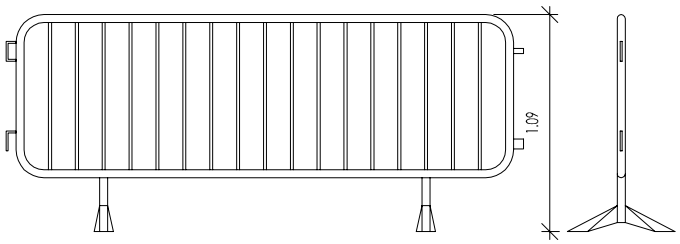
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. DETALLES

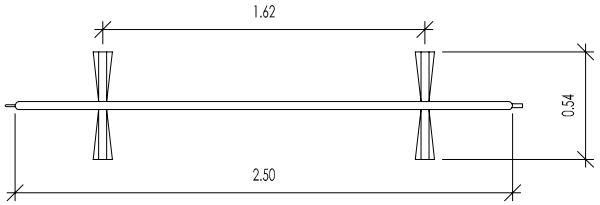
VALLA DE POSTES Y MALLA GALVANIZADA



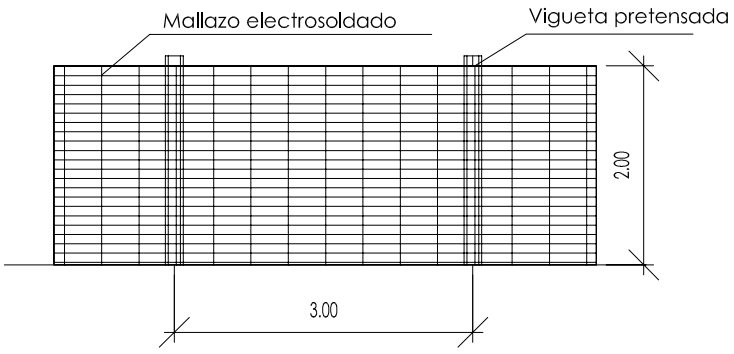
LAS UNIONES ENTRE POSTES SE REALIZARA MEDIANTE ACCESORIOS DE FIJACION INCORPORADOS

VALLA MOVIL TIPO AYUNTAMIENTO





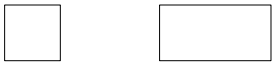
VALLA CON MALLAZO METALICO



COLOR	SIGNIFICADO	APLICACION
ROJO	PARADA PROHIBICION	* Señales de parada. * Señales de prohibicion. * Dispositivos de conexion de urgencia. * Localización y señalizacion contra incendios.
AMARILLO	ATENCION ZONA DE PELIGRO	* Señales de parada. * Señales de prohibicion. * Dispositivos de conexion de urgencia.
VERDE	SITUACION DE SEGURIDAD	* Señalizacion de pasillos de salidas de socorro.
AZUL	OBLIGACION	* Obligacion de llevar equipo de proteccion personal.

COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DE CONTRASTE	COLOR DE SIMBOLO
ROJO	BLANCO	NEGRO
AMARILLO	NEGRO	NEGRO
VERDE	BLANCO	BLANCO
AZUL	BLANCO	BLANCO

PARA EVITAR LOS INCONVENIENTES DERIVADOS DE LA DIFICULTAD QUE ALGUNAS PERSONAS TIENE PARA DISTINGUIR LOS COLORES, ESTOS SE COMPLEMENTAN CON FORMAS GEOMETRICAS.

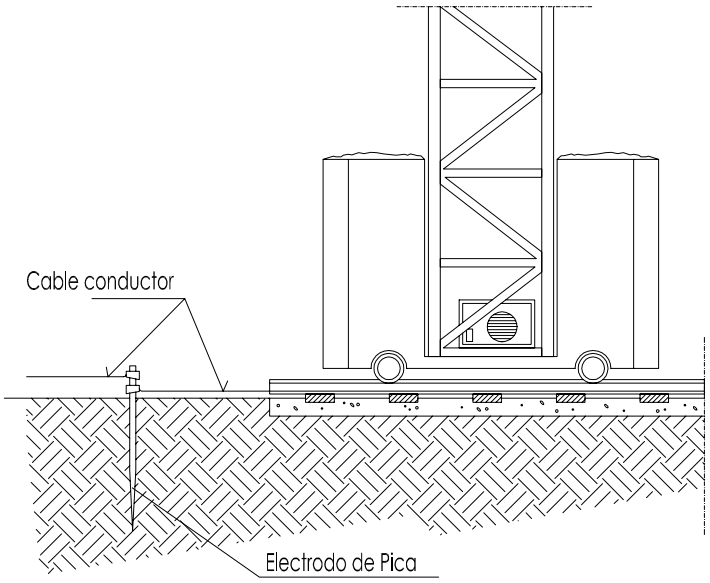
FORMA GEOMETRICA DE LA SEÑAL	ESPECIFICACION
	OBLIGACION O PROHIBICION
	ADVERTENCIA DE PELIGRO
	INFORMACION

COLOR	ESTIMULACION
ROJO	* PELIGRO, EXCITACION, PASION.
ANARANJADO	* INQUIETUD.
AMARILLO	* ACTIVIDAD.
VERDE	* QUIETUD, REPOSO, RELAJACION.
AZUL	* FRIO, LENTITUD.
VIOLETA	* APATIA, DEJADEZ.

POR LO TANTO, EN LA INDUSTRIA, NO DEBERAN SER UTILIZADOS COLORES FUERTES O SEDANTES, PUESTO QUE AMBOS EXTREMOS SON PERJUDICIALES.

LA REFLEXION DE LA LUZ EN TECHOS Y PAREDES, VARIA SEGUN EL COLOR Y SERA:

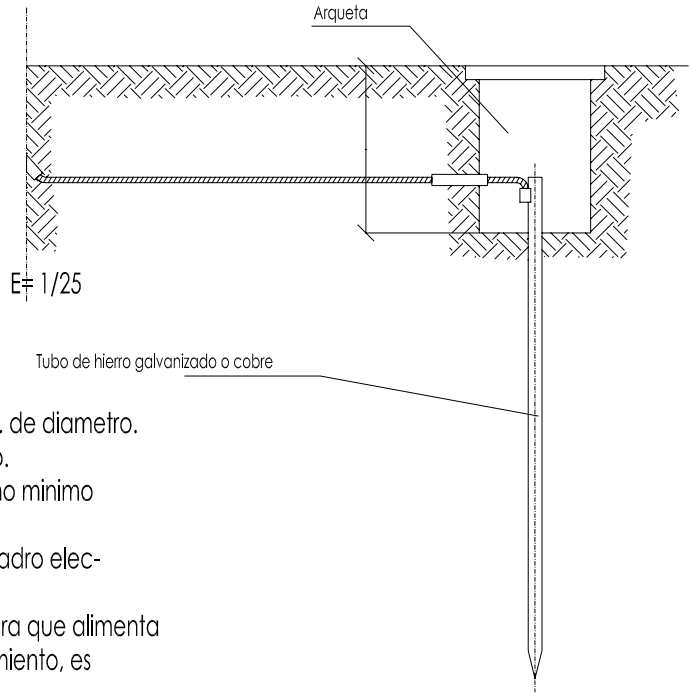
COLOR	REFLEXION
BLANCO	85 %
MARFIL	70 %
CREMA	65 %
AZUL CELESTE	65 %
VERDE CLARO	60 %
AZUL CLARO	50 %



CABLE CONDUCTOR:
De cobre desnudo recocido, de 35 mm2 de seccion nominal. Cuerda circular con un maximo de 7 alambres. Resistencia electrica a 20° no superior a 0.514 Ohm/km.
Ira tendido sobre el terreno. Las uniones de los cables entre si, con las masas metalicas y con el electrodo de pica, se haran mediante piezas de empalme que sean adecuadas y que aseguren las superficies de contacto de forma que se produzca una conecxion efectiva.

ELECTRODO DE PICA:
De acero recubierto de cobre y diametro de 1.40 cm. y una longitud de 200 cm.
Ira soldado al cable conductor, mediante soldadura aluminotermica.
El incado de la pica se efectuara con golpes cortos y no muy fuertes, de manera que se garantice una penetracion en el terreno, sin roturas.

DETALLE DE ARQUETA O REGISTRO DE LA TOMA DE TIERRA



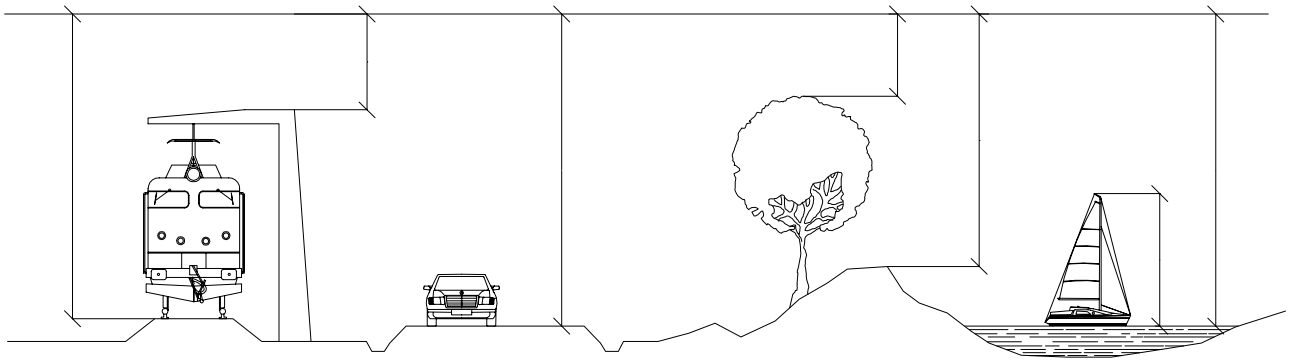
Las picas de acero galvanizado seran como minimo de 25 mm. de diametro.
Las picas de cobre seran como minimo de 14 mm. de diametro.
Si se colocan perfiles de acero galvanizado, estos tendran como minimo 60 mm. de lado.
Los cables de union entre electrodos o entre electrodos y el cuadro electrico de obra, no tendran una seccion inferior a 16 mm2.
Los conductores de proteccion estaran incluidos en la manguera que alimenta las maquinas a proteger y se distinguira por el color de su aislamiento, es decir amarillo/verde.
La seccion del conductor de proteccion sera como minimo la indicada en la siguiente tabla, para un conductor del mismo metal que el de los conductores activos y que este ubicado en el mismo cable o canalizacion que estos ultimos.
Si el conductor de proteccion no estuviera ubicado en el mismo cable que los conductores activos, la seccion minima obtenida en la tabla debera ser como minimo 4 mm2.

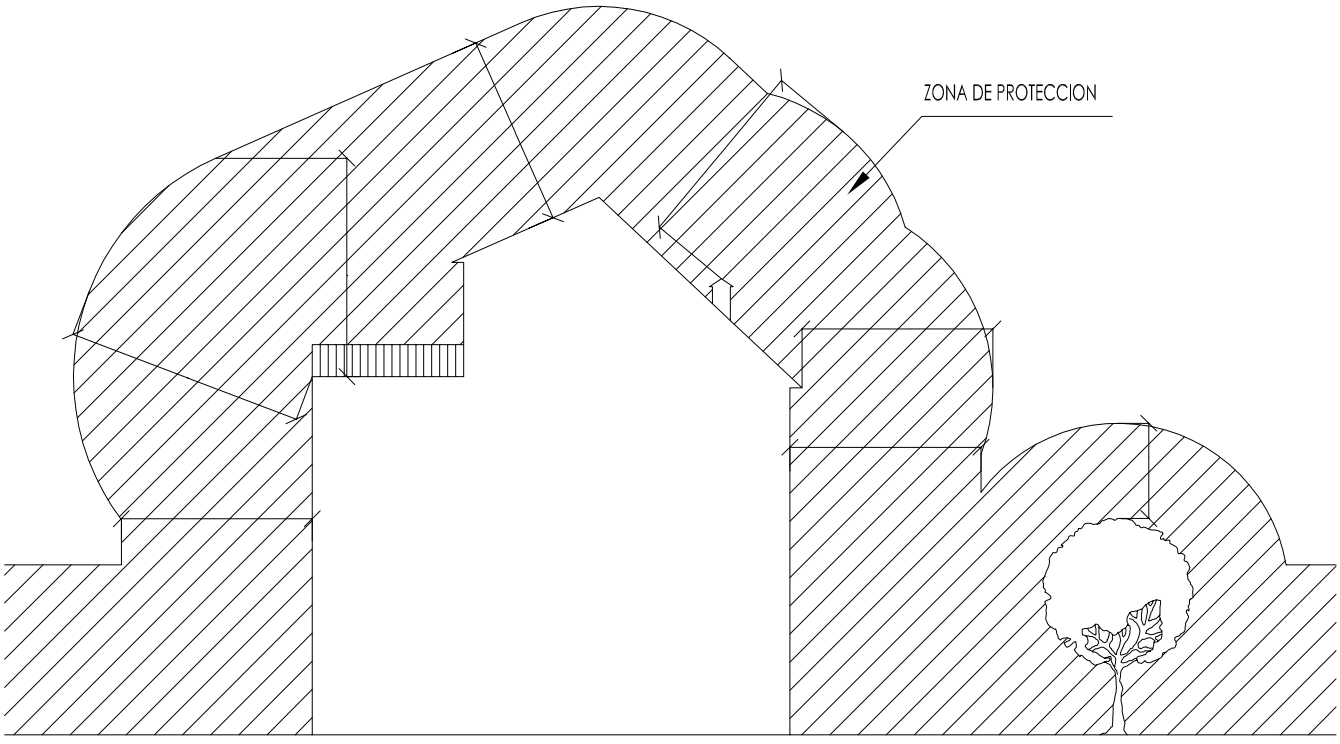
Seccion de los conductores de fase de la instalacion S (mm2)	Seccion minima de los conductores de proteccion Sp (mm2)
$S \leq 16$	S
$16 < S < 35$	16
$S > 35$	S/2

DISTANCIA DE SEGURIDAD A CONDUCCIONES ELECTRICAS
DISTANCIA DE LOS CONDUCTORES A SU ENTORNO

SOBRE	TERRENO	CARRETERA	FC. S/ ELECT.	CATENAR. FC. ELECT.	RIO-CANAL NAVEGABLE	ARBOLES	EDIFICIOS	
							ACCESIBLE	NO ACCES.
DISTANCIA (m)	6	7	7	3	* a	2	5	4

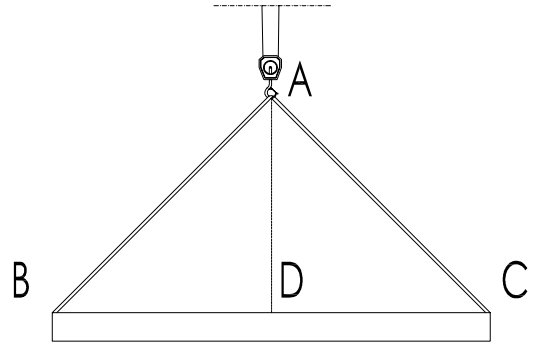
* a = 2'5 + G como minimo de 7'20 m., siendo G el galibo





NOTA: Estas distancias minimas seran radiales y se tienen que conservar en las condiciones mas desfaborables de temperatura (aumento de flecha por calor o por manguito de hielo).

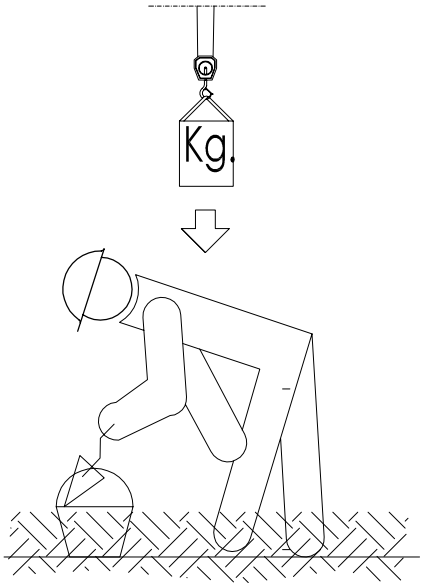
En general, puede existir una variacion del orden de 1 m. en la flecha de un conductor entre epocas de frio y de calor.



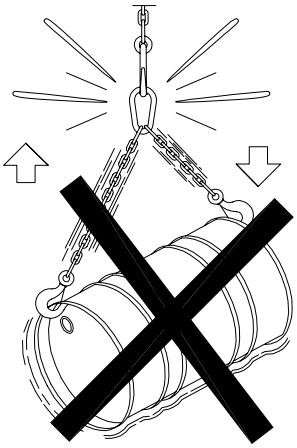
AD=DC=BD (PARA 90°)

DISPOSICION CORRECTA DE LAS ESLINGAS.
EL GANCHO IRA PROVISTO DE CIERRE DE SEGURIDAD.

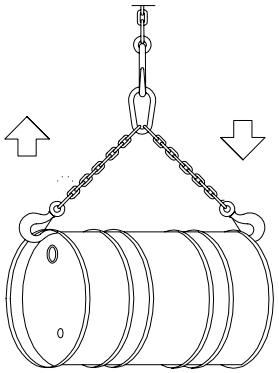
LAS CARGAS NO SE TRANSPOR_
TARAN POR ENCIMA DE LUGARES
EN DONDE ESTEN LOS
TRABAJADORES.
LOS TRABAJADORES NO
DEBERAN PERMANECER
EN LA VERTICAL DE LAS
CARGAS.



