



Proyecto

PROYECTO DE REHABILITACIÓN.  
CASA CONSISTORIAL DE LUMBIER  
SALA DEL VÍNCULO Y HABILITACIÓN  
DE LOCAL USOS MÚLTIPLES

Arquitecto

Carlos Ibarrola Pérez

IBARROLA PEREZ  
CARLOS FELIX -  
33422557S

Firmado digitalmente por  
IBARROLA PEREZ CARLOS  
FELIX - 33422557S  
Fecha: 2026.04.27 10:50:02  
+02'00'

Promotor

Ayuntamiento de Lumbier

Fecha

abril de 2026

## **0 INDICE**

---

### **1 MEMORIA**

#### 1 MEMORIA INFORMATIVA

- 1.1 OBJETO
- 1.2 AGENTES
- 1.3 INFORMACIÓN PREVIA
- 1.4 DESCRIPCIÓN

#### 2 MEMORIA CONSTRUCTIVA

- 2.1 DERRIBOS Y EXCAVACIÓN
- 2.2 SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO
- 2.3 SISTEMA ESTRUCTURAL
- 2.4 SISTEMA ENVOLVENTE.
- 2.5 SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN
- 2.6 SISTEMA DE ACABADOS
- 2.7 SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

#### 3 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL CTE

- DB SE. SEGURIDAD ESTRUCTURAL
- DB SI. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO
- DB SUA. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD
- DB HS. SALUBRIDAD
- DB HR PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO
- DB HE AHORRO DE ENERGÍA

#### 4 RESUMEN

### **ANEJOS A MEMORIA**

#### 1 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

#### 2 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

#### 3. CÁLCULOS ESTRUCTURALES

### **2. PLIEGO DE CONDICIONES**

#### 1. PLIEGO GENERAL

#### 2. PLIEGO PARTICULAR

### **3. PRESUPUESTO**

#### PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

#### RESUMEN DE PRESUPUESTO

#### MEDICIONES Y PRESUPUESTO

### **4. PLANOS**

#### 01. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

#### 02. ESTADO ACTUAL. PLANTA COTA +0.00. SUPERFICIES Y COTAS

#### 03. REFORMA. PLANTA COTA +0.00. SUPERFICIES Y COTAS

#### 04. REFORMA. PLANTA COTA -4.20. SUPERFICIES Y COTAS

#### 05. REFORMA. SECCIÓN LONGITUDINAL

#### 06. REFORMA. SECCIÓN POR ESCALERA

#### 07. ESTR. MADERA. FORJADO +0.00. PLANTA. DESPIECE. DETALLES

#### 08. ESTRUCTURA MADERA. ESCALERA. PLANTA. ALZADOS. DESPIECE

#### 09. REFORMA. CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA

#### 10. REFORMA. PLANTAS. INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN

#### 11. REFORMA. PLANTAS. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

#### 12. REFORMA. PLANTAS. INSTALACIÓN PCI

## MEMORIA

Proyecto

PROYECTO DE REHABILITACIÓN.  
CASA CONSISTORIAL DE LUMBIER  
SALA DEL VÍNCULO Y HABILITACIÓN  
DE LOCAL USOS MÚLTIPLES

Arquitecto

Carlos Ibarrola Pérez

Promotor

Ayuntamiento de Lumbier

Fecha

abril de 2026

## 1.MEMORIA INFORMATIVA

---

### 1.1. OBJETO

El objeto de la presente memoria es la descripción de las características y condiciones proyectuales, técnicas y constructivas de las obras necesarias para la rehabilitación de la Sala del Vínculo y habilitación de un local de usos múltiples en el edificio de la Casa Consistorial de Lumbier.

### 1.2. AGENTES

PROMOTOR

**Ayuntamiento de Lumbier con CIF P3115800-I**

y domicilio en c/Mayor 46 de Lumbier

ARQUITECTO

**IS arquitectos. Carlos Ibarrola Pérez col. COAVN 2300**

### 1.3. INFORMACIÓN PREVIA

#### EMPLAZAMIENTO

El proyecto se sitúa en la Casa Consistorial de Lumbier situada en la C/ Mayor nº 46 de la localidad en la parcela 98 del polígono 6.

#### EDIFICACIÓN. ANTECEDENTES

La casa consistorial se ubica en la calle Mayor, integrada en la trama urbana del casco antiguo. El inmueble se sitúa entre medianeras, con una fachada principal de 13 metros hacia la calle Mayor y otra de 15 metros hacia la calle del Horno, presentando un fondo total de edificación de aproximadamente 38 metros.

En cuanto a su distribución actual, la planta primera alberga las dependencias administrativas, mientras que la planta baja consta de un vestíbulo de acceso y una sala de exposiciones.

En la fachada de la calle del Horno, dicha sala se sitúa a la cota del primer piso. Bajo esta planta, se detectó la existencia de una puerta con arco de piedra actualmente tapiada, lo que sugería la presencia de un antiguo espacio bajo rasante. Tras consultar los archivos municipales, se confirmó que, bajo la actual **sala del Vínculo**, existe un espacio de idénticas dimensiones que originalmente estuvo en uso.

Para verificar estas hipótesis, se procedió a la demolición del pavimento y a la excavación del terreno de relleno. Los trabajos confirmaron la existencia de dicho nivel, constatando que el pilar central se prolonga hacia la base aumentando su sección hasta los 100x100 cm. Además, se localizó un resalte perimetral para el apoyo de un antiguo forjado de madera. Los paramentos laterales, constituidos por muros de adobe y cantería irregular de piedra, también tienen continuidad hasta la cota inferior. En el muro de fachada de la calle del Horno se hallaron mechinales de las vigas originales, así como dos ventanas que habían sido tapiadas.

#### NORMATIVA, REGLAMENTO Y DISPOSICIONES GENERALES

Para la correcta ejecución de las necesidades anteriormente expuestas, en el presente Proyecto se han tenido en cuenta las siguientes Normas, Disposiciones y Recomendaciones:

- Normativa Urbanística y Ordenanzas del Plan Municipal de Lumbier, aprobado definitivamente con fecha 14 de junio de 2002 y modificaciones posteriores.
- REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y modificaciones posteriores.
- Reglamento electrotécnico de baja tensión.
- DECRETO FORAL 154/1989, de 29 de junio, "Reglamento para el desarrollo y aplicación de la Ley Foral 4/1988, de 11 de junio sobre barreras físicas y sensoriales".
- DECRETO FORAL 5/2006, de 16 de enero, por el que se modifica el Decreto Foral 142/2004, de 22 de marzo, por el que se regulan las condiciones mínimas de habitabilidad de las viviendas en la Comunidad Foral de Navarra.
- REAL DECRETO 842/2013, de 31 de octubre, "Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego".

### 1.4. DESCRIPCIÓN

#### DESCRIPCIÓN GENERAL

La presente memoria define las soluciones técnicas para la recuperación del espacio bajo la sala del Vínculo. La intervención incluye la ejecución de un nuevo forjado de madera que divida ambos niveles y la adecuación integral de la sala inferior para su puesta en uso.