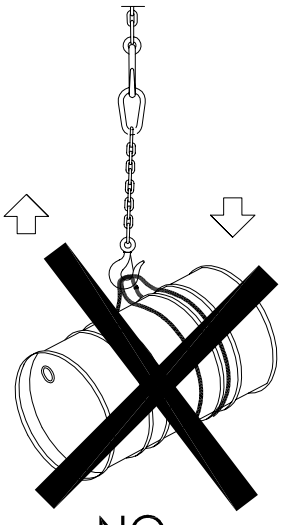
(PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA EN ESLINGAS Y TRABAJADORES).



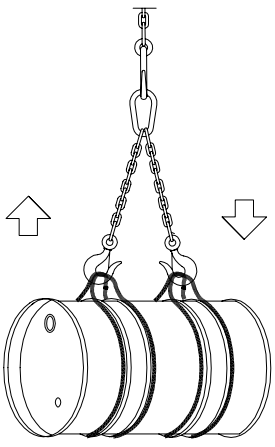
NO



SI

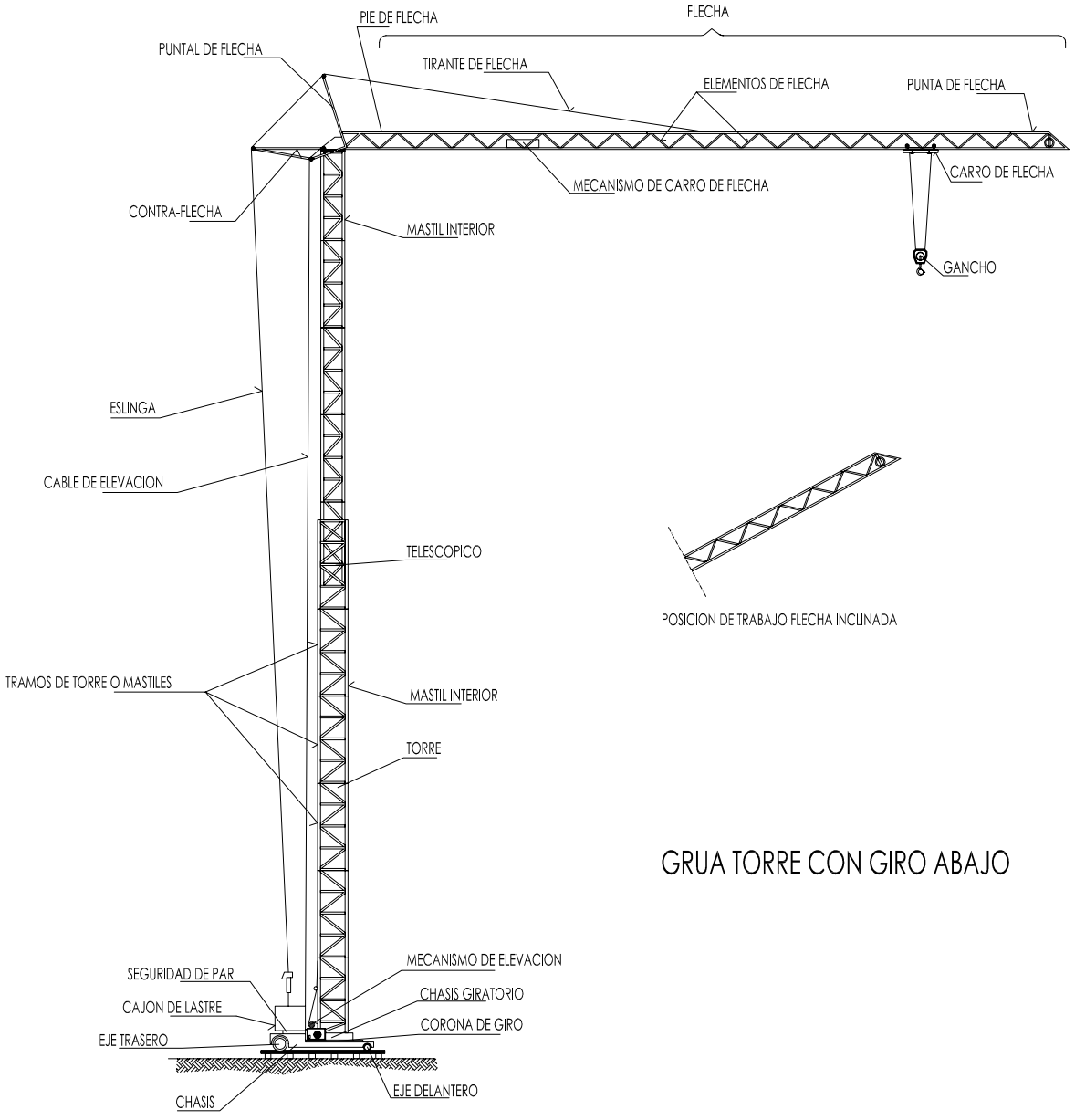


NO



SI

(PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA EN EL IZADO DE CARGAS)

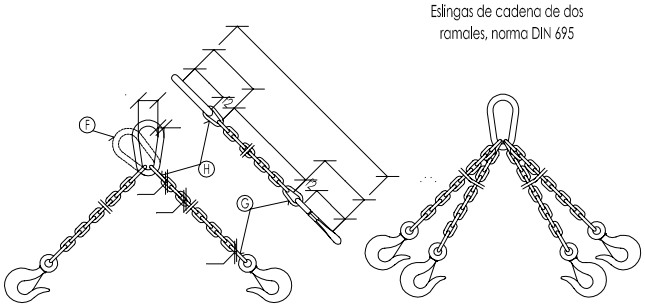


GRUA TORRE CON GIRO ABAJO

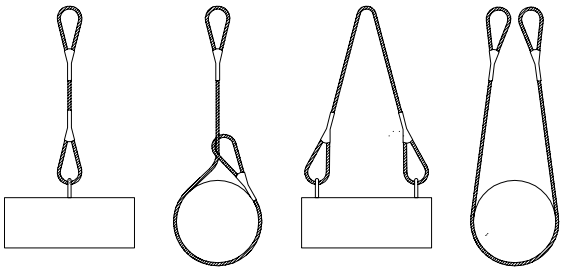
CADENA DE CARGA	CADENA DE ARRASTRE	CARGA UTIL			X_1	Y_1	Longitud de la cadena terminada para K=1000 mm.	ESLABON F			ESLABONES G H		
		∝ = 45°	∝ = 90°	∝ =120°									
Espesor nominal d	e	Kgs.	Kgs.	Kgs.	mm.	mm.	L_1 mm.	f_1 mm.	d_1 mm.	w_1 mm.	f_2 mm.	f_3 mm.	d_2 mm.
5	62	150	110	80	80	77	1157	55	11	30	18	22	6
6	62	230	180	125	83	92	1175	66	13	36	21	26	7
7	82	330	250	185	107	107	1214	77	16	42	25	30	9
8	82	500	400	275	110	122	1232	88	18	48	28	34	10
10	113	850	650	475	148	157	1305	110	22	60	35	47	13
13	133	1450	1100	800	179	200	1379	145	25	78	46	55	16
16	167	2250	1750	1250	223	245	1468	175	35	96	56	70	19
18	211	2700	2100	1500	274	276	1550	200	40	108	63	76	21
20	211	3400	2650	1900	281	305	1586	220	45	120	70	85	25
23	236	4500	3500	2500	317	354	1671	255	51	138	81	99	27
26	265	5800	4500	3200	356	398	1754	285	57	156	91	113	31
28	299	6800	5200	3750	397	430	1827	310	63	168	98	120	35
30	299	7700	6000	4250	404	460	1864	330	66	180	105	130	38
33	334	9000	7000	5000	449	503	1952	360	72	200	115	143	40
36	373	11000	8700	6250	499	536	2035	380	78	215	126	156	43
39	422	13500	10500	7500	559	570	2129	400	87	235	137	170	47
42	422	15000	12000	8500	569	600	2169	420	93	250	147	180	49
45	472	18000	14000	10000	632	635	2267	440	100	270	160	195	54
48	528	20000	15400	11000	698	665	2363	460	105	290	170	205	58
51	528	22500	17500	12500	708	700	2408	480	110	305	180	220	62
54	592	25000	19500	14000	782	730	2512	500	120	325	190	230	65
57	592	28000	21700	15500	792	765	2557	520	125	340	200	245	69
60	592	30000	24000	17000	802	800	2602	540	130	360	210	260	73

Los valores de la longitud de la cadena K, se calcularan como multiplos del paso t, segun DIN 766.
Estas eslingas se construyen tambien con argolla en lugar de gancho.
Al remolcar mas de dos ramales de cadena, se recomienda calcular como resistentes solo dos de ellas.

Eslingas de cadena de dos ramales, norma DIN 695

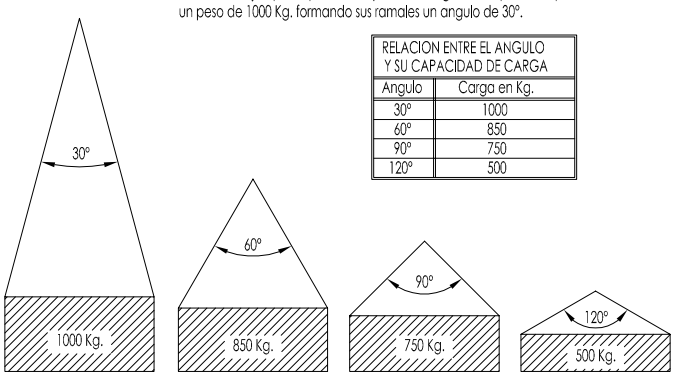


FORMAS QUE PUEDEN SER UTILIZADAS EN ESLINGAS Y ESTROBOS:



ANGULO DE LOS RAMALES EN LAS ESLINGAS PARA EL MANEJO DE MATERIALES CON LA MISMA ESLINGA.

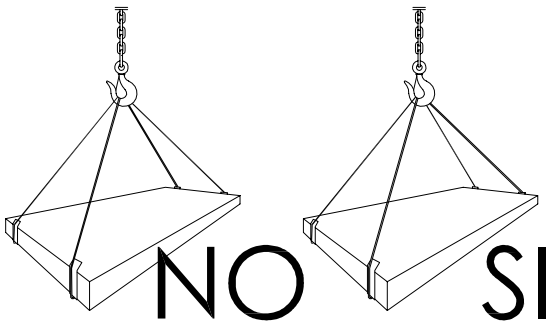
Cuadro de ejemplo, suponiendo que una eslinga sea capaz de soportar un peso de 1000 Kg. formando sus ramales un angulo de 30°.



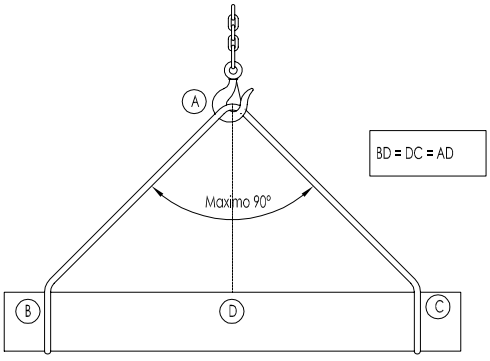
RELACION ENTRE EL ANGULO Y SU CAPACIDAD DE CARGA	
Angulo	Carga en Kg.
30°	1000
60°	850
90°	750
120°	500

La carga maxima que puede soportar una eslinga depende, fundamentalmente, del angulo formado por los ramales de la misma. A mayor angulo, menor será la capacidad de carga de la eslinga.

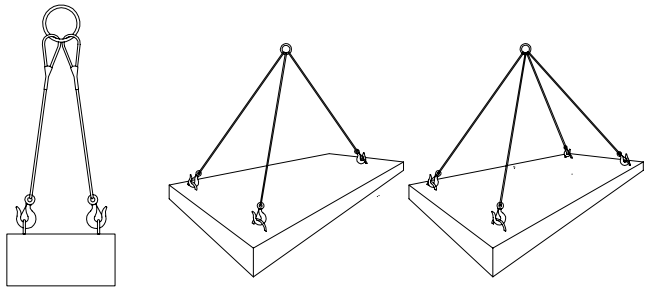
NUNCA SE DEBEN CRUZAR LAS ESLINGAS. SI SE MONTA UNA SOBRE OTRA, PUEDE PRODUCIRSE LA ROTURA DE LA ESLINGA QUE QUEDA APRISIONADA.



NUNCA SE DEBE HACER TRABAJAR UNA ESLINGA CON UN ANGULO MAYOR DE 90°.
Y LA CARGA SIEMPRE IRA CENTRADA.

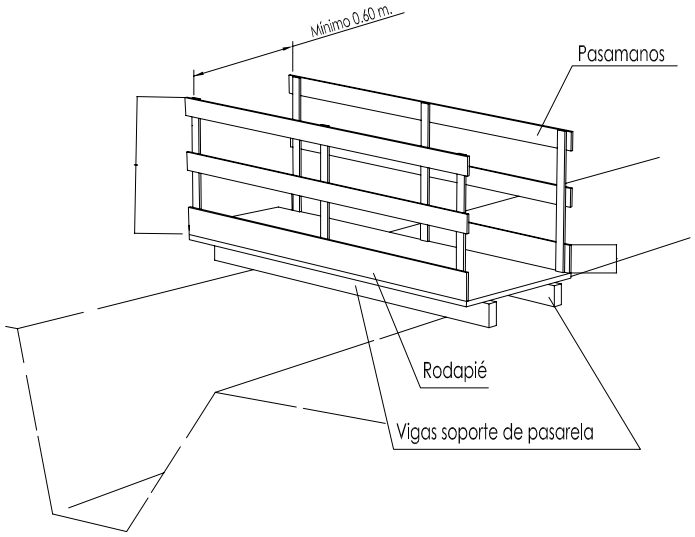


BD = DC = AD

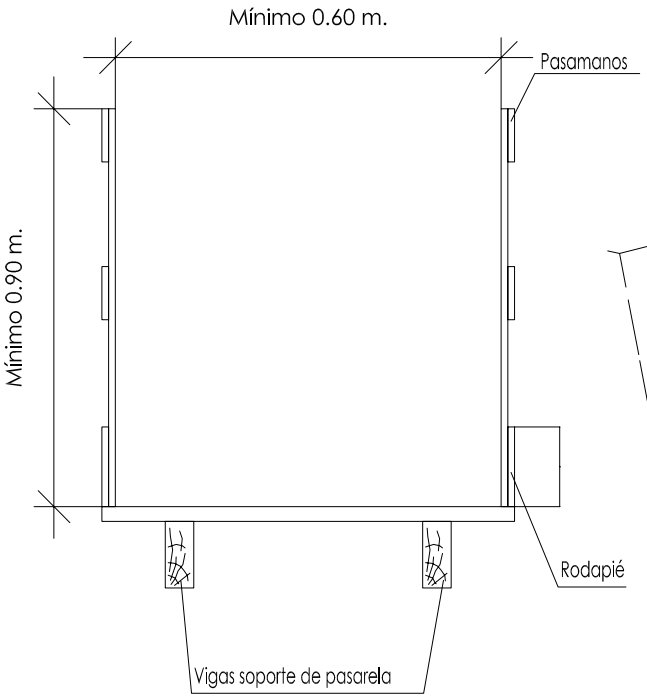


CARGAS HORIZONTALES
(PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA PARA TENERLAS BIEN SUJETAS)

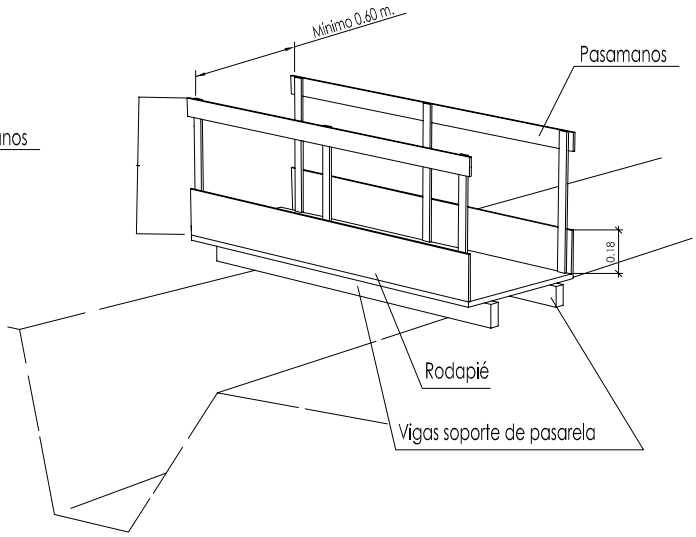
PREVENCIONES CONTRA CAIDAS EN ZANJAS
Detalle de pasarela para peatones



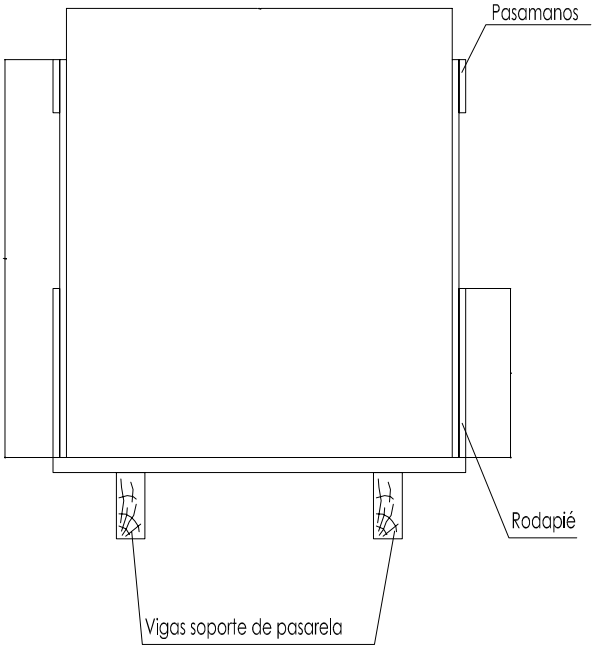
PREVENCIONES CONTRA CAIDAS Y DESPRENDIMIENTOS EN ZANJAS
Medidas contra caidas en zanjas (II)
Sección tipo de pasarela.