**DESCRIPCIÓN PORMENORIZADA**

La habilitación de la zona inferior de la sala del Vínculo contempla las siguientes actuaciones:

- **Vaciado y estructura:** Excavación y retirada de tierras en todo el volumen bajo la sala hasta alcanzar la cota de acceso de la calle del Horno. Se ejecutará un nuevo forjado de madera para restituir la superficie de la sala actual.
- **Comunicación y accesos:** Instalación de una escalera de conexión entre ambas plantas y apertura del acceso desde la calle del Horno mediante carpintería técnica.
- **Acondicionamiento:** Ejecución de una nueva solera aislada. Se procederá al revestimiento de los paramentos verticales y horizontales según las necesidades estéticas y funcionales.
- **Instalaciones:** Dotación completa de sistemas de calefacción, electricidad, telecomunicaciones e iluminación, garantizando la plena funcionalidad del nuevo espacio en planta semisótano.

La superficie de actuación es de unos 150m<sup>2</sup> en cada planta.

**CUMPLIMIENTO NORMATIVA URBANÍSTICA**

El edificio del Ayuntamiento se encuentra situado en suelo urbano consolidado, en el Casco Histórico, UC-1. Se encuentra recogido en el catálogo de edificios de interés con grado de protección ambiental, en la ficha a20.

La reforma propuesta no modifica la volumetría ni las características estéticas del edificio, sólo se realizan modificaciones en el interior. Hacia la calle del Horno se recupera el acceso existente, con lo que mejora la imagen del edificio.

## **2. MEMORIA CONSTRUCTIVA**

Las especificaciones que a continuación se relacionan serán debidamente ampliadas y detalladas en las distintas unidades del apartado MEDICIONES Y PRESUPUESTO del presente proyecto de ejecución.

### **2.1 DERRIBOS Y EXCAVACIÓN**

Se ha demolido completamente el pavimento de gres de la Sala del Vínculo y se ha procedido al vaciado mediante excavación de las tierras que en la actualidad rellenan el espacio bajo la sala. El vaciado se realizará hasta la cota de acceso desde la calle del Horno.

Posteriormente se realizará un cajeado de 48cm. de profundidad desde la cota de suelo acabado de la planta de semisótano para la ejecución de la solera.

Los paramentos laterales se limpiarán de restos del relleno y se dejarán preparados para su posterior revestimiento.

### **2.2 SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO**

No se ve afectada por la reforma.

### **2.3 SISTEMA ESTRUCTURAL**

Para la ejecución del **nuevo forjado** se realizará una **estructura de madera** formada por vigas y viguetas en madera laminada homogénea de clase resistente GL-24h- EN 14080.

Se colocarán según diseño en planos, vigas principales de 48x24cm de sección en forma de cruz apoyadas en el pilar central y en los muros perimetrales.

Para el anclaje de las vigas al pilar, así como para el trabado de unas con otras se utilizarán placas de anclaje de acero adecuadas a cada caso del catálogo de ROTHOBLOSS o similar, y tornillería todo rosca de dimensiones según cálculo. Posteriormente se colocarán viguetas de sección 36x14cm apoyadas en las vigas principales y empotradas en los muros de cerramiento.

Para el apoyo de los elementos de madera en los muros perimetrales, se ejecutarán cajeados en los mismos y se realizará previo a su recibido, base nivelada mediante mortero expansivo sin retracción, de alta resistencia tipo SikaGrout® Constructor, o similar de base cemento, de consistencia fluida o semi-fluida.

Si no se puede garantizar la resistencia del muro para el apoyo de los elementos de madera se colocará previamente placa de acero de reparto de dimensiones mínimas 400x150x10mm.

Se dejará previsto hueco para escalera de acceso a la planta inferior según diseño en planos.

Se ejecutará también una escalera de acceso entre ambas plantas de dos tramos en U+L, con 20 peldaños rectos y 3 descansillos, compuesta por banzos de madera maciza en ambos lados con la forma del peldañoado y 10cm de anchura. Sobre estas se colocará peldañoado de madera maciza de 30mm de espesor y se forrarán por la cara inferior con tarima de 19mm. Los tramos de escalera se apoyarán en solera inferior mediante anclajes mecánicos y en pilares y vigas de madera según diseño en planos. Se fijará mecánicamente a la estructura superior de madera. La diferencia de cota a salvar será de 4,20m.

La estructura se ha sobredimensionado para garantizar una estabilidad al fuego de 90 minutos.

### **2.4. SISTEMA ENVOLVENTE**

#### **SOLERA**

Una vez realizada la excavación en cajeado desde la cota de suelo acabado de planta semisótano, se ejecutará un relleno mediante encachado de gravas de 15cm de espesor para nivelar la superficie excavada. Se colocará lámina de polietileno prolongada por los paramentos verticales y posteriormente, se verterá una capa de hormigón de limpieza mediante hormigón en masa HL-150/F/20, elaborado en central.

Seguidamente se colocará lámina a modo de barrera de protección frente al radón y finalmente se ejecutará solera de hormigón con malla electrosoldada de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HM-20/B/20/X0 fabricado en central con malla electrosoldada superior como armadura de reparto, ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.

Sobre ésta se colocará aislamiento con panel rígido THERMOGREEN SL de XPS (poliestireno extruido) de estructura celular cerrada en planchas de 1250x600 mm, de superficie lisa y acabado lateral en media madera de 10 cms de espesor en 2 capas de 50mm. cada una colocadas a matajunta ( $\lambda=0.034$  W/mK,  $R_{at}=2.95$  m<sup>2</sup>K/W y densidad 38 Kg/m<sup>3</sup>).

#### **CARPINTERÍA EXTERIOR**

Se colocará nueva puerta exterior de acceso desde la calle del Horno mediante carpintería maciza de madera de dos hojas fabricada a medida, para colocación en arco de piedra existente, compuesta por 2 hojas practicables de madera maciza de primera calidad, con estructura ensamblada mediante espigas y encolada. El acabado será lijado fino y se le aplicará tratamiento protector adecuado para interior/exterior según ubicación (lasur, barniz o aceite de alta resistencia). Estará equipada con herrajes

de seguridad, bisagras reforzadas acordes al peso de la puerta, sistema de cierre (cerradura, pasadores o falleba según diseño), manillas o tiradores.

## **2.5. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN**

### **CARPINTERÍA INTERIOR DE MADERA**

Se realizará un cerramiento en la zona de acceso mediante bastidores de madera maciza de 80x80mm de sección y vidrio laminar doble aislado 33.1-12-33.1. Dispondrá de puerta abatible, vidriera, de una hoja de 203x102,5x3,5 cm, de madera maciza, barnizada en taller con acristalamiento de las mismas características.

## **2.6. SISTEMA DE ACABADOS**

### **SOLADOS**

Sobre la estructura de madera ejecutada se colocará entablado con tabla machihembrada del país de 19 mm. de espesor y ancho variable, clavada a estructura portante barnizada a lasur con la cara vista hacia el espacio inferior.

Posteriormente se realizará un enrastrelado mediante listones de madera de pino de sección 80x40 mm, tratados, colocados con una separación máxima entre ejes de 40 cm. En los huecos entre rastreles se colocará aislamiento termoacústico, mediante paneles rígidos de lana de roca volcánica de doble densidad tipo Rockwool Alpharock Premium o similar, de 80 mm de espesor, con una conductividad térmica de 0,034 W/(mK) y Euroclase A1 de reacción al fuego.

Finalmente se ejecutará un nuevo entablado con tabla machihembrada del país de 19 mm. de espesor y ancho variable, clavada a estructura portante barnizada a lasur con la cara vista hacia el espacio superior.;

En el nuevo espacio de semisótano, se colocará un pavimento de gres porcelánico de gran formato para uso interior, con resistencia al deslizamiento  $R_d \leq 15$  según UNE 41901 EX, resbaladicidad clase O, recibido con adhesivo cementoso mejorado y rejuntado con mortero de juntas.

### **REVESTIMIENTOS**

Tanto la fachada de la calle del Horno, como los muros perimetrales se limpiarán mediante equipo mecánico con chorreado de agua a baja presión (máximo 1 atm. en boquilla) teniendo especial cuidado con los elementos de adobe presentes. Posteriormente se revestirán por el interior mediante capa de mortero de cal, tipo GP CSIII W1, según UNE-EN 998-1, color a definir, de 20 mm de espesor, maestreado, con acabado bruñido, aplicado mecánicamente.

## **2.7 SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES**

### **INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN**

Se realizará tanto en el espacio superior como en el nuevo de la parte inferior, una instalación completa de calefacción mediante radiadores formados por elementos de aluminio modelo ROCA DUBAL 60. Las tuberías serán multicapa (PEX-Al-PEX) aislada térmicamente con coquilla de espuma de polietileno de 10 mm. y se conectarán al sistema de calefacción central del edificio. Se realizará proyecto específico para el cálculo de los elementos de radiador necesarios por Instalador autorizado

En previsión de una futura sustitución de la caldera existente de gasoil, se realizará nuevo trazado de canalización de gas mediante tubería colocada superficialmente aérea, soportada en fachada o bajo forjado formada por tubos negros de acero estirado, sin soldadura, Norma UNE EN 10.255, tipo ST33.2, de diámetro DN50-2". colocados mediante soldadura eléctrica, incluyendo imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, cinta anticorrosiva (gásmica) y vaina metálica mediante tubo del mismo material y diámetro que lo englobe fácilmente. Discurrirá desde el conjunto de regulación exterior empotrado en la fachada, hasta la conexión con la caldera, en cuyo extremo la vaina estará cerrada y estanca.

### **INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y TELECOMUNICACIONES.**

Se revisarán las instalaciones interiores afectadas por la reforma. Se desmontarán las instalaciones necesarias y se ampliarán o modificarán para dar servicio tanto a la nueva iluminación como a los puntos de toma de fuerza. Se ejecutará un nuevo cuadro eléctrico secundario de protección en la planta de semisótano, para dar servicio a las líneas de nueva creación.

Se colocarán nuevas luminarias mediante carriles electrificado y focos led o tiras de led.

Se colocará un nuevo armario Rack de telecomunicaciones y se ampliará la red con nuevas líneas a puntos de servicio.

### **PROTECCION CONTRA INCENDIOS**

Se instalarán nuevos elementos de iluminación de emergencia, extinción de incendios y señalización según diseño en planos.

### 3 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL CTE

---

#### DB SE. SEGURIDAD ESTRUCTURAL

La estructura se ha comprobado siguiendo los DB's siguientes:

DB-SE            Bases de cálculo  
DB-SE-AE      Acciones en la edificación  
DB-M            Madera  
DB-SI           Seguridad en caso de incendio  
Se ha calculado la resistencia del nuevo forjado.

#### **SE 1. RESISTENCIA Y ESTABILIDAD.**

La estructura se ha calculado frente a los estados límite últimos, que son los que, de ser superados, constituyen un riesgo para las personas, ya sea porque producen una puesta fuera de servicio del edificio o el colapso total o parcial del mismo. En general se han considerado los siguientes:

- a) pérdida del equilibrio del edificio, o de una parte estructuralmente independiente, considerado como un cuerpo rígido;
- b) fallo por deformación excesiva, transformación de la estructura o de parte de ella en un mecanismo, rotura de sus elementos estructurales (incluidos los apoyos y la cimentación) o de sus uniones, o inestabilidad de elementos estructurales incluyendo los originados por efectos dependientes del tiempo (corrosión, fatiga).

Las verificaciones de los estados límite últimos que aseguran la capacidad portante de la estructura, establecidas en el DB-SE 4.2, son las siguientes:

Se ha comprobado que hay suficiente resistencia de la estructura portante, de todos los elementos estructurales, secciones, puntos y uniones entre elementos, porque para todas las situaciones de dimensionado pertinentes, se cumple la siguiente condición:

$E_d \leq R_d$ , siendo

$E_d$  valor de cálculo del efecto de las acciones

$R_d$  valor de cálculo de la resistencia correspondiente

Se ha comprobado que hay suficiente estabilidad del conjunto del edificio y de todas las partes independientes del mismo, porque para todas las situaciones de dimensionado pertinentes, se cumple la siguiente condición:

$E_{d,dst} \leq E_{d,stb}$ , siendo

$E_{d,dst}$  valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras

$E_{d,stb}$  valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

#### **SE 2. APTITUD AL SERVICIO.**

La estructura se ha calculado frente a los estados límite de servicio, que son los que, de ser superados, afectan al confort y al bienestar de los usuarios o de terceras personas, al correcto funcionamiento del edificio o a la apariencia de la construcción.

Los estados límite de servicio pueden ser reversibles e irreversibles. La reversibilidad se refiere a las consecuencias que excedan los límites especificados como admisibles, una vez desaparecidas las acciones que las han producido. En general se han considerado los siguientes:

- a) las deformaciones (flechas, asientos o desplomes) que afecten a la apariencia de la obra, al confort de los usuarios, o al funcionamiento de equipos e instalaciones;
- b) las vibraciones que causen una falta de confort de las personas, o que afecten a la funcionalidad de la obra;
- c) los daños o el deterioro que pueden afectar desfavorablemente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.

Las verificaciones de los estados límite de servicio, que aseguran la aptitud al servicio de la estructura, han comprobado su comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones y el deterioro, porque se cumple, para las situaciones de dimensionado pertinentes, que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto en el DB-SE 4.3.

**SE-AE. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN**

Las acciones sobre la estructura para verificar el cumplimiento de los requisitos de seguridad estructural, capacidad portante (resistencia y estabilidad) y aptitud al servicio, establecidos en el DB-SE se han determinado con los valores dados en el DB-SE-AE.