PREVENCIONES CONTRA CAIDAS EN ZANJAS
Detalle de pasarela para peatones

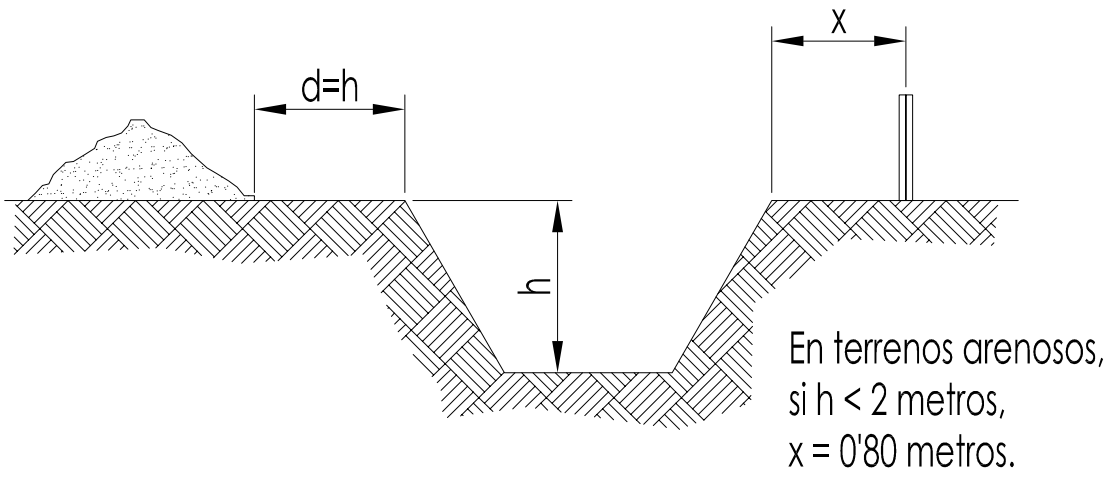


PREVENCIONES CONTRA CAÍDAS Y DESPRENDIMIENTOS EN ZANJAS
Medidas contra caídas en zanjas
Sección tipo de pasarela.

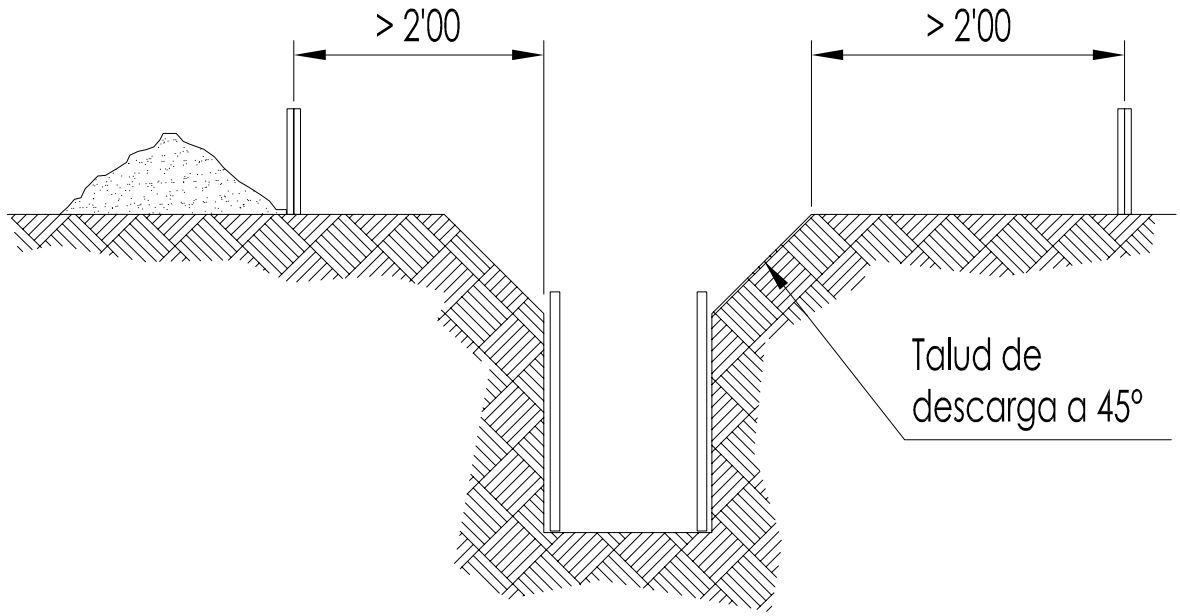


1.- Comprobación de los parámetros de cálculo de estabilidad de los terrenos: ángulo de rozamiento interno, cohesión, nivel freático, etc...

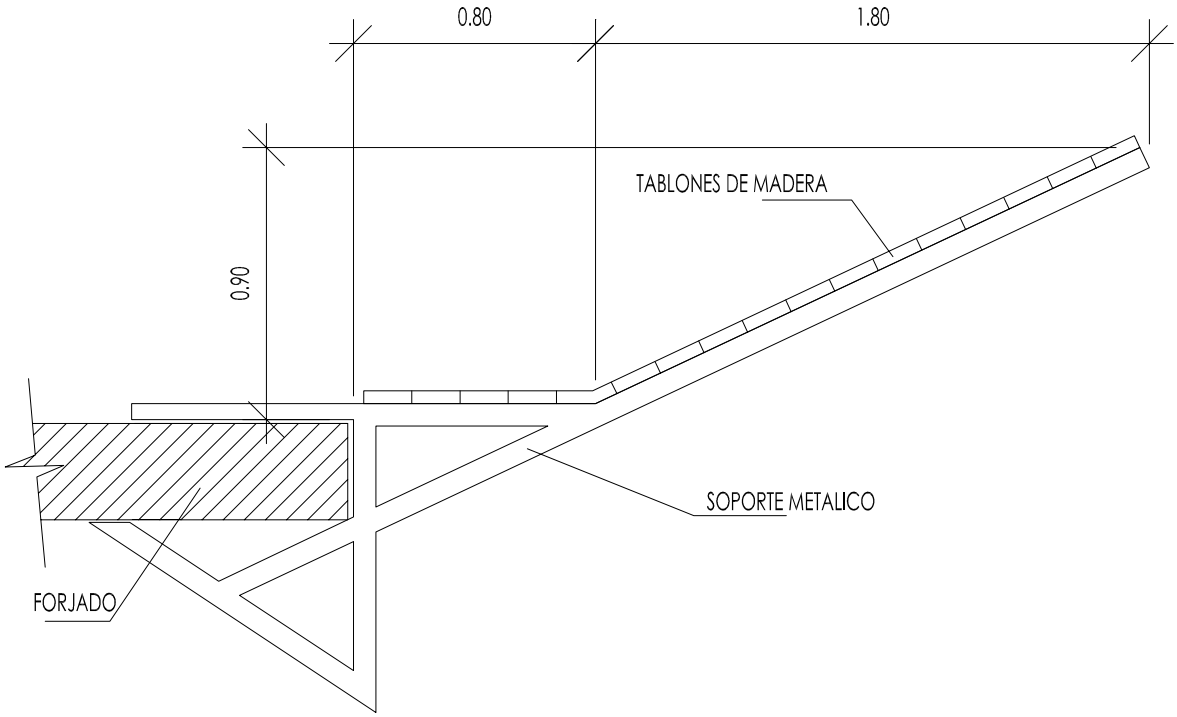
2.- Prohibición de acopio de materiales o tierras i de pasos o estacionamiento de vehículos i máquinas a una distancia inferior a 2 metros del borde de la zanja (d), en zanjas con profundidad (h) superior a 2 metros (mejor, a distancias inferiores a la profundidad de la zanja, al menos en terrenos arenosos), colocando las separaciones i los dispositivos pertinentes.



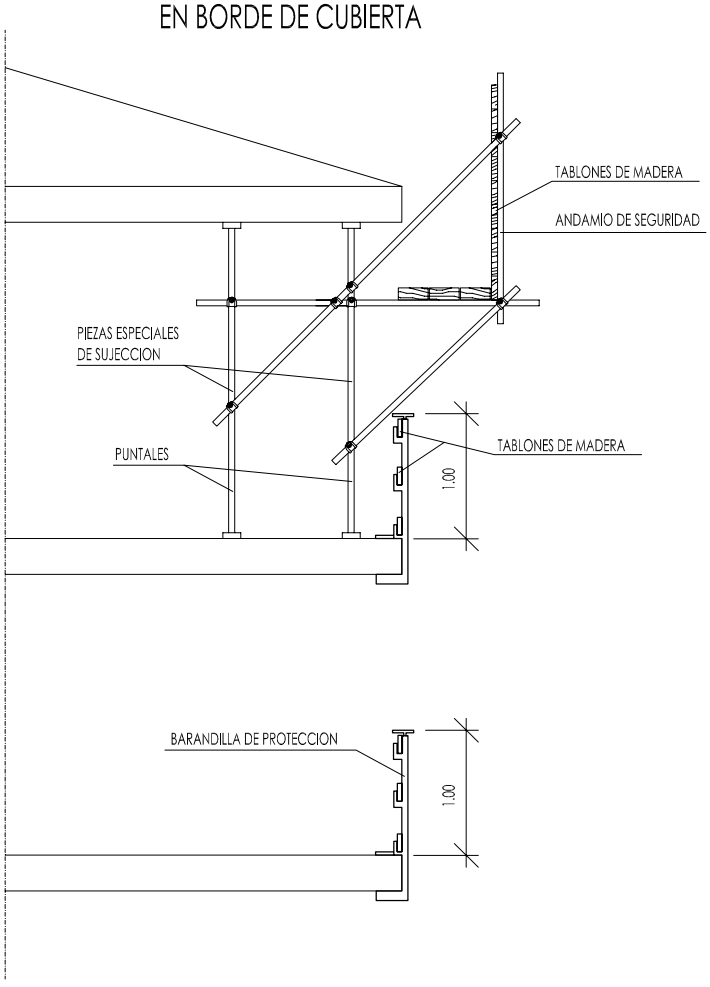
3.- En zanjas de profundidad superior a 3 metros, establecer la entibación obligatoria y a 45 grados los bordes superiores.



DETALLE MARQUESINA



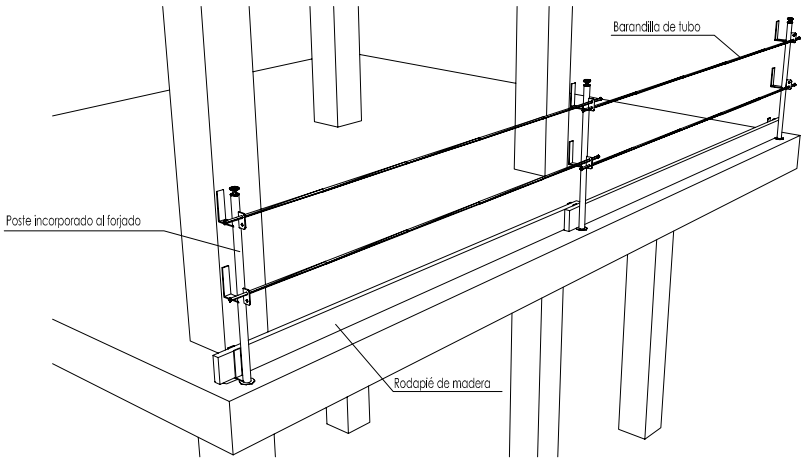
ESQUEMA DE PLATAFORMA EN BORDE DE CUBIERTA



BARANDILLAS

(Barandilla incorporada al forjado).

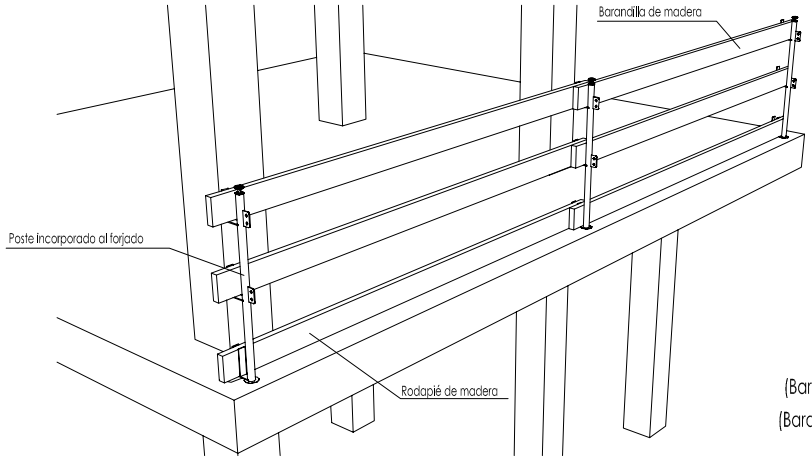
(Barandilla con tubos).



BARANDILLAS

(Barandilla incorporada al forjado).

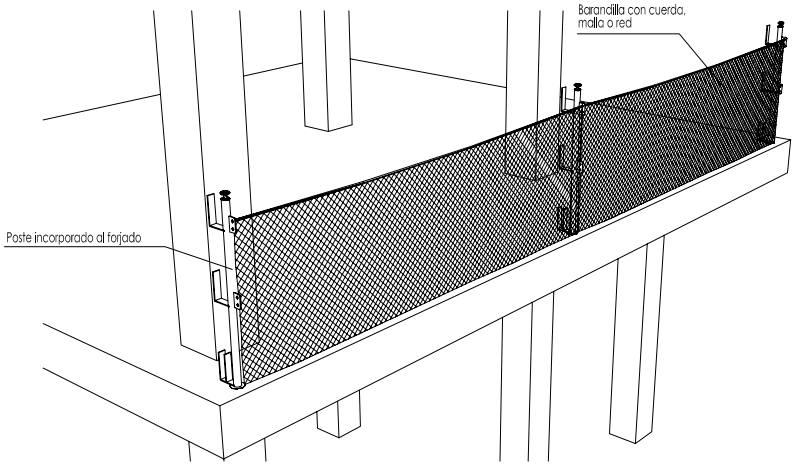
(Barandilla con tablones de madera).

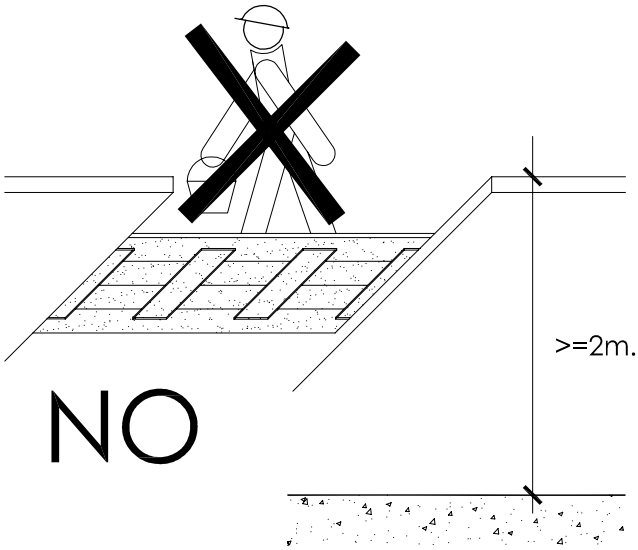


BARANDILLAS

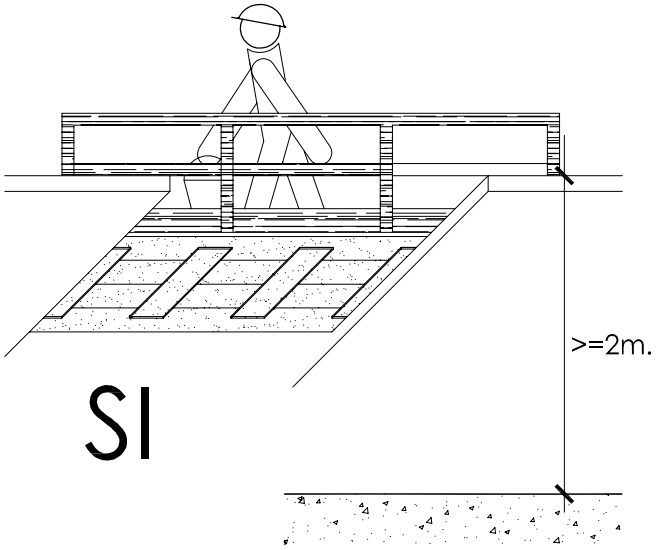
(Barandilla incorporada al forjado).

(Barandilla con cuerda, malla o red).