FORJADO DE PISO

## 1.-ACCIONES PERMANENTES.

## 1.1.- PESO PROPIO

|                     |                        |
|---------------------|------------------------|
| - Peso estructura   | 0,55 kN/m <sup>2</sup> |
| - Peso de cobertura | 2,00 kN/m <sup>2</sup> |

|                |                              |
|----------------|------------------------------|
| <b>- Total</b> | <b>2,55 kN/m<sup>2</sup></b> |
|----------------|------------------------------|

## 2.-ACCIONES VARIABLES.

## 2.1.- SOBRECARGAS

|                     |                        |
|---------------------|------------------------|
| - Sobrecarga de USO | 5,00 kN/m <sup>2</sup> |
|---------------------|------------------------|

3.-VIENTO. No interviene.

4.-ACCIONES TÉRMICAS. No interviene.

5.-ACCIONES ACCIDENTALES. No interviene.

ESCALERA

## 1.-ACCIONES PERMANENTES.

## 1.1.- PESO PROPIO

|                     |                        |
|---------------------|------------------------|
| - Peso estructura   | 0,25 kN/m <sup>2</sup> |
| - Peso de cobertura | 2,00 kN/m <sup>2</sup> |

|                |                              |
|----------------|------------------------------|
| <b>- Total</b> | <b>2,25 kN/m<sup>2</sup></b> |
|----------------|------------------------------|

## 2.-ACCIONES VARIABLES.

## 2.1.- SOBRECARGAS

|                     |                        |
|---------------------|------------------------|
| - Sobrecarga de USO | 5,00 kN/m <sup>2</sup> |
|---------------------|------------------------|

3.-VIENTO. No interviene.

4.-ACCIONES TÉRMICAS. No interviene.

5.-ACCIONES ACCIDENTALES. No interviene.

**SE-M. MADERA.**

Se ha empleado el **método de los estados límites**, consistente en la comprobación de la estructura para su resistencia última, pero considerando unas cargas mayoradas y unas resistencias del material minoradas a partir de los valores característicos.

La **Norma CTE-DB-SE-M** (Código Técnico de la Edificación, Documento Básico, Seguridad Estructural, Madera) adopta un método de cálculo en estados límites y utiliza coeficientes parciales de seguridad (afectando a la resistencia y a las acciones). Los métodos de cálculo de las tensiones admisibles, tradicionales en la madera, son sustituidos por los de coeficientes parciales que ya son habituales en otros materiales como el hormigón o el acero.

Para el cálculo se han empleado programas de cálculo exclusivo para todos los elementos estructurales.

Para conocer las posibilidades estructurales de la madera y así poder utilizarla como herramienta de diseño, es obligado analizar sus características mecánicas y cómo influyen en éstas factores como el **contenido de humedad**, la **duración de la carga** y la **calidad de la madera**.

**Contenido de humedad de la madera. Clases de uso**

La humedad de la madera influye significativamente en las propiedades mecánicas y debe tenerse en cuenta en el cálculo. Al aumentar el contenido de humedad disminuyen la resistencia y el módulo de elasticidad. Esta dependencia tiene lugar para contenidos de humedad inferiores al punto de saturación de las fibras (agua de impregnación). La influencia de este factor está determinada por la calidad de la madera y es diferente para las diversas propiedades mecánicas.

En el caso de la madera comercial (madera en piezas de tamaño real y con defectos) esta dependencia entre humedad y propiedades mecánicas resulta menos acentuada en la tracción y compresión paralelas a la fibra y flexión.

Las estructuras de madera quedan asignadas a una de las tres clases de uso definidas por las características ambientales del lugar y su contacto con el exterior:

**Clase de uso 1.** Se caracteriza por un contenido de humedad en la madera correspondiente a una

temperatura de 20+-2°C y una humedad relativa del aire que sólo exceda el 65% unas pocas semanas al año.

**Clase de uso 2.** Se caracteriza por un contenido de humedad en la madera correspondiente a una temperatura de 20+-2°C y una humedad relativa del aire que sólo exceda el 85% unas pocas semanas al año.

**Clase de uso 3.** El elemento estructural se encuentra al descubierto, no en contacto con el suelo. El contenido de humedad de la madera puede superar el 20% Se divide en dos clases;

- **Clase de uso 3.1.** El elemento estructural se encuentra al exterior, por encima del suelo y protegido, es decir sujeto a medidas de diseño y constructivas destinadas a impedir una exposición excesiva a los efectos directos de la intemperie, inclemencias atmosféricas o fuentes de humedad. En estas condiciones la humedad de la madera puede superar ocasionalmente el contenido de humedad del 20%. Ejemplos: viga que vuela al exterior pero que en su zona superior y testas están protegidas por una albardilla o piezas de sacrificio.

- **Clase de uso 3.2.** el elemento estructural se encuentra al exterior, por encima del suelo y no protegido. En estas condiciones la humedad de la madera supera frecuentemente el contenido de humedad del 20%. Ejemplos: cualquier elemento cuya cara superior o testa se encuentre sometida a la acción directa del agua de la lluvia, pilar que sin estar empotrado en el suelo guarda con éste una distancia reducida y está sometido a salpicaduras de lluvia o acumulaciones de nieve, etc.

SE HA ASIGNADO TODA LA MADERA ESTRUCTURAL A LA **CLASE DE USO 1**.

### Duración de la carga

Las clases de duración de la carga se caracterizan por el efecto de una carga constante actuando por un determinado periodo de tiempo. Diferenciamos entre carga permanente, de larga, media y corta duración e instantánea. Una carga intermitente será considerada como carga permanente si no se alcanza la recuperación del material en el periodo de descarga.

| Clase de duración | Orden de duración de acumulación | Ejemplos de carga característica                   |
|-------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------|
| Permanente        | más de 10 años                   | Permanente, peso propio                            |
| Larga             | 6 meses - 10 años                | Apeos, o estructuras provisionales no itinerantes  |
| Media             | 1 semana - 6 meses               | Sobrecarga de uso; nieve en localidades de > 1000m |
| Corta             | menos de una semana              | Viento, nieve en localidades de <1000m             |
| Instantánea       | algunos segundos                 | Sismo                                              |

El efecto de la duración de la carga no ha de confundirse con la fatiga del material o con el efecto de la edad de la estructura.

### Efecto de las dimensiones de la pieza en la resistencia.

Existe una relación entre la resistencia de la madera y el tamaño de la pieza, de tal forma que cuanto mayor sea su volumen menor resulta la tensión de rotura. Este efecto del tamaño de la pieza se justifica en base a la teoría de la rotura frágil que es aplicable principalmente a la tracción paralela y perpendicular a la fibra y al cortante. En esta teoría el material se asimila a una cadena en la que el fallo del eslabón más débil conduce al fallo del conjunto. Cuanto mayor sea el número de eslabones mayor será la probabilidad de fallo.

#### - Madera maciza

Factor de altura  $K_h$ : En piezas de madera aserrada de sección rectangular, si el canto en flexión o la mayor dimensión de la sección en tracción paralela es menor que 150mm, los valores característicos  $f_{m,k}$  y  $f_{t,0,k}$  pueden multiplicarse por el factor  $k_h$ .

$$K_h = (150/h)^{0.2} \leq 1,3$$

Siendo h el canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción, (mm).

#### - Madera laminada encolada

a) Factor de altura  $k_h$ : en piezas de madera laminada encolada de sección rectangular, si el canto en flexión o la mayor dimensión de la sección de tracción paralela es menor que 600mm, los valores característicos  $f_{m,g,k}$  y  $f_{t,0,g,k}$  pueden multiplicarse por el factor  $k_h$ .

$$K_h = (600/h)^{0.1} \leq 1,1$$

Siendo h el canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción, (mm). a) Factor de volumen  $K_{vol}$ : cuando el volumen V de la zona considerada en la comprobación, según se define en cada caso, sea mayor que  $V_0 (V_0=0,01m^3)$  y esté sometido a esfuerzos de tracción perpendicular a la fibra con tensiones repartidas uniformemente, la resistencia característica a tracción perpendicular,  $f_{t,90,g,k}$  se multiplicará por el  $K_{vol}$ .

$$K_{vol} = (V_0/V)^{0.2}$$

Valores de cálculo.

El valor de cálculo  $X_d$  de una propiedad del material (resistencia) se define como:

$$X_d = k_{mod} (X_k / \gamma_M)$$

siendo

$X_k$ ; valor característico de la propiedad del material. Generalmente corresponde al 5º percentil de la distribución

estadística de los resultados de los ensayos.

$\gamma_M$ ; coeficiente parcial de seguridad para el material definido por la tabla:

**Coeficientes parciales de seguridad para el material,  $\gamma_M$**

**Situaciones persistentes y transitorias**

Madera maciza 1,30

Madera laminada encolada 1,25

Madera microlaminada, tablero contrachapado, tablero de virutas orientadas 1,20

Tablero de partículas y tableros de fibras (duros, medios, DM, blandos) 1,30

Uniones 1,30

Placas clavo 1,25

Situaciones extraordinarias 1,00

De manera análoga se define el valor de la capacidad de carga de cálculo (referida a una unión o un sistema estructural),  $R_d$ , según la expresión:

$$R_d = k_{mod} \cdot (R_k / \gamma_M)$$

Siendo:

$R_k$  valor característico de la capacidad de carga

$\gamma_M$  coeficiente parcial de seguridad correspondiente definido en esta tabla.

| Material                 | Clase de servicio |       |       | Clase de duración de la carga |              |      |
|--------------------------|-------------------|-------|-------|-------------------------------|--------------|------|
|                          | Permanente        | Larga | Media | Corta                         | Instantánea. |      |
| Madera maciza            |                   | 0,60  | 0,70  | 0,80                          | 0,90         | 1,10 |
| Madera laminada encolada |                   | 0,60  | 0,70  | 0,80                          | 0,90         | 1,10 |
| Madera microlaminada     |                   | 0,50  | 0,55  | 0,65                          | 0,70         | 0,90 |

**Materiales empleados**

**Madera laminada homogénea nueva**

Pino Silvestre (Pinus Sylvestris)

Clase resistente GL 24h

Humedad < 20%

Tratamiento En autoclave al doble vacío

En el Anejo a memoria, se incluyen los cálculos estructurales.

## **DB SI. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO**

### **SECCIÓN SI 1. PROPAGACIÓN INTERIOR.**

**Sectorización.** El edificio del ayuntamiento es de uso administrativo. La superficie total del mismo en la actualidad es de 820m². Al añadir el nuevo espacio en semisótano (unos 150 m²) la superficie total sigue siendo menor de los 2500 m² máximos para un único sector, por lo que todo el edificio se considera un único sector de incendio.

**Reacción al fuego de los elementos constructivos.** Los revestimientos de paredes y techos cumplirán una reacción al fuego tipo C-s2,d0, mientras que los de los suelos  $E_{FL}$ . En el caso de la escalera, serán B-s1,d0 y  $C_{FL}$ -s1 respectivamente.

Se exigirá al constructor durante la obra certificados sobre los materiales de revestimiento donde se justifiquen las características exigidas.

Los revestimientos empleados son los siguientes:

- Suelos de gres porcelánico
- Paramentos verticales. Enfoscado de mortero de cal de 20mm,

Según el REAL DECRETO 842/2013, de 31 de octubre, 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, en su Anexo 1 se clasifican como A1 sin necesidad de ensayo el yeso y la cerámica.

### **SECCIÓN SI 2. PROPAGACIÓN EXTERIOR.**

**Medianerías y fachadas.** En el caso que nos ocupa la resistencia del acabado de la fachada de la Calle del Horno respecto a los locales anejos será al menos EI 60 en una distancia superior o igual a 50cm. En este caso, nos encontramos con un levante de mampostería de piedra caliza de 90cm de espesor. La resistencia al fuego de un muro de estas características cumple las exigencias de resistencia EI 120.

**SECCIÓN SI 3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES.**

**Cálculo de la ocupación.** A continuación, se estima la ocupación prevista en uso administrativo teniendo en cuenta los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 del CTE en función de la superficie útil de cada zona y del uso previsto.

| Uso previsto      | Superficie útil    | Densidad                 | Ocupación           |
|-------------------|--------------------|--------------------------|---------------------|
| Zonas Uso Público | 140 m <sup>2</sup> | 2m <sup>2</sup> /persona | 70 personas         |
| Zonas Uso Público | 140 m <sup>2</sup> | 2m <sup>2</sup> /persona | 70 personas         |
| <b>TOTAL</b>      |                    |                          | <b>140 personas</b> |

**Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación.** Cada planta tiene una salida independiente al exterior.

En el caso de la Sala del Vínculo, se mantiene la salida existente hacia el vestíbulo principal del edificio. El espacio multiusos de la planta semisótano tiene salida directa al exterior.

**Dimensionado de los medios de evacuación.** Dado que la ocupación nos determina una salida mínima de 80cm ( $A > P/200 = 70 / 200$ ), la dimensión de las puertas diseñadas (hueco total de 1,80m, puerta de 104cm) cumple sobradamente las exigencias de dimensionado.

**Señalización de los medios de evacuación.** Se colocarán luminarias de emergencia en las salidas de las salas, y flechas indicadoras de dirección de salida en aquellas zonas desde no sea visible la salida del edificio (recorridos de escalera, rellanos).

**SECCIÓN SI 4. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

**Dotación de instalaciones de protección contra incendios.** Se instalarán dos extintores portátiles de eficacia 21A-113B, en cada planta para que la distancia entre desde cualquier punto hasta uno de ellos sea inferior a 15m.

**Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios.** Se señalará la situación de cada extintor con un cartel luminiscente de 21x21cm.