NO

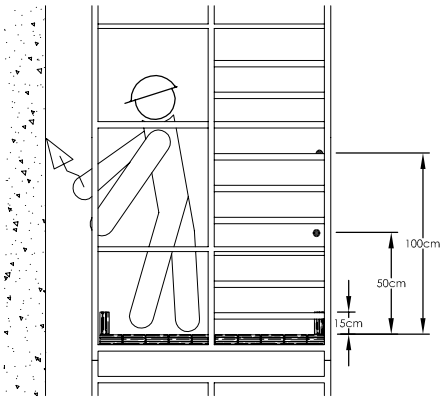


SI



NO

ANDAMIOS TUBULARES

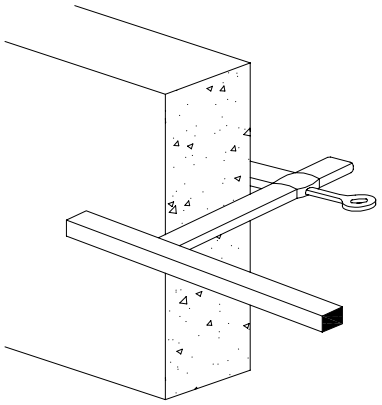


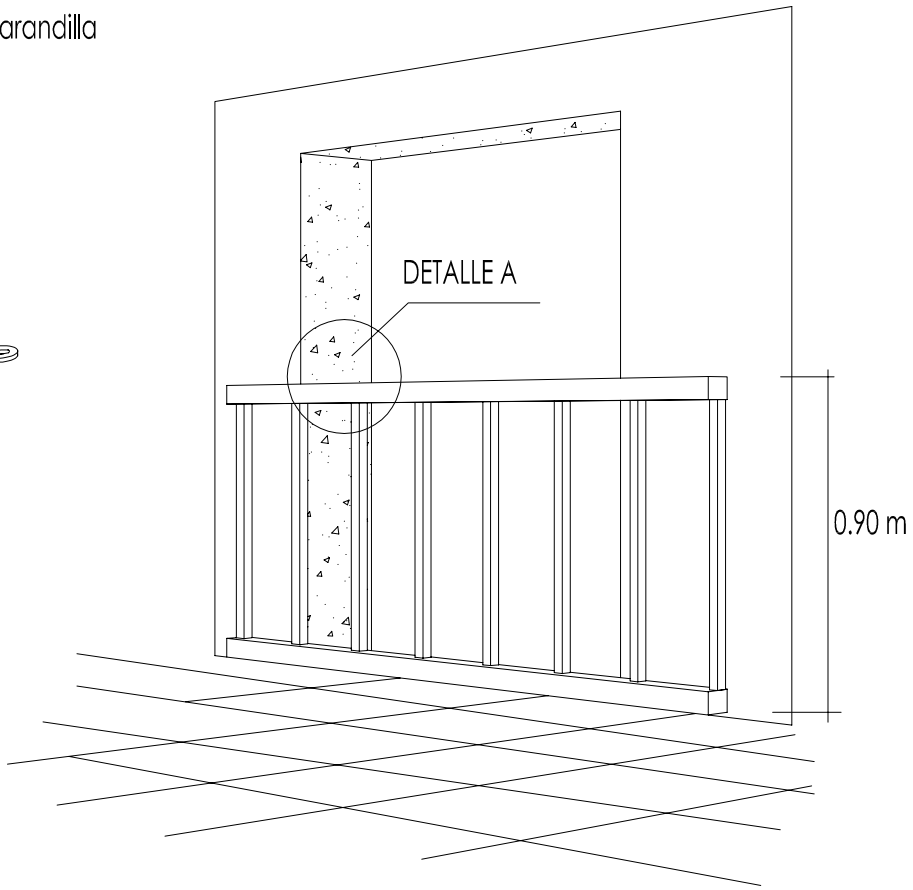
SI

BARANDILLA DE PROTECCIÓN PARA ABERTURAS VERTICALES

DETALLE A

Sargento para sujección de la barandilla

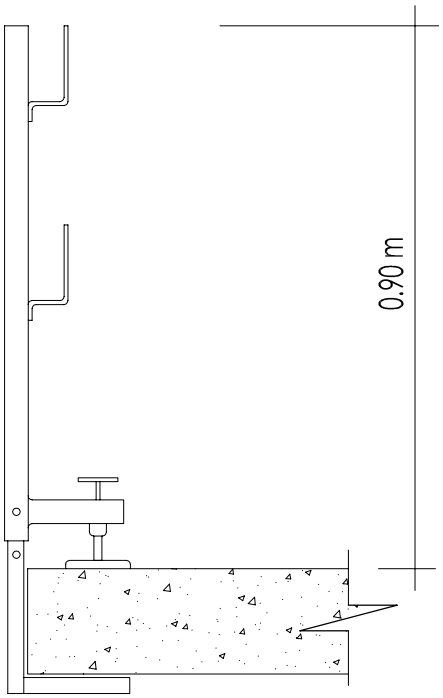


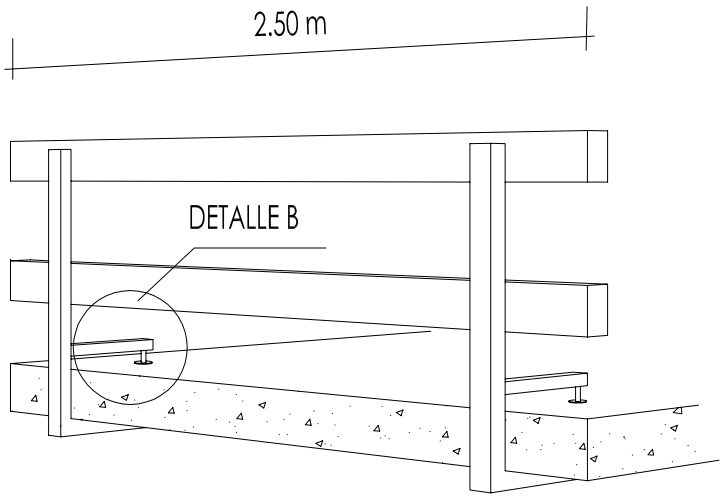


HUECO DE ASCENSOR

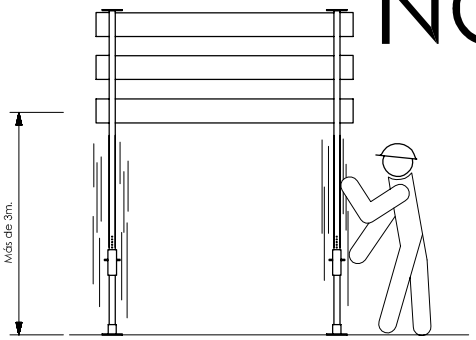
DETALLE B

Montante para barandilla tipo sargento

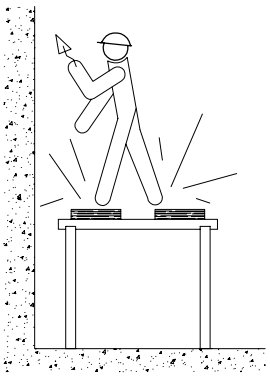




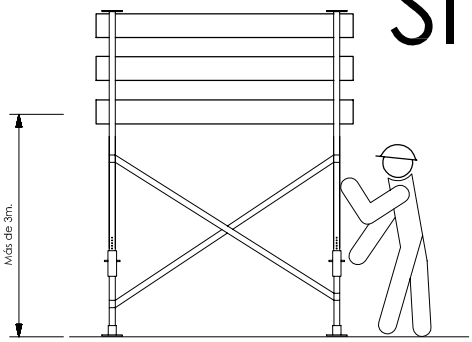
NO



NO

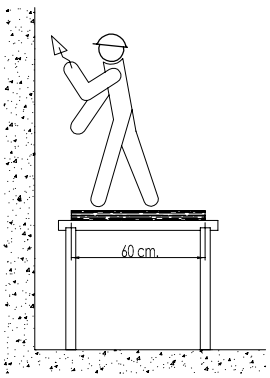


SI

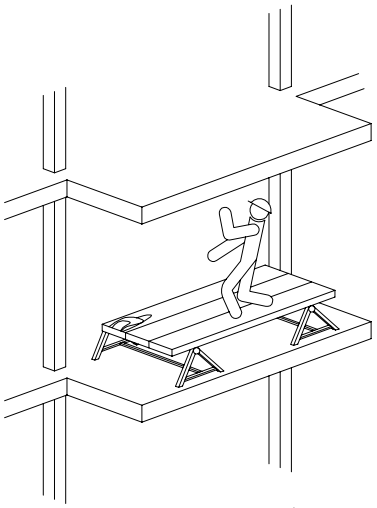


LOS ANDAMIOS CON UNA ALTURA SUPERIOR A 3M. SE REFORZARÁN CON CRUCES DE SAN ANDRÉS.

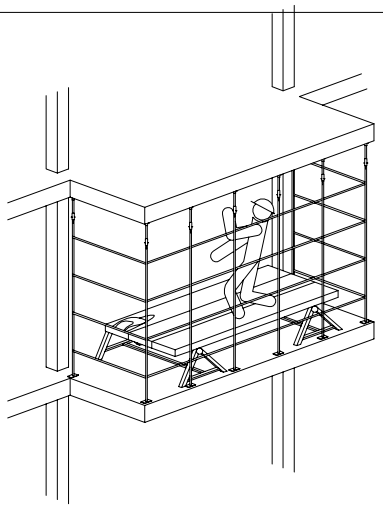
SI



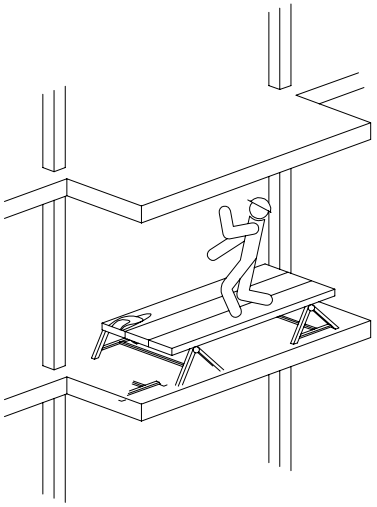
LA BASE SE APOYO EN UN ANDAMIO
TENDRÁ COMO MÍNIMO 60 CM. DE ANCHO



NO

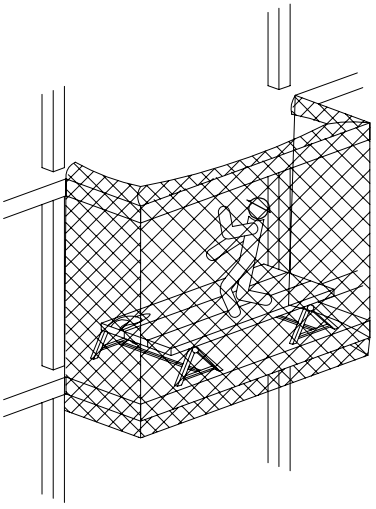


SI



NO

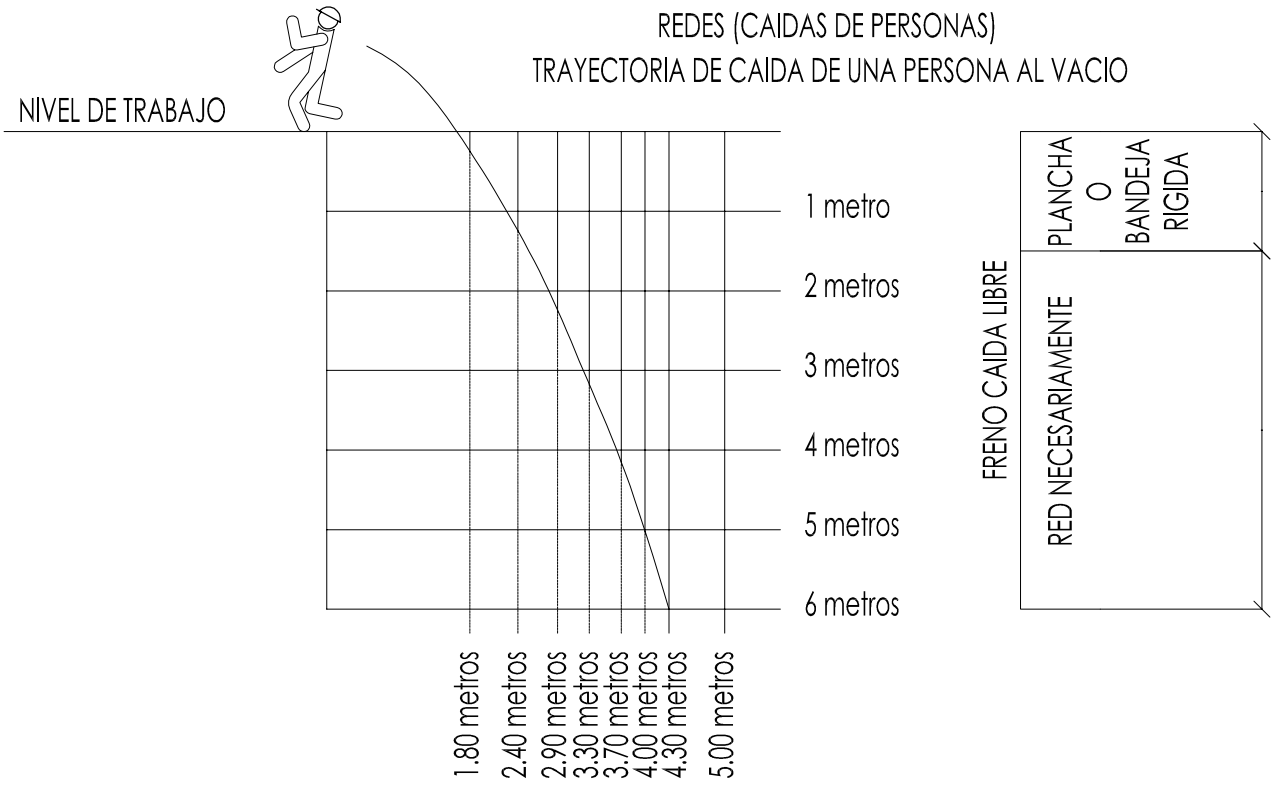
UTILIZACIÓN OBLIGATORIA DE ELEMENTOS
DE SEGURIDAD EN HUECOS VERTICALES.
EL ANDAMIO DEBERA SUJETARSE A LA OBRA.



SI

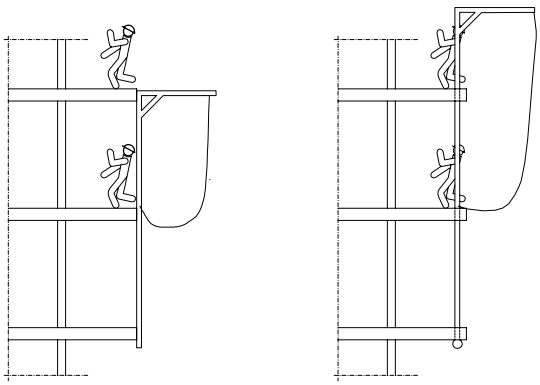
-PROTECCIONES COLECTIVAS / ANDAMIOS (BORRIQUETAS) 1-

REDES (CAIDAS DE PERSONAS)
TRAYECTORIA DE CAIDA DE UNA PERSONA AL VACIO



A PARTIR DE 6 METROS, LA RED NO ES EFICIENTE

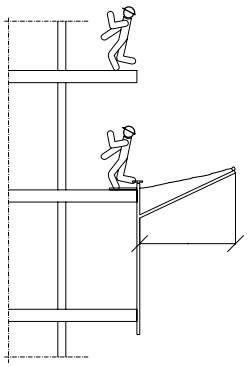
REDES (CAIDAS DE PERSONAS Y OBJETOS)



Red (Desarrollo 5 metros)

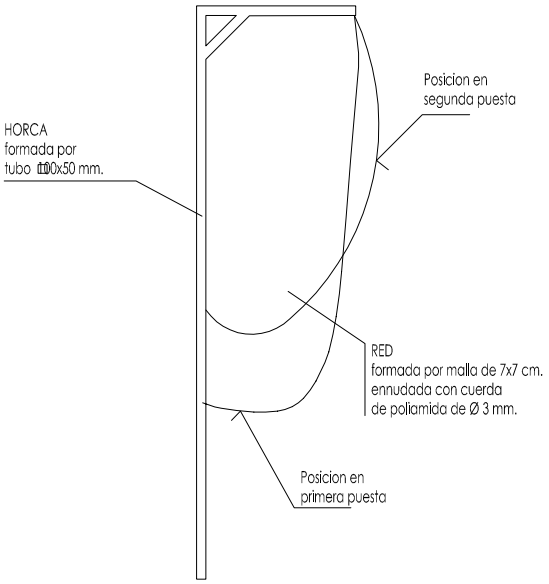
Red (Altura 5 metros)

REDES DE HORCA

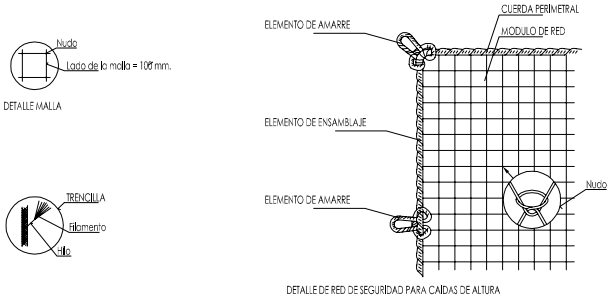


RED DE MARQUESINA HORIZONTAL O DE VOLADIZO

DETALLE DE HORCA



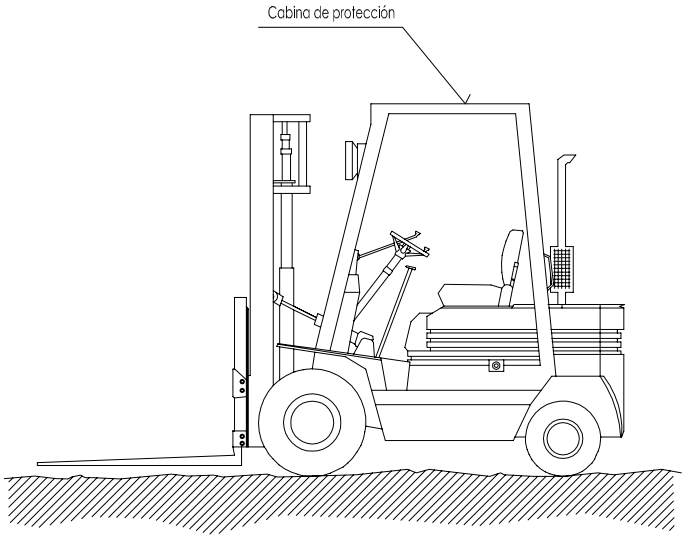
DETALLE DE RED PARA CAIDAS DE ALTURA



DETALLE DE RED DE SEGURIDAD PARA CAIDAS DE ALTURA

ELEMENTOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

(Carretilla de transporte)



NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

Diariamente, antes de empezar el trabajo, se inspeccionará el buen estado de:

- Motor

- Sistemas hidráulicos.