**SECCIÓN SI 5. INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS**

El edificio donde se sitúa el proyecto cumple con lo requerido en lo referente a las condiciones de aproximación y entorno a/de los edificios, así como de accesibilidad por fachada.

**SECCIÓN SI 6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA**

Los elementos estructurales de madera han sido sobredimensionados para garantizar su resistencia al fuego según el Anejo E del Documento Básico del Código Técnico que emplea el método de la sección reducida, para conseguir una resistencia al fuego de los elementos estructurales de 90 minutos (Tabla 3.1, art. 3, Sección SI 6, Pública concurrencia).

**DB SUA. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD****SECCIÓN SUA 1. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS.**

**Resbaladidad de los suelos.** Se colocará un pavimento cuyo coeficiente de resbaladidad sea de clase 1 en los locales. En la escalera se exigirá clase 2. En la entrada al edificio desde la calle del Horno, se colocará un felpudo que cumpla con los requisitos de sedado necesarios. Para su comprobación se exigirá al constructor durante la obra certificados donde se justifiquen las características exigidas.

**Discontinuidades del pavimento.** El pavimento no presentará juntas que presenten un resalto de más de 4mm.

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.

**Desniveles.** Se colocarán barandillas de protección en el recorrido de la escalera, de una altura de 100cm. Dichas barandillas no serán escalables, ni tendrán aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 10mm de diámetro.

**Escaleras y rampas.** El peldañado está realizado con huella de 28cm y contrahuella de 17,5 cm No tiene bocel y la tabica es vertical.

Los tramos son rectos salvando un desnivel en el caso más desfavorable de 1,92m. manteniendo la misma huella y contrahuella a lo largo de todo su recorrido.

La anchura de los tramos viene determinada por la dimensión mínima exigida en la tabla 4.1, que para una ocupación <100 personas en un establecimiento de Pública Concurrencia establece una anchura mínima de 100cm. En este caso dicha anchura es de 100cm.

**SECCIÓN SUA 2. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO.**

**Impacto con elementos fijos.** La altura libre de paso en zonas de circulación supera 2,10 m. En los umbrales de las puertas la altura libre es 2 m.

**Impacto con elementos frágiles.** Toda la superficie acristalada de las carpinterías resistirá sin romper un impacto de nivel 2 según el procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003. El vidrio tanto de la puerta como de los ventanales de fachada será de seguridad de 33,1/12/33,1 mm con butiral transparente.

Se exigirá y comprobará que los vidrios utilizados cumplan con los requisitos del presente apartado.

**SECCIÓN SUA 3. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS.** No interviene

**SECCIÓN SUA 4. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA.**

**Alumbrado normal en zonas de circulación.** La iluminancia mínima será de 100lux, siendo el factor de uniformidad media del 40% como mínimo.

**Alumbrado de emergencia.** El alumbrado de emergencia cumple con lo necesario en cuanto a dotación, posición y características de las luminarias y de la instalación e iluminación de las señales de seguridad.

**SECCIÓN SUA 5. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN.** No interviene.

**SECCIÓN SUA 6. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO.** No interviene.

**SECCIÓN SUA 7. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO.** No interviene.

**SECCIÓN SUA 8. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO.** No interviene.

**SECCIÓN SUA 9. ACCESIBILIDAD.**

**Condiciones de accesibilidad.** El edificio es accesible desde el exterior.

El itinerario desde el exterior hasta los locales permite la maniobra de una silla de ruedas cumpliendo con las dimensiones de un *itinerario accesible*.

***Itinerario accesible.*** La anchura libre de la puerta de acceso a las salas es de 180 y 104cm y existe a ambos lados de la misma un espacio libre horizontal de diámetro 1,20m. Los mecanismos de apertura y cierre se situarán a 1m de altura, con accionamiento de palanca.

**DB HS. SALUBRIDAD****SECCIÓN HS 1. PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD****Suelos**

Presencia de agua en el terreno: baja

Coefficiente de permeabilidad del terreno:  $K_s < 10^{-5}$  cm/s

Grado de impermeabilidad mínimo: 1

Tipo de suelo. Solera

Tipo de intervención en el terreno. Sin intervención.

**Solución constructiva:** C2+C3+D1

El hormigón que constituya la solera será de retracción moderada (C2) y se realizará una hidrofugación complementaria con un líquido colmatador de poros (C3). Bajo la solera se realiza un encachado de grava de 15cm sobre el que se coloca lámina de polietileno separadora (D1).

**SECCIÓN HS 2. RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS.** No interviene.

**SECCIÓN HS 3. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR.** No interviene

**SECCIÓN HS 4. SUMINISTRO DE AGUA.** No interviene.

**SECCIÓN HS 5. EVACUACIÓN DE AGUAS.** No interviene.

**SECCIÓN HS 6. PROTECCIÓN FRENTE A LA EXPOSICIÓN AL RADÓN.**

Esta sección se aplica a los edificios situados en los términos municipales incluidos en el apéndice B de la presente sección. En este caso la localidad de Lumbier está incluida en dicho apéndice como municipio de ZONA 1.

Se ha optado por la colocación de una barrera de protección frente al radón mediante lámina de polietileno de baja densidad (LDPE), malla de refuerzo de fibra de poliéster y armadura de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 0,4 mm de espesor, 0,35 kg/m<sup>2</sup> de masa superficial, y coeficiente de difusión frente al gas radón 10x10<sup>-12</sup> m<sup>2</sup>/s, no adherida. Exhalación de radón prevista a través de la barrera de protección: 26,9 Bq/m<sup>2</sup>.h.

**Ámbito de aplicación.** El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el CTE en su artículo 2 (Parte I) exceptuándose los casos que se indican a continuación: d) las obras de **ampliación, modificación, reforma o rehabilitación** en los edificios existentes, salvo cuando se trate de rehabilitación integral...”

Por ello, queda excluido de la aplicación de la presente sección.

La superficie ampliada supone un incremento superior al 10% de la superficie construida y el nuevo local tiene una superficie superior a 50m<sup>2</sup>, por lo que esta sección le es de aplicación. No obstante, está previsto el cambio del sistema de calefacción de todo el edificio, por lo que se considera que provisionalmente se incorporará la sala inferior al sistema de calefacción actual.

El valor de B' obtenido para una longitud de solera expuesta de 9,61m y un área de la misma de 105 m<sup>2</sup> es de 21,85. La resistencia térmica del aislamiento es 2,94 m<sup>2</sup>K/W)  
Según la tabla 3, para un aislamiento completo de la solera el valor de la transmitancia de dicha solera será de 0,20 W/m<sup>2</sup>K, valor inferior al exigido.

Se adjuntan tablas de cálculo donde se justifica el cumplimiento de la presente sección.