- Frenos.

- Dirección.

- Luces.

- Avisadores acústicos.

- Neumáticos.

- Se prohibirá cargarlos por encima de su carga máxima.

Medidas preventivas a seguir por el conductor.

El encargado de seguridad o el encargado de obra, entregará por escrito el siguiente listado de medidas preventivas al conductor. De este entrega quedará constancia con la firma del conductor al pié de este escrito.

- No subir a la máquina utilizando las llantas, ruedas u otros salientes.

- No hacer "ajustes" con el motor en marcha, se pueden quedar atrapados.

- No permitir que personas no autorizadas suban o conduzcan el camión.

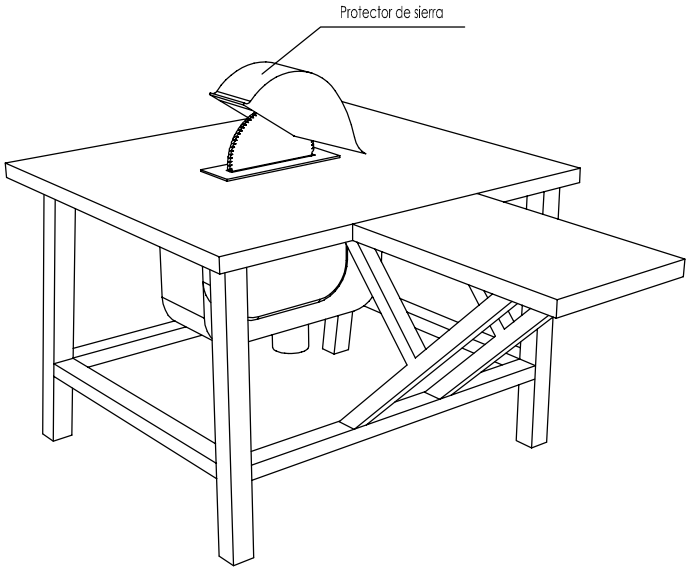
- No guardar carburante ni trapos engrasados en la carretilla elevadora, se puede prender fuego.

- Si se ha de manipular el sistema eléctrico, desconectar la maquina y sacar la llave de contacto.

- Vigilar constantemente la presión de los neumáticos.

- Tomar toda clase de precauciones al maniobrar con la carretilla elevadora.

ELEMENTOS AUXILIARES Y MAQUINARIA
(Sierra circular o de disco)



NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- Las sierras circulares en esta obra, no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros, (como norma general) del borde de los forjados con la excepción de los que estén efectivamente protegidos(redes o barandillas, petos de remate, etc.).

- Las máquinas de sierra circular a utilizar en esta obra, estarán dotadas de los siguientes elementos de protección:

- Carcasa de cubrición del disco.

- Cuchillo divisor del corte.

- Empujador de la pieza a cortar y guía.

- Carcasa de protección de las transmisiones por poleas.

- Interruptor de estanco.

- Toma de tierra.

- Se prohibirá expresamente en esta obra, dejar en suspensión del gancho de la grúa las mesas de sierra durante los periodos de inactividad.

- El mantenimiento de las mesas de sierra de esta obra, será realizado por personal especializado para tal menester, en prevención de los riesgos por impericia.

- La alimentación eléctrica de las sierras de disco a utilizar en esta obra, se realizará mediante mangueras antihumedad, dotadas de clavijas estancas a través del cuadro eléctrico de distribución, para evitar los riesgos eléctricos.

- Se prohibirá ubicar la sierra circular sobre los lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.

- Se limpiará de productos procedentes de los cortes, los aledaños de las mesas de sierra circular, mediante barrido y apilado para su carga sobre bateas emplintadas (o para su vertido mediante las trompas de vertido).

- En esta obra, al personal autorizado para el manejo de la sierra de disco (bien sea para corte de madera o para corte cerámico), se le entregará la siguiente normativa de actuación. El justificante del recibí, se entregará al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra.

Normas de seguridad para el manejo de la sierra de disco.

- Antes de poner la máquina en servicio compruebe que no está anulada la conexión a tierra, en caso afirmativo, avise al Servicio de Prevención.

- Compruebe que el interruptor eléctrico es estanco, en caso de no serlo, avise al Servicio de Prevención.

- Utilice el empujador para manejar la madera; considere que de no hacerlo puede perder los dedos de sus manos. Desconfíe de su destreza. Esta máquina es peligrosa.

- No retire la protección del disco de corte. Estudie la forma de cortar sin necesidad de observar la "trisca". El empujador llevará la pieza donde usted desee y a la velocidad que usted necesita. Si la madera "no pasa", el cuchillo divisor está mal montado. Pida que se lo ajusten.

- Si la máquina, inopinadamente se detiene, retírese de ella y avise al Servicio de Prevención para que sea reparada. No intente realizar ni ajustes ni reparaciones.

- Compruebe el estado del disco, sustituyendo los que estén fisurados o carezcan de algún diente.

- Para evitar daños en los ojos, solicite se le provea de unas gafas de seguridad antiproyección de partículas y úselas siempre, cuando tenga que cortar.

- Extraiga previamente todos los clavos o partes metálicas hincadas en la madera que desee cortar. Puede fracturarse el disco o salir despedida la madera de forma descontrolada, provocando accidentes serios.

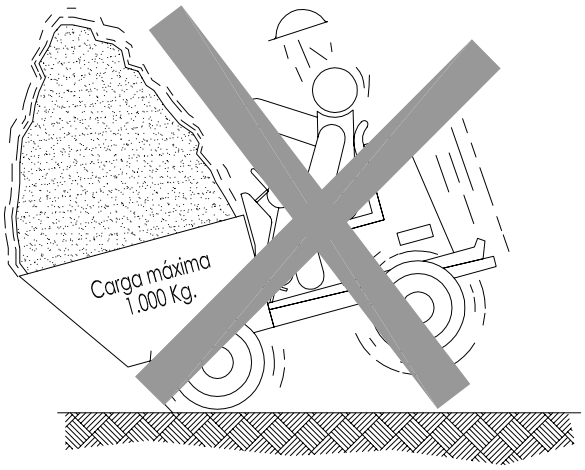
En el corte de piezas cerámicas:

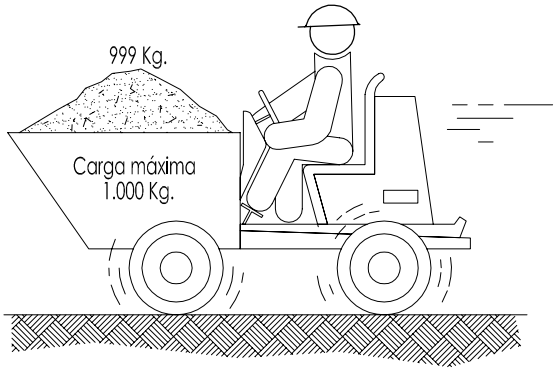
- Observe que el disco para corte cerámico no está fisurado. De ser así, solicite al Servicio de Prevención que se cambie por otro nuevo.

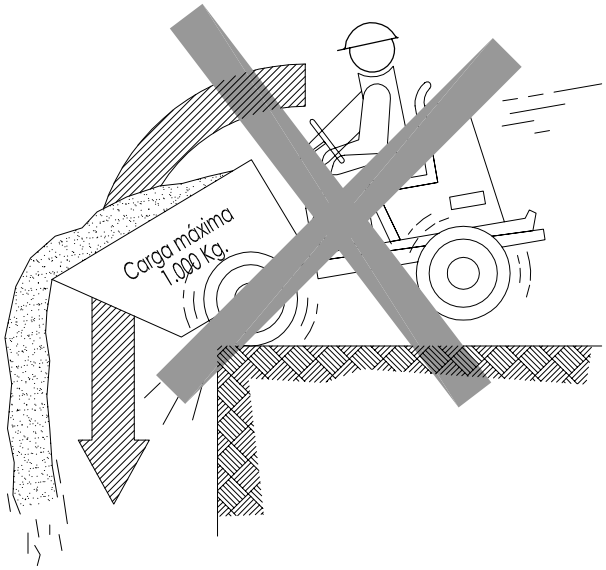
- Efectúe el corte a ser posible a la intemperie (o en un local muy ventilado), y siempre protegido con una mascarilla de filtro mecánico recambiable.

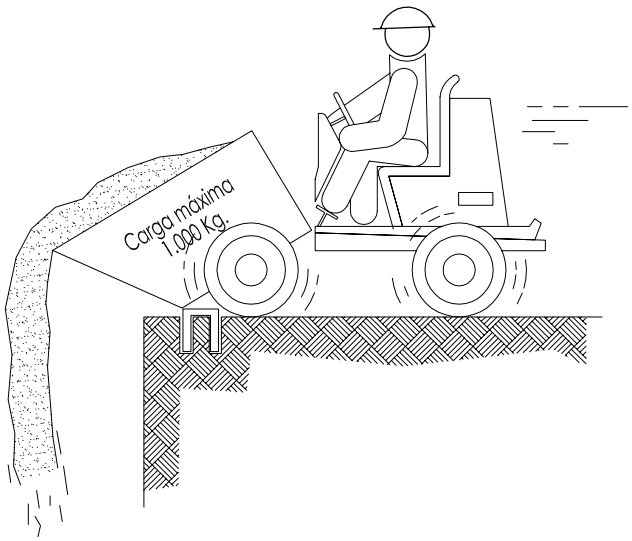
- Efectúe el corte a sotavento. El viento alejará de usted las partículas perniciosas.

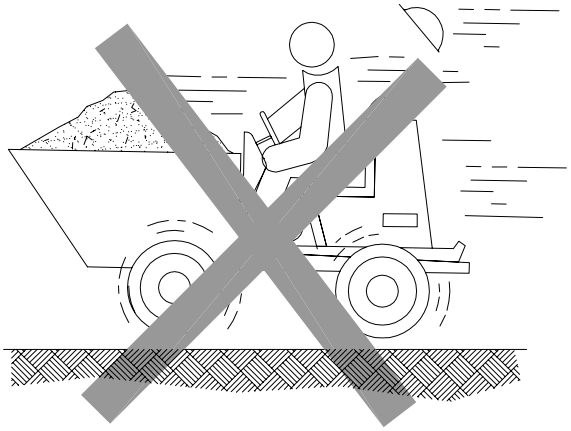
- Moje el material cerámico, antes de cortar, evitará gran cantidad de polvo.

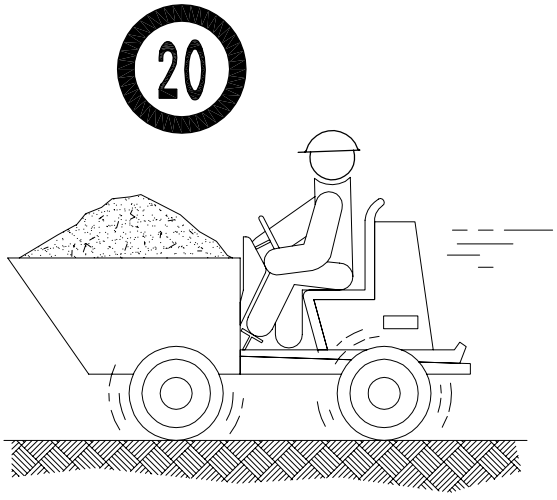

Carga máxima
1.000 Kg.


999 Kg.
Carga máxima
1.000 Kg.


Carga máxima
1.000 Kg.


Carga máxima
1.000 Kg.



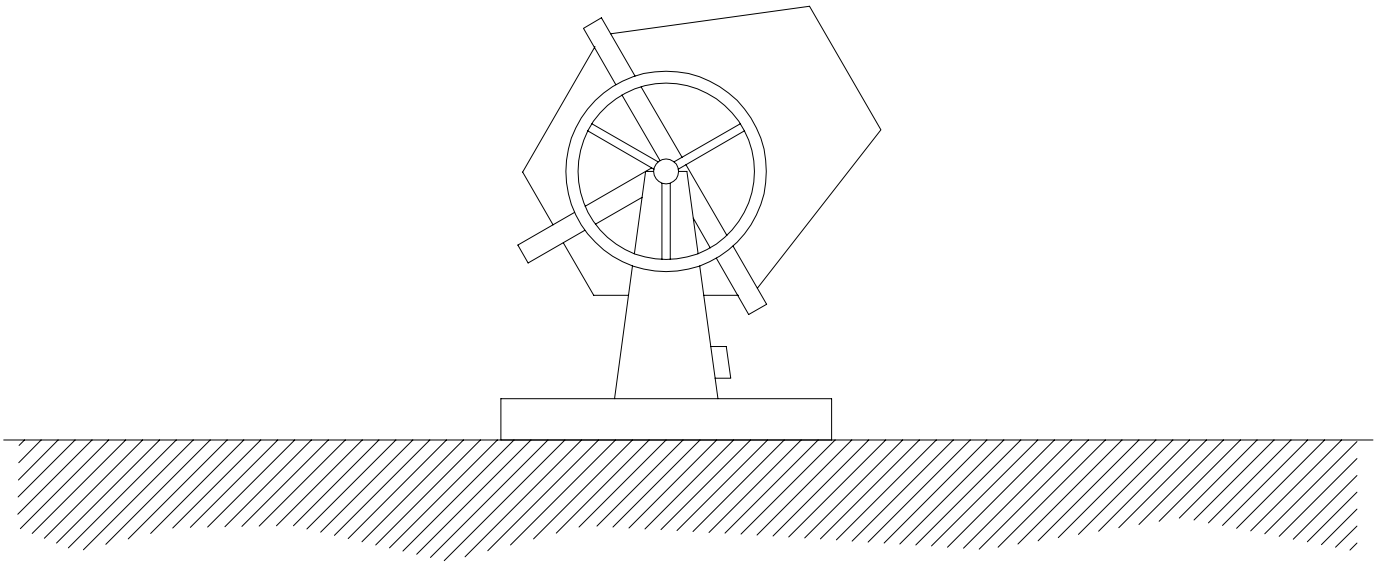

20

NO

SI

ELEMENTOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

(Hormigonera manual)



NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- Las hormigoneras se ubicarán en los lugares reseñados para tal efecto en los "planos de organización de obra".

- Las hormigoneras a utilizar en esta obra, tendrán protegidos mediante una carcasa metálica los órganos de transmisión de correas, corona y engranajes, para evitar los riesgos de atrapamiento.

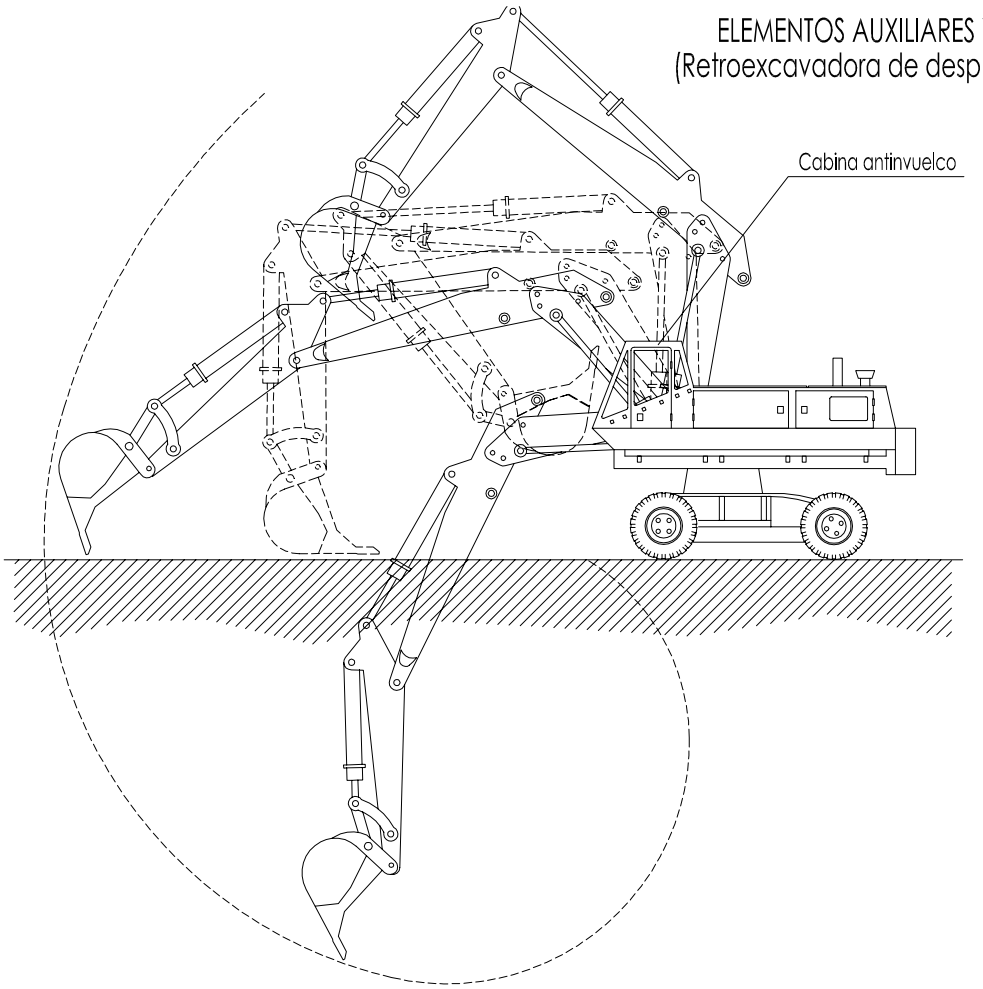
- Las carcasas y demás partes metálicas de las hormigoneras estarán conectadas a tierra.

- La botonera de mandos eléctricos de la hormigonera lo será de accionamiento estanco, en prevención del riesgo eléctrico.

- Las operaciones de limpieza directa-manual, se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica de la hormigonera, para previsión del riesgo eléctrico y de atrapamientos.

- Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.

ELEMENTOS AUXILIARES Y MAQUINARIA
(Retroexcavadora de desplazamiento rápido)



NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.

- No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

- Se prohibirá que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.

- Se prohibirá que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.

- La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad.

- Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.

- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.

- Se prohibirá transportar personas en el interior de la cuchara.

- Se prohibirá izar personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara.

- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al ida.

- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.

- Se prohibirá arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.

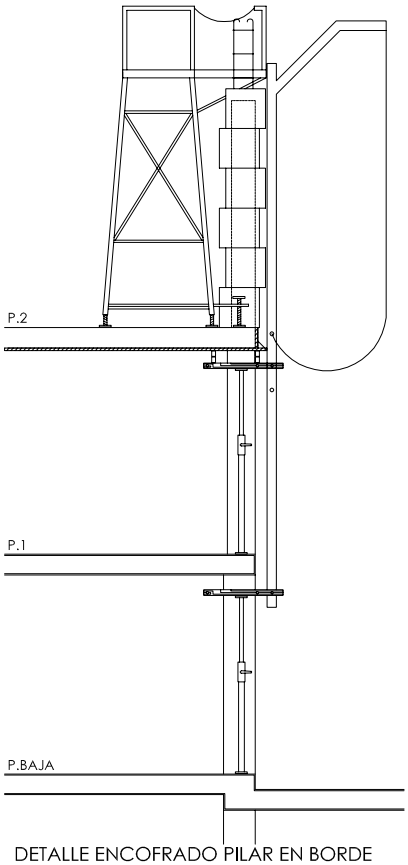
- Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.

- Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la máquina. Sé prohibe en la zona la realización de trabajos o la permanencia de personas.

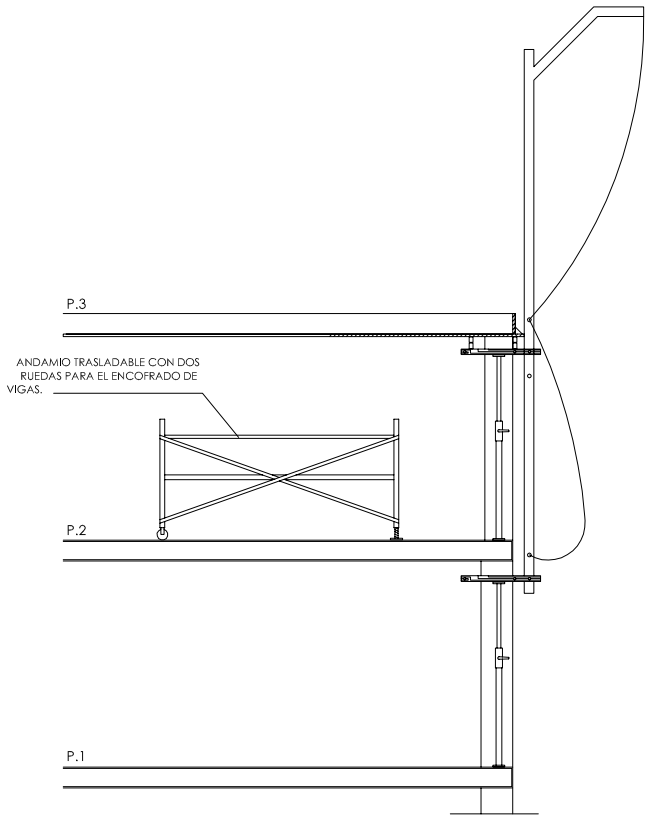
- Se prohibirá en esta obra utilizar la retroexcavadora como una grúa, para la introducción de piezas, tuberías, etc., en el interior de las zanjas.

- Se prohibirá realizar trabajos en el interior de las trincheras o zanjas, en la zona de alcance del brazo de la retro.

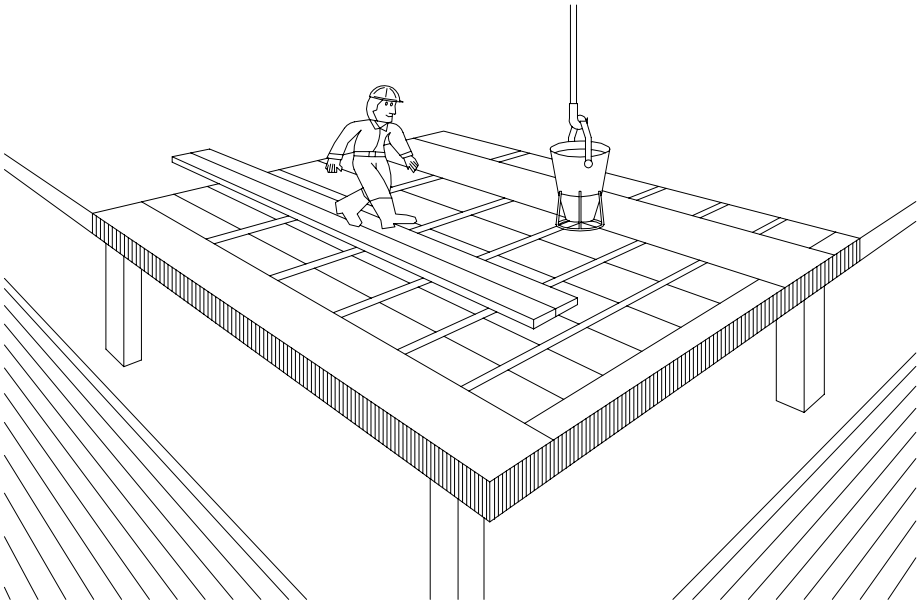
- A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.



DETALLE ENCOFRADO PILAR EN BORDE

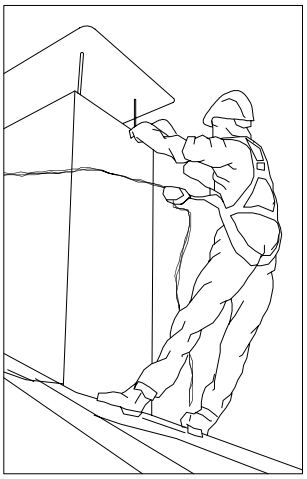


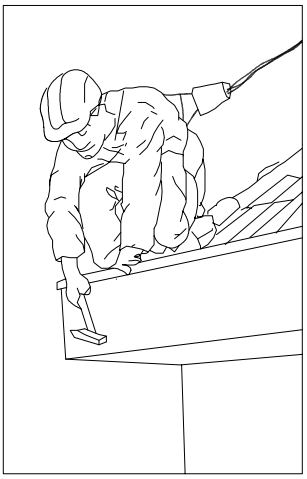
DETALLE ENCOFRADO DE VIGAS

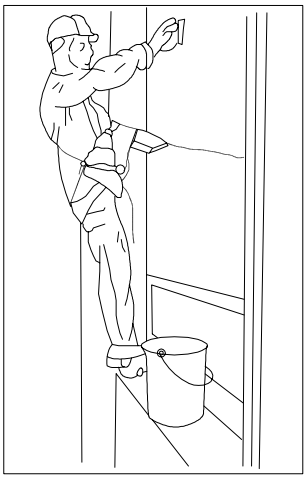


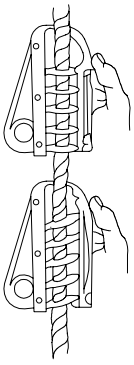
DETALLE HORMIGONADO DE FORJADO

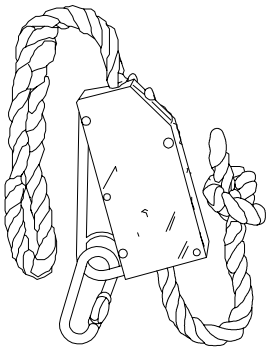
ANCLAJES CINTURON DE SEGURIDAD (Seguro de anclaje móvil)



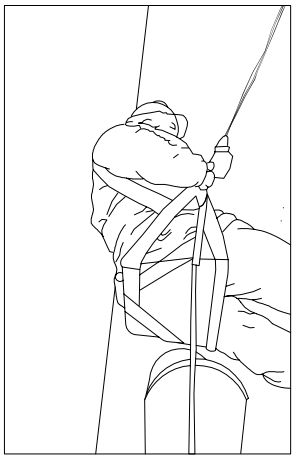




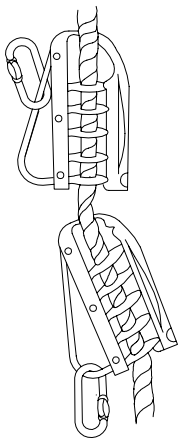


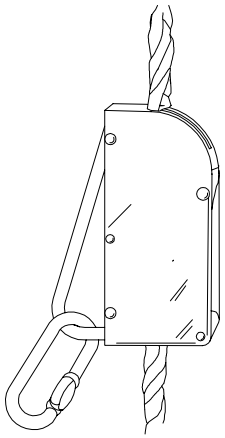


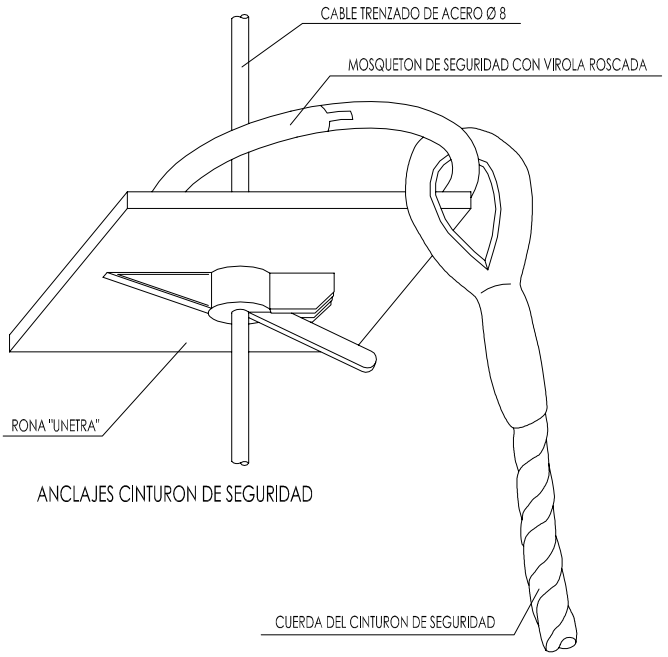
ANCLAJES CINTURON DE SEGURIDAD (Seguro automáticos anticaidas)







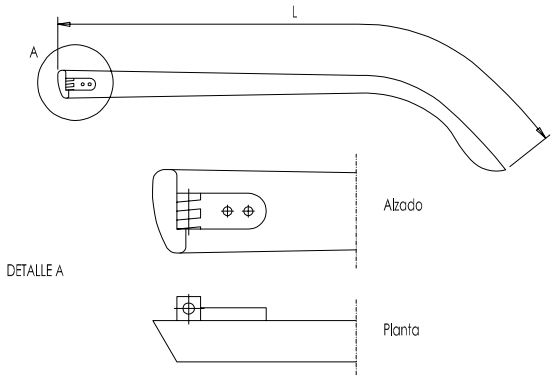




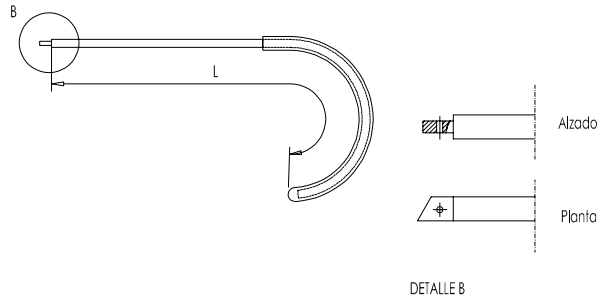
ANCLAJES CINTURON DE SEGURIDAD

GAFAS DE SEGURIDAD I

PATILLA DE SUJECCION TIPO ESPATULA

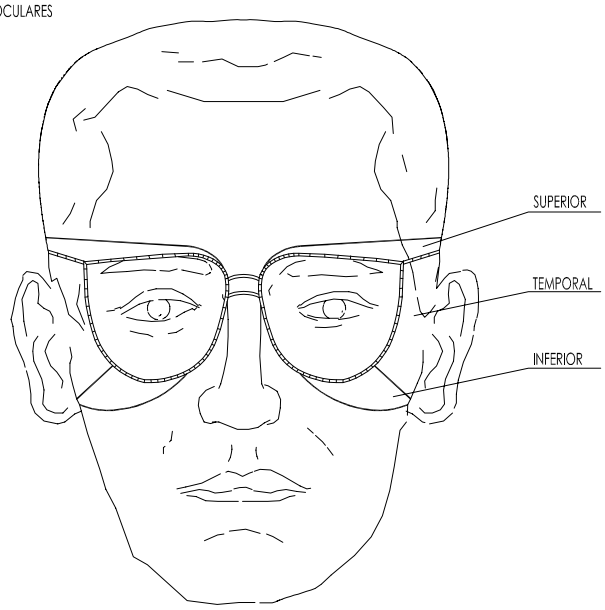


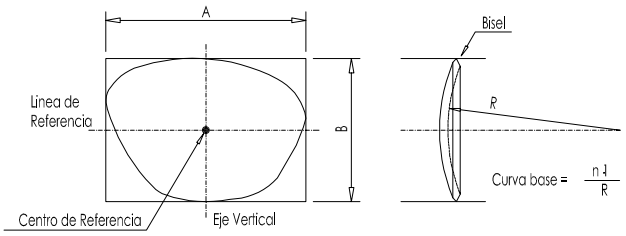
PATILLA DE SUJECCION TIPO CABLE



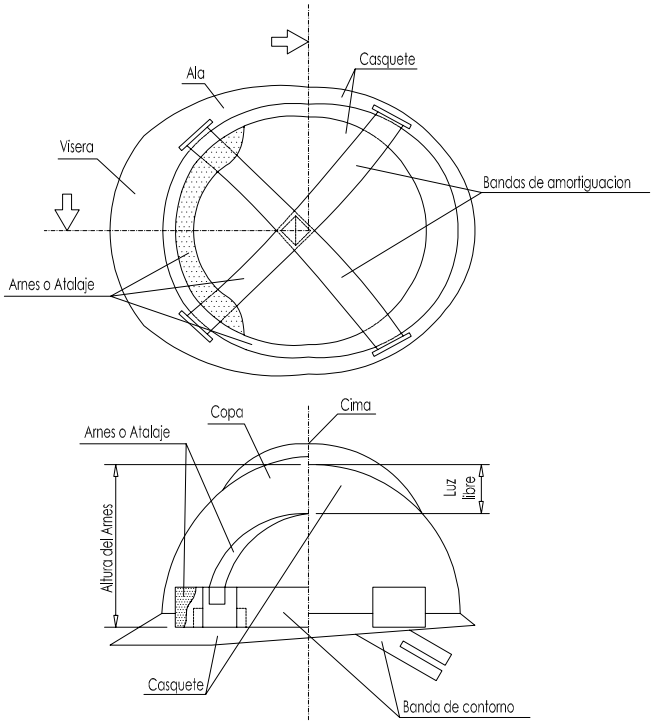
GAFAS DE SEGURIDAD II

OCULARES



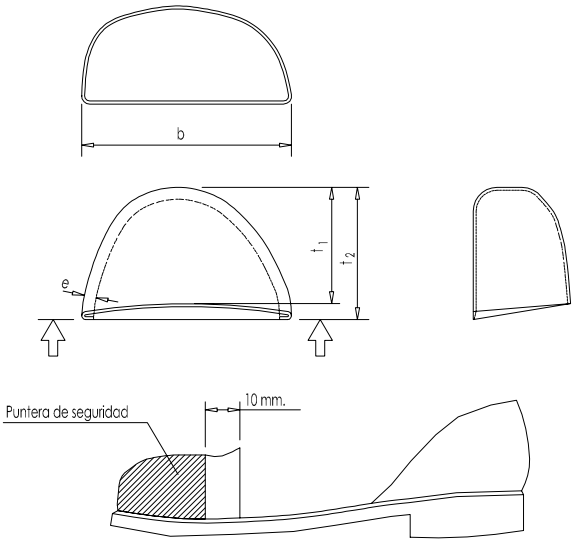


CASCO DE SEGURIDAD



BOTAS DE SEGURIDAD -REFUERZOS -

PUNTERA



RCDS. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

RCDS0. ANTECEDENTES y CONTENIDO DEL DOCUMENTO 1
RCDS1. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS QUE SE VAN A GENERAR 2
RCDS2. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS 6
RCDS3. OPERACIONES PARA LA REUTILIZACIÓN Y SEPARACIÓN DE RESIDUOS 8
RCDS4. PLANOS DE INSTALACIONES PARA ALMACENAJE, MANEJO Y SEPARACIÓN 13
RCDS5. PLIEGO DE CONDICIONES 14
RCDS6. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO PARA LA GESTIÓN DE RCDs 18
RCDS7. NOTA FINAL 19

RCDS0. ANTECEDENTES y CONTENIDO DEL DOCUMENTO

1.- ANTECEDENTES

FASE DE PROYECTO
PROYECTO DE EJECUCIÓN

TÍTULO
REFORMA Y AMPLIACIÓN DE LA CASA CONSISTORIAL
FASE 2 (AMPLIACIÓN CASA CONSISTORIAL)

PROMOTOR
EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ALTSASU/ALSASUA.

GENERADOR DE LOS RESIDUOS
EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ALTSASU/ALSASUA.

POSEEDOR DE LOS RESIDUOS
EL CONTRATISTA (PENDIENTE DE DETERMINAR)

TÉCNICOS REDACTORES DEL ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS
JOSE Mª PRADA VELÁZQUEZ (ARQUITECTO)

2.- CONTENIDO DEL DOCUMENTO

De acuerdo con el RD 105/2008, **y con el DF 23/2011, que lo desarrolla y adapta**, se presenta el presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el art. 4, con el siguiente contenido:

RCDS1.- Identificación de los residuos que se van a generar. (según Orden MAM/304/2002)

RCDS2.- Medidas para la prevención de estos residuos.

RCDS3.- Operaciones encaminadas a la posible reutilización y separación de estos residuos.

RCDS4.- Planos de instalaciones previstas para el almacenaje, manejo, separación, etc…

RCDS5.- Pliego de Condiciones.

RCDS6.- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs, que formará parte del presupuesto del proyecto.

RCDS1. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS QUE SE VAN A GENERAR

Estimación de los residuos que se van a generar. Identificación de los mismos, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos (LER) publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero y recogida posteriormente en el Anejo II del DF 23/2011.

1.- GENERALIDADES

Los trabajos de construcción de una obra dan lugar a una amplia variedad de residuos, los cuales sus características y cantidad dependen de la fase de construcción y del tipo de trabajo ejecutado.
Así, por ejemplo, al iniciarse una obra es habitual que haya que derribar una construcción existente y/o que se deban efectuar ciertos movimientos de tierras. Durante la realización de la obra también se origina una importante cantidad de residuos en forma de sobrantes y restos diversos de embalajes.

Es necesario identificar los trabajos previstos en la obra y el derribo con el fin de contemplar el tipo y el volumen de residuos se producirán, organizar los contenedores e ir adaptando esas decisiones a medida que avanza la ejecución de los trabajos. En efecto, en cada fase del proceso se debe planificar la manera adecuada de gestionar los residuos, hasta el punto de que, antes de que se produzcan los residuos, hay que decidir si se pueden reducir, reutilizar y reciclar.

La previsión incluso debe alcanzar a la gestión de los residuos del comedor del personal y de otras actividades, que si bien no son propiamente la ejecución material se originarán durante el transcurso de la obra: reciclar los residuos de papel de la oficina de la obra, los toners y tinta de las impresoras y fotocopiadoras, los residuos biológicos, etc.

En definitiva, ya no es admisible la actitud de buscar excusas para no reutilizar o reciclar los residuos, sin tomarse la molestia de considerar otras opciones.

2.- CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS

RCDs de Nivel I.- Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

RCDs de Nivel II.- residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Los residuos generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se consideraran incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1 m³ de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

La inclusión de un material en la lista no significa, sin embargo, que dicho material sea un residuo en todas las circunstancias. Un material sólo se considera residuo cuando se ajusta a la definición de residuo de la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE, es decir, cualquier sustancia u objeto del cual se desprenda su poseedor o tenga la obligación de desprenderse en virtud de las disposiciones nacionales en vigor.

3.- ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR

La estimación se realizará en función de la categorías indicadas anteriormente, y expresadas en Toneladas y Metros Cúbicos tal y como establece el RD 105/2008 y el DF 23/2011.

Se trata de una obra de reforma de edificación, por lo que habrá una parte de residuos procedentes de obras de demolición y derribo (cuantificable de manera directa), y otra parte procedente de la ejecución de la obra nueva (cuantificable mediante estimación).
Aunque se estimen los residuos de manera independiente, por las características de la obra (en un entorno consolidado, con la necesidad de mantener el entorno de la obra sin grandes acumulaciones de residuos) es fácil que se opte por una retirada conjunta de todos los residuos en contenedor, para una separación posterior en planta de procesado.

Operaciones susceptibles de generar residuos:
Obra nueva de edificación

RCDs NIVEL I

-Tierras y pétreos de la excavación

29,10 m3

RCDs NIVEL II. Naturaleza no pétrea

-Asfalto
No existen

-Madera
0,43 m3

-Metales

-Cobre, bronce, latón
0,03 m3

-Aluminio
0,05 m3

-Plomo
No existen

-Zinc
No existen

-Hierro y acero
0,41 m3

-Estaño
No existen

-Metales mezclados
No existen

-Cables distintos de los especificados en el código 17.04.10
No existen

-Papel
0,03 m3

-Plástico
0,16 m3

-Vidrio
0,05 m3

-Yeso
0,25 m3

RCDs NIVEL II. Naturaleza pétrea

-Arena, grava y otros áridos

-Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01.04.07
No existen

-Residuos de arena y arcilla
0,43 m3

-Hormigón
1,30 m3

-Ladrillos, azulejos y otros cerámicos

-Ladrillos
2,05 m3

-Tejas y materiales cerámicos
3,81 m3

-Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17.01.06
No existen

-Piedra
No existen

RCDs NIVEL II. Potencialmente peligrosos y otros

-Basuras

-Residuos biodegradables
0,27 m3

-Mezcla de residuos municipales
0,49 m3

-Potencialmente peligrosos y otros

-Sobrantes de pintura o barnices
0,09 m3

-Aerosoles vacíos
0,02 m3

En base a estos datos, la estimación completa de residuos en la obra es:

GESTION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)

Estimación de residuos en OBRA NUEVA			
Superficie construida total	170,00	m²	
Volumen de resíduos (S x 0,10)	38,97	m³	
Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 T/m³)	1,47	Tn/m³	
Toneladas de residuos	57,31	Tn	
Presupuesto estimado de ejecución material de la obra (sin partidas de seguridad y salud ni gestión de residuos)	318.087,62	€	
Presupuesto de demoliciones y movimiento de tierras	6.344,00	€	(1,99% s/presupuesto)

RCDs Nivel I				
		Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	Según estimación directa	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ Volumen de Residuos
1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto		**43,65**	1,50	**29,10**

RCDs Nivel II				
	%	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ Volumen de Residuos
RCD: Naturaleza no pétrea				
1. Asfalto	0,000%	0,00	1,30	0,00
2. Madera	16,764%	0,26	0,60	0,43
3. Metales	47,758%	0,74	1,50	0,49
4. Papel	1,754%	0,03	0,90	0,03
5. Plástico	9,357%	0,14	0,90	0,16
6. Vidrio	4,873%	0,08	1,50	0,05
7. Yeso	19,493%	0,30	1,20	0,25
TOTAL estimación	100,000%	**1,54**		**1,41**
RCD: Naturaleza pétrea				
1. Arena Grava y otros áridos	5,665%	0,65	1,50	0,43
2. Hormigón	17,128%	1,95	1,50	1,30
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	77,207%	8,79	1,50	5,86
4. Piedra	0,000%	0,00	1,50	0,00
TOTAL estimación	100,000%	**11,39**		**7,59**
RCD: Potencialmente peligrosos y otros				
1. Basuras	92,558%	0,68	0,90	0,76
2. Potencialmente peligrosos y otros	7,442%	0,06	0,50	0,11
TOTAL estimación	100,000%	**0,74**		**0,87**

RCDS2. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS

Se establecen las siguientes pautas las cuales deben interpretarse como una clara estrategia por parte del poseedor de los residuos, aportando la información dentro del Plan de Gestión de Residuos, que él estime conveniente en la Obra para alcanzar los siguientes objetivos.

.- Minimizar y reducir las cantidades de materias primas que se utilizan y de los residuos que se originan son aspectos prioritarios en las obras.

Hay que prever la cantidad de materiales que se necesitan para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales, además de ser caro, es origen de un mayor volumen de residuos sobrantes de ejecución. También es necesario prever el acopio de los materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar residuos procedentes de la rotura de piezas.

.- Los residuos que se originan deben ser gestionados de la manera más eficaz para su valorización.

Es necesario prever en qué forma se va a llevar a cabo la gestión de todos los residuos que se originan en la obra. Se debe determinar la forma de valorización de los residuos, si se reutilizarán, reciclarán o servirán para recuperar la energía almacenada en ellos. El objetivo es poder disponer los medios y trabajos necesarios para que los residuos resultantes estén en las mejores condiciones para su valorización.

.- Fomentar la clasificación de los residuos que se producen de manera que sea más fácil su valorización y gestión en el vertedero

La recogida selectiva de los residuos es tan útil para facilitar su valorización como para mejorar su gestión en el vertedero. Así, los residuos, una vez clasificados pueden enviarse a gestores especializados en el reciclaje o deposición de cada uno de ellos, evitándose así transportes innecesarios porque los residuos sean excesivamente heterogéneos o porque contengan materiales no admitidos por el vertedero o la central recicladora.

.- Elaborar criterios y recomendaciones específicas para la mejora de la gestión.

No se puede realizar una gestión de residuos eficaz si no se conocen las mejores posibilidades para su gestión. Se trata, por tanto, de analizar las condiciones técnicas necesarias y, antes de empezar los trabajos, definir un conjunto de prácticas para una buena gestión de la obra, y que el personal deberá cumplir durante la ejecución de los trabajos.

.- Planificar la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y de su eventual minimización o reutilización.

Se deben identificar, en cada una de las fases de la obra, las cantidades y características de los residuos que se originarán en el proceso de ejecución, con el fin de hacer una previsión de los métodos adecuados para su minimización o reutilización y de las mejores alternativas para su deposición.

Es necesario que las obras vayan planificándose con estos objetivos, porque la evolución nos conduce hacia un futuro con menos vertederos, cada vez más caros y alejados.

.- Disponer de un directorio de los compradores de residuos, vendedores de materiales reutilizados y recicladores más próximos.

La información sobre las empresas de servicios e industriales dedicadas a la gestión de residuos es una base imprescindible para planificar una gestión eficaz.

.- El personal de la obra que participa en la gestión de los residuos debe tener una formación suficiente sobre los aspectos administrativos necesarios.

El personal debe recibir la formación necesaria para ser capaz de rellenar partes de transferencia de residuos al transportista (apreciar cantidades y características de los residuos), verificar la calificación de los transportistas y supervisar que los residuos no se manipulan de modo que se mezclen con otros que deberían ser depositados en vertederos especiales.

.- La reducción del volumen de residuos reporta un ahorro en el coste de su gestión.

El coste actual de vertido de los residuos no incluye el coste ambiental real de la gestión de estos residuos. Hay que tener en cuenta que cuando se originan residuos también se producen otros costes directos, como los de almacenamiento en la obra, carga y transporte; asimismo se generan otros costes indirectos, los de los nuevos materiales que ocuparán el lugar de los residuos que podrían haberse reciclado en la propia obra; por otra parte, la puesta en obra de esos materiales dará lugar a nuevos residuos. Además, hay que considerar la pérdida de los beneficios que se podían haber alcanzado si se hubiera recuperado el valor potencial de los residuos al ser utilizados como materiales reciclados.

.- Los contratos de suministro de materiales deben incluir un apartado en el que se defina claramente que el suministrador de los materiales y productos de la obra se hará cargo de los embalajes en que se transportan hasta ella.

Se trata de hacer responsable de la gestión a quien origina el residuo. Esta prescripción administrativa de la obra también tiene un efecto disuasorio sobre el derroche de los materiales de embalaje que padecemos.

.- Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deben estar etiquetados debidamente.

Los residuos deben ser fácilmente identificables para los que trabajan con ellos y para todo el personal de la obra. Por consiguiente, los recipientes que los contienen deben ir etiquetados, describiendo con claridad la clase y características de los residuos. Estas etiquetas tendrán el tamaño y disposición adecuada, de forma que sean visibles, inteligibles y duraderas, esto es, capaces de soportar el deterioro de los agentes atmosféricos y el paso del tiempo.

RCDS3. OPERACIONES PARA LA REUTILIZACIÓN Y SEPARACIÓN DE RESIDUOS

.- Proceso de gestión de residuos sólidos, inertes y materiales de construcción.

De manera esquemática, el proceso a seguir en la Planta de Tratamiento es el siguiente:

.- Recepción del material bruto.
.- Separación de Residuos Orgánicos y Tóxicos y Peligrosos (y envío a vertedero o gestores autorizados, respectivamente).
.- Stokaje y reutilización de tierras de excavación aptas para su uso.
.- Separación de voluminosos (Lavadoras, T.V., Sofás, etc.) para su reciclado.
.- Separación de maderas, plásticos cartones y férricos (reciclado)
.- Tratamiento del material apto para el reciclado y su clasificación.
.- Reutilización del material reciclado (áridos y restauraciones paisajísticas)
.- Eliminación de los inertes tratados no aptos para el reciclado y sobrantes del reciclado no utilizado.

La planta de tratamiento dispondrá de todos los equipos necesarios de separación para llevar a cabo el proceso descrito. Además contará con una extensión, lo suficientemente amplia, para la eliminación de los inertes tratados, en la cual se puedan depositar los rechazos generados en el proceso, así como los excedentes del reciclado, como más adelante se indicará.

La planta dispondrá de todas las medidas preventivas y correctoras fijadas en el proyecto y en el Estudio y Declaración de Impacto Ambiental preceptivos:

.- Sistemas de riego para la eliminación de polvo.
.- Cercado perimetral completo de las instalaciones.
.- Pantalla vegetal.
.- Sistema de depuración de aguas residuales.
.- Trampas de captura de sedimentos.
.- Etc...

Estará diseñada de manera que los subproductos obtenidos tras el tratamiento y clasificación reúnan las condiciones adecuadas para no producir riesgo alguno y cumplir las condiciones de la Legislación Vigente.

Las operaciones o procesos que se realizan en el conjunto de la unidad vienen agrupados en los siguientes:

.- Proceso de recepción del material.
.- Proceso de triaje y de clasificación
.- Proceso de reciclaje
.- Proceso de stokaje
.- Proceso de eliminación

Pasamos a continuación a detallar cada uno de ellos:

<u>Proceso de recepción del material.</u>

A su llegada al acceso principal de la planta los vehículos que realizan el transporte de material a la planta así como los que salen de la misma con subproductos, son sometidos a pesaje y control en la zona de recepción

<u>Proceso de Triaje y clasificación.-</u>

En una primera fase, se procede a inspeccionar visualmente el material. El mismo es enviado a la plaza de stokaje, en el caso de que sea material que no haya que tratar (caso de tierras de excavación). En los demás casos se procede al vaciado en la plataforma de recepción o descarga, para su tratamiento.

En la plataforma de descarga se realiza una primera selección de los materiales más voluminosos y pesados. Asimismo, mediante una cizalla, los materiales más voluminosos, son troceados, a la vez que se separan las posibles incrustaciones férricas o de otro tipo.

Son separados los residuos de carácter orgánico y los considerados tóxicos y peligrosos, siendo incorporados a los circuitos de gestión específicos para tales tipos de residuos.

Tras esta primera selección, el material se incorpora a la línea de triaje, en la cual se lleva a cabo una doble separación. Una primera separación mecánica, mediante un tromel, en el cual se separan distintas fracciones: metálicos, maderas, plásticos, papel y cartón así como fracciones pétreas de distinta granulometría.

El material no clasificado se incorpora en la línea de triaje manual. Los elementos no separados en esta línea constituyen el material de rechazo, el cual se incorpora a vertedero controlado. Dicho vertedero cumple con las prescripciones contenidas en el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero

Todos los materiales (subproductos) seleccionados en el proceso anterior son recogidos en contenedores y almacenados en las zonas de clasificación (trojes y contenedores) para su posterior reciclado y/o reutilización.

Proceso de reciclaje.

Los materiales aptos para ser reciclados, tales como: férricos, maderas, plásticos, cartones etc., son reintroducidos en el ciclo comercial correspondiente, a través de empresas especializadas en cada caso.

En el caso de residuos orgánicos y basuras domésticas, éstos son enviadas a las instalaciones de tratamiento de RSU más próximas a la Planta.

Los residuos tóxicos y peligrosos son retirados por gestores autorizados al efecto.

Proceso de stokaje.

En la planta se preverán zonas de almacenamiento (trojes y contenedores) para los diferentes materiales (subproductos), con el fin de que cuando haya la cantidad suficiente, proceder a la retirada y reciclaje de los mismos.

Existirán zonas de acopio para las tierras de excavación que sean aptas para su reutilización como tierras vegetales. Asimismo, existirán zonas de acopio de material reciclado apto para su uso como áridos, o material de relleno en restauraciones o construcción.

Proceso de eliminación.

El material tratado no apto para su reutilización o reciclaje se depositará en el área de eliminación, que se ubicará en las inmediaciones de la planta. Este proceso se realiza sobre células independientes realizadas mediante diques que se irán rellenando y restaurando una vez colmatadas. En la base de cada una de las células se creará un sistema de drenaje en forma de raspa de pez que desemboca en una balsa, que servirá para realizar los controles de calidad oportunos.

.- Medidas de segregación "in situ" previstas (clasificación/selección).

En base al artículo 5 del **DF 23/2011**, los residuos de construcción y demolición deberán separarse, para facilitar su valorización posterior, en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón	80,00 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	40,00 T
Metales	2,00 T
Madera	1,00 T
Vidrio	1,00 T
Plásticos	0,50 T
Papel y cartón	0,50 T

Medidas empleadas (se marcan las casillas según lo aplicado)

x	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos
x	Derribo separativo / segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos…). Solo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008
	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta

.-Operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo)

	OPERACIÓN PREVISTA	DESTINO INICIAL
x	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado	Externo
x	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	Propia obra
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
	Reutilización de materiales cerámicos	
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio…	
	Reutilización de materiales metálicos	
	Otros (indicar)	

.-Previsión de operaciones de valorización "in situ" de los residuos generados

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo)

	OPERACIÓN PREVISTA
x	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
	Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Comisión 96/350/CE
	Otros (indicar)

.- Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables "in situ".

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas por el organismo competente para la gestión de residuos no peligrosos, indicándose por parte del poseedor de los residuos el destino previsto para estos residuos.

.-Se indican a continuación las características y cantidad de cada tipo de residuos:

Obra nueva:

RCDs Nivel I

		1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN	Tratamiento	Destino	Cantidad
	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00

RCDs Nivel II

		RCD: Naturaleza no pétrea	Tratamiento	Destino	Cantidad
		1. Asfalto			
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00
		2. Madera			
X	17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,43
		3. Metales			
X	17 04 01	Cobre, bronce, latón	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,03
X	17 04 02	Aluminio	Reciclado		0,05
	17 04 03	Plomo			0,00
	17 04 04	Zinc			0,00
X	17 04 05	Hierro y Acero	Reciclado		0,41
	17 04 06	Estaño			0,00
	17 04 06	Metales mezclados	Reciclado		0,00
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado		0,00
		4. Papel			
X	20 01 01	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,03
		5. Plástico			
X	17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,16
		6. Vidrio			
X	17 02 02	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,05
		7. Yeso			
X	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,25

		RCD: Naturaleza pétrea	Tratamiento	Destino	Cantidad
		1. Arena Grava y otros áridos			
	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00
X	01 04 09	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,43
		2. Hormigón			
X	17 01 01	Hormigón	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	1,30
		3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos			
X	17 01 02	Ladrillos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	2,05
X	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	3,81
	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	0,00
		4. Piedra			
	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado		0,00

	RCD: Potencialmente peligrosos y otros		Tratamiento	Destino	Cantidad
	1. Basuras				
X	20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,27
X	20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,49
	2. Potencialmente peligrosos y otros				
	17 01 06	mezcal de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs	0,00
	17 02 04	Madera, vidrio o plastico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Tratamiento Fco-Qco		0,00
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla	Depósito / Tratamiento		0,00
	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados	Depósito / Tratamiento		0,00
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0,00
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0,00
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad		0,00
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0,00
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercúrio	Depósito Seguridad		0,00
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad		0,00
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad		0,00
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's	Tratamiento Fco-Qco	Gestor autorizado RPs	0,00
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0,00
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	Depósito / Tratamiento		0,00
	15 02 02	Absorventes contaminados (trapos,…)	Depósito / Tratamiento		0,00
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,…)	Depósito / Tratamiento		0,00
	16 01 07	Filtros de aceite	Depósito / Tratamiento		0,00
	20 01 21	Tubos fluorescentes	Depósito / Tratamiento		0,00
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas	Depósito / Tratamiento		0,00
	16 06 03	Pilas botón	Depósito / Tratamiento		0,00
	15 01 10	Envases vacíos de metal o plastico contaminado	Depósito / Tratamiento		0,00
X	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices	Depósito / Tratamiento		0,09
	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados	Depósito / Tratamiento		0,00
	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes	Depósito / Tratamiento		0,00
X	15 01 11	Aerosoles vacios	Depósito / Tratamiento		0,02
	16 06 01	Baterías de plomo	Depósito / Tratamiento		0,00
	13 07 03	Hidrocarburos con agua	Depósito / Tratamiento		0,00
	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03	Depósito / Tratamiento	Restauración / Vertedero	0,00

RCDS4. PLANO DE INSTALACIONES PARA ALMACENAJE, MANEJO Y SEPARACIÓN

Aunque apenas haya lugar donde colocar los contenedores, el poseedor de los residuos deberá encontrar en la obra un lugar apropiado en el que almacenar los residuos. Si para ello dispone de un espacio amplio con un acceso fácil para máquinas y vehículos, conseguirá que la recogida sea más sencilla. Si, por el contrario, no se acondiciona esa zona, habrá que mover los residuos de un lado a otro hasta depositarlos en el camión que los recoja.

Además, es peligroso tener montones de residuos dispersos por toda la obra, porque fácilmente son causa de accidentes. Así pues, deberá asegurarse un adecuado almacenaje y evitar movimientos innecesarios, que entorpecen la marcha de la obra y no facilitan la gestión eficaz de los residuos. En definitiva, hay que poner todos los medios para almacenarlos correctamente, y, además, sacarlos de la obra tan rápidamente como sea posible, porque el almacenaje en un solar abarrotado constituye un grave problema.

Es importante que los residuos se almacenen justo después de que se generen para que no se ensucien y se mezclen con otros sobrantes; de este modo facilitamos su posterior reciclaje. Asimismo hay que prever un número suficiente de contenedores -en especial cuando la obra genera residuos constantemente- y anticiparse antes de que no haya ninguno vacío donde depositarlos.

Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en la obra, planos que posteriormente podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, siempre con el acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

En los planos de específica la situación y dimensiones de:

	Bajantes de escombros
	Acopios y/o contenedores de los distintos RCDs (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones…
	Zonas o contenedor para lavado de canaletas / cubetas de hormigón
	Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos
	Contenedores para residuos urbanos
	Planta móvil de reciclaje “in situ”
	Ubicación de los acopios provisionales de materiales para reciclar como áridos, vidrios, madera o materiales cerámicos.

RCDS5. PLIEGO DE CONDICIONES

Para el Productor de Residuos. (artículo 4 RD 105/2008)

.- Incluir en el Proyecto de Ejecución de la obra en cuestión, un "estudio de gestión de residuos", el cual ha de contener como mínimo:

a) Estimación de los residuos que se van a generar.
b) Las medidas para la prevención de estos residuos.
c) Las operaciones encaminadas a la posible reutilización y separación de estos residuos.
d) Planos de instalaciones previstas para el almacenaje, manejo, separación, etc…
e) Pliego de Condiciones
f) Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos, en capítulo específico.

.- En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, hacer un inventario de los residuos peligrosos, así como su retirada selectiva con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

.- Disponer de la documentación que acredite que los residuos han sido gestionados adecuadamente, ya sea en la propia obra, o entregados a una instalación para su posterior tratamiento por Gestor Autorizado. Esta documentación la debe guardar al menos los 5 años siguientes.

.- Si fuera necesario, por así exigírselo, constituir la fianza o garantía que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Licencia, en relación con los residuos.

Para el Poseedor de los Residuos en la Obra. (artículo 5 RD 105/2008)

La figura del poseedor de los residuos en la obra es fundamental para una eficaz gestión de los mismos, puesto que está a su alcance tomar las decisiones para la mejor gestión de los residuos y las medidas preventivas para minimizar y reducir los residuos que se originan.

En síntesis, los principios que debe observar son los siguientes:

.- Presentar ante el promotor un Plan que refleje cómo llevará a cabo esta gestión, si decide asumirla él mismo, o en su defecto, si no es así, estará obligado a entregarlos a un Gestor de Residuos acreditándolo fehacientemente. Si se los entrega a un intermediario que únicamente ejerza funciones de recogida para entregarlos posteriormente a un Gestor, debe igualmente poder acreditar quien es el Gestor final de estos residuos.

.- Este Plan, debe ser aprobado por la Dirección Facultativa, y aceptado por la Propiedad, pasando entonces a ser otro documento contractual de la obra.

.- Mientras se encuentren los residuos en su poder, los debe mantener en condiciones de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de las distintas fracciones ya seleccionadas, si esta selección hubiere sido necesaria, pues además establece el articulado a partir de qué valores se ha de proceder a esta clasificación de forma individualizada.

Esta clasificación, que es obligatoria una vez se han sobrepasado determinados valores conforme al material de residuo que sea (indicado en el apartado 3), puede ser dispensada por el organismo competente, de forma excepcional.
Ya en su momento, la Ley 10/1998 de 21 de Abril, de Residuos, en su artículo 14, mencionaba la posibilidad de eximir de la exigencia a determinadas actividades que pudieran realizar esta valorización o de la eliminación de estos residuos no peligrosos en los centros de producción, siempre que las Comunidades Autónomas dictaran normas generales sobre cada tipo de actividad, en las que se fijen los tipos y cantidades de residuos y las condiciones en las que la actividad puede quedar dispensada.

Si él no pudiera por falta de espacio, debe obtener igualmente por parte del Gestor final, un documento que acredite que él lo ha realizado en lugar del Poseedor de los residuos.

.- Debe sufragar los costes de gestión, y entregar al Productor (Promotor), los certificados y demás documentación acreditativa.

.- En todo momento cumplirá las normas y órdenes dictadas.

.- Todo el personal de la obra, del cual es el responsable, conocerá sus obligaciones acerca de la manipulación de los residuos de obra.

.- Es necesario disponer de un directorio de compradores/vendedores potenciales de materiales usados o reciclados cercanos a la ubicación de la obra.

.- Las iniciativas para reducir, reutilizar y reciclar los residuos en la obra han de ser coordinadas debidamente.

.- Animar al personal de la obra a proponer ideas sobre cómo reducir, reutilizar y reciclar residuos.

.- Facilitar la difusión, entre todo el personal de la obra, de las iniciativas e ideas que surgen en la propia obra para la mejor gestión de los residuos.

.- Informar a los técnicos redactores del proyecto acerca de las posibilidades de aplicación de los residuos en la propia obra o en otra.

.- Debe seguirse un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello se deben conservar los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella.

.- Los contenedores deben estar etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores obra conozcan dónde deben depositar los residuos.
.- Siempre que sea posible, intentar reutilizar y reciclar los residuos de la propia obra antes de optar por usar materiales procedentes de otros solares.

El personal de la obra es responsable de cumplir correctamente todas aquellas órdenes y normas que el responsable de la gestión de los residuos disponga. Pero, además, se puede servir de su experiencia práctica en la aplicación de esas prescripciones para mejorarlas o proponer otras nuevas.

Para el personal de obra, los cuales están bajo la responsabilidad del Contratista y consecuentemente del Poseedor de los Residuos, estarán obligados a:

.- Etiquetar de forma conveniente cada uno de los contenedores que se van a usar en función de las características de los residuos que se depositarán.

.- Las etiquetas deben informar sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible.

.- Las etiquetas deben ser de gran formato y resistentes al agua.

.- Utilizar siempre el contenedor apropiado para cada residuo. Las etiquetas se colocan para facilitar la correcta separación de los mismos.

.- Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.

.- No colocar residuos apilados y mal protegidos alrededor de la obra ya que, si se tropieza con ellos o quedan extendidos sin control, pueden ser causa de accidentes.

.- Nunca sobrecargar los contenedores destinados al transporte. Son más difíciles de maniobrar y transportar, y dan lugar a que caigan residuos, que no acostumbran a ser recogidos del suelo.

.- Los contenedores deben salir de la obra perfectamente cubiertos. No se debe permitir que la abandonen sin estarlo porque pueden originar accidentes durante el transporte.

.- Para una gestión más eficiente, se deben proponer ideas referidas a cómo reducir, reutilizar o reciclar los residuos producidos en la obra.

.- Las buenas ideas deben comunicarse a los gestores de los residuos de la obra para que las apliquen y las compartan con el resto del personal.

Con carácter General:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales.

Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por el organismo competente.

Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Con carácter Particular:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra)

	Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares…para las partes o elementos peligroso, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles…). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan
x	El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 m³, con la ubicación y condicionado a lo que al respecto establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos
x	El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra…) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
x	Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15 cm. a lo largo de todo su perímetro. En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.
x	El responsable de la obra ala que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la mismo. Los contadores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
x	En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación d cada tipo de RCD.
x	Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras…), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados. La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
x	Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora…) son centros con la autorización autonómica de la Consejería que tenga atribuciones para ello, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente. Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos

x	La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales. Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases…) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.
x	Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos. En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.
x	Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros
x	Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos
x	Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.
	Otros (indicar)

Definiciones. (Según artículo 2 RD 105/2008)

.- **Productor** de los residuos, que es el titular del bien inmueble en quien reside la decisión de construir o demoler. Se identifica con el titular de la licencia o del bien inmueble objeto de las obras.

.- **Poseedor** de los residuos, que es quien ejecuta la obra y tiene el control físico de los residuos que se generan en la misma.

.- **Gestor**, quien lleva el registro de estos residuos en última instancia y quien debe otorgar al poseedor de los residuos, un certificado acreditativo de la gestión de los mismos.

.- RCD, Residuos de la Construcción y la Demolición

.- RSU, Residuos Sólidos Urbanos

.- RNP, Residuos NO peligrosos

.- RP, Residuos peligrosos

RCDS6. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO PARA LA GESTIÓN DE RCDs

A continuación se desglosa el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material.

ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs				
Tipología RCDs	Estimación (m³)	Precio gestión en Planta / Vertedero / Cantera / Gestor (€/m³)	Importe (€)	% presupuesto de Obra
RCDs Nivel I				
Tierras y pétreos de la excavación	29,10	2,5	72,75	0,023%
RCDs Nivel II				
RCDs Naturaleza Pétrea	7,59	2,50	18,98	0,0060%
RCDs Naturaleza no Pétrea	1,41	2,50	3,53	0,0011%
RCDs Potencialmente peligrosos	0,87	5,00	4,35	0,0014%
				0,0084%

.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN		
6.1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I	0,00	0,0000%
6.2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II	6,09	0,1916%
6.3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc.	1.039,40	0,3268%

TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTIÓN RCDs	**1.139,00**	**0,0034%**

Para los RCDs de Nivel I se utilizarán los datos de proyecto de la excavación, mientras que para los de Nivel II se emplean datos de estimación directa obtenidos de las diferentes mediciones del proyecto.

Se establecen los siguientes precios obtenidos de análisis de obras de características similares, si bien, el contratista posteriormente se podrá ajustar a la realidad de los precios finales de contratación y especificar los costes de gestión de los RCDs de Nivel II por las categorías LER (Lista Europea de Residuos recogida en el Anejo II del **DF 23/2011**, según Orden MAM 304/2002/) si así lo considerase necesario.

6.1.- Porcentaje del presupuesto de obra que se asigna si el coste del movimiento de tierras y pétreos del proyecto supera un cierto valor desproporcionado con respecto al PEM total de la Obra.

6.2.- Porcentaje del presupuesto de obra asignado hasta completar el mínimo porcentaje conforme al PEM de la obra.

6.3.- Estimación del porcentaje del presupuesto de obra del resto de costes de la Gestión de Residuos, tales como alquileres, portes, maquinaria, mano de obra y medios auxiliares en general.

RCDS7. NOTA FINAL

Cualquier aclaración o duda respecto a los planos, memoria, anexos, presupuesto o pliego, así como cualquier modificación de sus determinaciones, se consultará previamente con la Dirección Facultativa.

Se considera que la documentación aportada describe suficientemente el proyecto. En cualquier caso, se queda a disposición de la propiedad, organismos competentes o empresa constructora para cualquier aclaración.

El presente documento es copia del original, del que JOSE Mª PRADA VELÁZQUEZ, arquitecto, es su autor. Su utilización total o parcial, así como cualquier reproducción o cesión a terceros, requerirá la previa y expresa autorización de su autor, quedando en todo caso **PROHIBIDA CUALQUIER MODIFICACIÓN UNILATERAL** del mismo.

en Altsasu/Alsasua (Navarra), a marzo de 2026



Jose Mª Prada Velázquez
Arquitecto