CARLOS IBARROLA  
arquitecto

| C6             | POTENCIA INSTALADA EN EDIFICIO |        |        |          |                              |               |                           |
|----------------|--------------------------------|--------|--------|----------|------------------------------|---------------|---------------------------|
|                | Dimensiones del local          |        |        | Potencia | Potencia con equipo auxiliar | Nº puntos luz | Potencia Total            |
| Local          | L en m                         | A en m | H en m | W        | W                            |               | Potencia máxima instalada |
| Sala multiusos | 9,00                           | 13,00  | 3,00   | 35       | 38,8                         | 42            | 1629,60                   |
|                |                                |        |        |          |                              |               | W/m2                      |
|                |                                |        |        |          |                              |               | 13,93                     |

SECCIÓN HE 4. CONTRIBUCIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA RENOVABLE PARA CUBRIR LA DEMANDA DE AGUA CALIENTE SANITARIA. No se interviene en el sistema de producción de ACS.

SECCIÓN HE 5. GENERACIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA PROCEDENTE DE FUENTES RENOVABLES. No es de aplicación.

SECCIÓN HE 6. DOTACIONES MÍNIMAS PARA LA INFRAESTRUCTURA DE RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS. No es de aplicación.

#### 4 RESUMEN

Todo lo que antecede es el resultado de la interpretación subjetiva de las normas mencionadas y de otras que le son de aplicación, así como de los criterios que normalmente se aplican en este tipo de actividades.

Las soluciones planteadas se supeditan a otras de mejor criterio, a las que lógicamente se somete todo el expediente.

Pamplona, abril de 2026  
EL ARQUITECTO

  
Fdo : Carlos Ibarrola Pérez  
Colegiado nº 2.300

## ANEJOS A MEMORIA

Proyecto

PROYECTO DE REHABILITACIÓN.  
CASA CONSISTORIAL DE LUMBIER  
SALA DEL VÍNCULO Y HABILITACIÓN DE  
LOCAL USOS MÚLTIPLES

Arquitecto

Carlos Ibarrola Pérez

Promotor

Ayuntamiento de Lumbier

Fecha

abril de 2026

## ANEJO 1. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

---

### OBJETO DEL ESTUDIO

Por gestión de residuos se entiende la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los mismos, incluida la vigilancia de estas actividades, así como de los lugares de depósito o vertido después de su cierre.

En consecuencia, el Estudio de gestión de residuos se estructura según las etapas y objetivos siguientes:

En primer lugar, se identifican los materiales presentes en obra y la naturaleza de los residuos que se van a originar en cada etapa de la obra. Esta clasificación se toma con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 y sus modificaciones posteriores.

Para cada tipo específico de residuo generado se hace una estimación de su cantidad. En esta fase conviene también tener en consideración datos provenientes de la experiencia acumulada en obras previas por la empresa constructora, según su propia forma de trabajar y los medios auxiliares de que se sirven.

A continuación, se definen los agentes intervinientes en el proceso, tanto los responsables de obra en materia de gestión de residuos como los gestores externos a la misma que intervendrán en las operaciones de reutilización secundaria.

Finalmente se definen las operaciones de gestión necesarias para cada tipo de residuo generado, en función de su origen, peligrosidad y posible destino

Estas operaciones comprenden fundamentalmente las siguientes fases: recogida selectiva de residuos generados, reducción de los mismos, operaciones de segregación y separación en la misma obra, almacenamiento, entrega y transporte a gestor autorizado, posibles tratamientos posteriores de valorización y vertido controlado.

El contenido de este estudio ha de complementarse con un presupuesto o valoración del coste de gestión previsto - alquiler de contenedores, costes de transporte, tasas y cánones de vertido aplicables, así como los de la gestión misma -. También deben incluirse en el estudio los planos de las instalaciones previstas para almacenamiento, manejo y otras operaciones de gestión en obra.

En definitiva, el objeto de este estudio es dar respuesta a cuestiones como: ¿qué residuos se generan? ¿quién es el responsable de ellos en cada momento? ¿qué se hace con lo generado?

Todo ello teniendo en consideración el principio de gestión de las tres erres: Reducir, Reutilizar, Reciclar.

### NORMATIVA

#### **NORMATIVA AUTONÓMICA**

Decreto Foral 23/2011, de 28 de Marzo, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en el ámbito de la Comunidad Foral de Navarra.

#### **NORMATIVA COMUNITARIA**

Directiva 75/442/CEE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los residuos y directivas 91/156/CEE y 94/31/CE que la modifican.

Directivas 91/689/CEE y 94/904/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre residuos peligrosos y directiva 94/31/CEE que los modifica.

Directiva 99/31/CE relativa al vertido de residuos.

Directiva 2006/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los residuos.

Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los envases y residuos de envases y directivas 2004/12/CE y 2005/20/CE que la modifican.

#### **NORMATIVA NACIONAL**

R.D. 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Ley 10/98 de Residuos (BOE núm. 96, de 22 de abril) y ley 62/2003 que la modifica.

Ley 20/86 básica de residuos tóxicos y peligrosos Y R.D. 952/1997 y 833/1998 que la desarrollan.

Ley 11/97, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases y R.D. 782/98 y 252/2006 que la desarrollan y modifican.

Ley 16/02, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y reglamentos posteriores que la desarrollan.

R.D. 363/95 de aprobación del Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.

R.D. 45/96 por el que se regulan diversos aspectos relacionados con las pilas y los acumuladores que contengan determinadas sustancias peligrosas

R.D. 208/05 sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.

R.D. 679/06 por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.

R.D. 1378/99 por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los PCB, PCT y aparatos que lo contengan, y R.D. 228/06 que lo modifica.

R.D. 1481/01 por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

R.D. 653/03 sobre incineración de residuos y R.D. 1217/97 sobre incineración de residuos peligrosos.

Orden 304/2002 del Ministerio de Medio Ambiente, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, y corrección de errores publicada en B.O.E. del 12/03/2002.

Plan Nacional Integrado de Residuos 2.005-2.017 y Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2001-2006.

Toda aquella normativa de Prevención y Seguridad y Salud que resulte de aplicación debido a la fabricación, distribución o utilización de residuos peligrosos o sus derivados.

## **CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA**

### **GENERALIDADES**

El objeto de la obra a realizar, así como la descripción de la misma se detallan en el correspondiente "Proyecto de ejecución".

Éste recoge la definición total de las fases de construcción, tanto las de obra civil, derribos, albañilería y acabados.

### **EMPLAZAMIENTO**

Obra: Ejecución de Forjado y Habilitación de Local

Dirección: Casa Consistorial C/ Mayor 46.

Municipio: Lumbier (Navarra).

### **PLAZO DE EJECUCIÓN**

El plazo de ejecución será de 3 meses, a partir de la fecha del acta de replanteo.

### **AGENTES**

- **Productor de residuos.** Se identifica con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler. En este caso Ayuntamiento de Lumbier
- **Poseedor de residuos.** Es la persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición, que no ostente la condición de gestor de residuos. Corresponde a quien ejecuta la obra y tiene el control físico de los residuos que se generan en la misma.
- **Gestor de residuos.** Es la persona física o jurídica, e entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de los mismos. Éste será designado por el Productor de los residuos (Promotor) con anterioridad al comienzo de las obras.

**IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR**

Se identifican dos categorías de Residuos de Construcción y Demolición (RCD)

**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 domiciliar 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 domiciliar 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 y el Anexo 2A del DF 23/2011. No se considerarán incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1m<sup>3</sup> de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

| II                                  |          |                                                                                 |
|-------------------------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------|
|                                     |          |                                                                                 |
| <b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>    |          |                                                                                 |
| <b>1. Asfalto</b>                   |          |                                                                                 |
| <input type="checkbox"/>            | 17 03 02 | Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01                         |
| <b>2. Madera</b>                    |          |                                                                                 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 17 02 01 | Madera                                                                          |
| <b>3. Metales</b>                   |          |                                                                                 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 17 04 01 | Cobre, bronce, latón                                                            |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 17 04 02 | Aluminio                                                                        |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 17 04 03 | Plomo                                                                           |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 17 04 04 | Zinc                                                                            |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 17 04 05 | Hierro y Acero                                                                  |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 17 04 06 | Estaño                                                                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 17 04 06 | Metales mezclados                                                               |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 17 04 11 | Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10                     |
| <b>4. Papel</b>                     |          |                                                                                 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 20 01 01 | Papel                                                                           |
| <b>5, Plástico</b>                  |          |                                                                                 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 17 02 03 | Plástico                                                                        |
| <b>6, Vidrio</b>                    |          |                                                                                 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 17 02 02 | Vidrio                                                                          |
| <b>7, Yeso</b>                      |          |                                                                                 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 17 08 02 | Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01 |

| RCD: Naturaleza pétreo                          |          |                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Arena, grava y otros áridos</b>           |          |                                                                                                                    |
|                                                 | 01 04 08 | Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07                            |
|                                                 | 01 04 09 | Residuos de arena y arcilla                                                                                        |
| <b>2. Hormigón</b>                              |          |                                                                                                                    |
|                                                 | 17 01 01 | Hormigón                                                                                                           |
| <b>3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos</b> |          |                                                                                                                    |
| x                                               | 17 01 02 | Ladrillos                                                                                                          |
| x                                               | 17 01 03 | Tejas y materiales cerámicos                                                                                       |
|                                                 | 17 01 07 | Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06 |
| <b>4. Piedra</b>                                |          |                                                                                                                    |
| x                                               | 17 09 04 | RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03                                                    |
|                                                 |          |                                                                                                                    |
| RCD: Potencialmente peligrosos y otros          |          |                                                                                                                    |
| <b>1. Basuras</b>                               |          |                                                                                                                    |
| x                                               | 20 02 01 | Residuos biodegradables                                                                                            |
| x                                               | 20 03 01 | Mezcla de residuos municipales                                                                                     |
| <b>2. Potencialmente peligrosos y otros</b>     |          |                                                                                                                    |
|                                                 | 17 01 06 | Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)                      |
|                                                 | 17 02 04 | Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas                                       |
|                                                 | 17 03 01 | Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla                                                               |
|                                                 | 17 03 03 | Alquitrán de hulla y productos alquitranados                                                                       |
|                                                 | 17 04 09 | Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas                                                          |
|                                                 | 17 04 10 | Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's                                                |
|                                                 | 17 06 01 | Materiales de aislamiento que contienen Amianto                                                                    |
|                                                 | 17 06 03 | Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas                                                |
|                                                 | 17 06 05 | Materiales de construcción que contienen Amianto                                                                   |
|                                                 | 17 08 01 | Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's                                                  |
|                                                 | 17 09 01 | Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio                                                       |
|                                                 | 17 09 02 | Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's                                                          |
|                                                 | 17 09 03 | Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's                                                     |
|                                                 | 17 06 04 | Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03                                                          |
|                                                 | 17 05 03 | Tierras y piedras que contienen SP's                                                                               |
|                                                 | 17 05 05 | Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas                                                               |
|                                                 | 17 05 07 | Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas                                                       |
|                                                 | 15 02 02 | Absorbentes contaminados (trapos,...)                                                                              |
|                                                 | 13 02 05 | Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)                                                                |
|                                                 | 16 01 07 | Filtros de aceite                                                                                                  |
|                                                 | 20 01 21 | Tubos fluorescentes                                                                                                |
|                                                 | 16 06 04 | Pilas alcalinas y salinas                                                                                          |
|                                                 | 16 06 03 | Pilas botón                                                                                                        |
|                                                 | 15 01 10 | Envases vacíos de metal o plástico contaminado                                                                     |
| x                                               | 08 01 11 | Sobranes de pintura o barnices                                                                                     |
|                                                 | 14 06 03 | Sobranes de disolventes no halogenados                                                                             |
|                                                 | 07 07 01 | Sobranes de desencofrantes                                                                                         |
|                                                 | 15 01 11 | Aerosoles vacíos                                                                                                   |
|                                                 | 16 06 01 | Baterías de plomo                                                                                                  |
|                                                 | 13 07 03 | Hidrocarburos con agua                                                                                             |
|                                                 | 17 09 04 | RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03                                                                 |

**ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS GENERADOS**

Estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos, publicada por 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, o norma que los sustituya. Se ha calculado el volumen de residuos generados en obra según el volumen de los derribos a realizar.

| <b>Estimación de residuos en OBRA NUEVA (Anejo 3. Ratios de generación de RCDs)</b> |              |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Superficie Construida total                                                         | 320          |
| Volumen de residuos (S x 0,10)                                                      | 32,00        |
| Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 T/m³)                                                | 1,00         |
| <b>TOTAL RESIDUOS (T)</b>                                                           | <b>32,00</b> |
|                                                                                     |              |
| Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación                       | 600          |
| Presupuesto estimado de la obra                                                     | 174.000,00 € |
| Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto                                    | 10.600,00 €  |

Con el dato estimado de RCDs por metro cuadrado de construcción y en base a los estudios realizados por la Comunidad de Madrid de la composición en peso de los RCDs que van a sus vertederos plasmados en el Plan Nacional de RCDs 2001-2006, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo:

| <b>A.1.: RCDs Nivel II</b>                                                                        |                      |                               |                                 |                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------|---------------------------------|------------------------|
|                                                                                                   |                      | <b>Tn</b>                     | <b>d</b>                        | <b>V</b>               |
| Evaluación teórica del peso por tipología de RDC                                                  |                      | Toneladas de cada tipo de RDC | Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5) | m³ Volumen de Residuos |
| <b>1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN</b>                                                      |                      |                               |                                 |                        |
| Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto |                      | 410,00                        | 1,50                            | 615                    |
| <b>A.2.: RCDs Nivel II</b>                                                                        |                      |                               |                                 |                        |
|                                                                                                   | <b>%</b>             | <b>Tn</b>                     | <b>d</b>                        | <b>V</b>               |
| Evaluación teórica del peso por tipología de RDC                                                  | (según CC.AA Madrid) | Toneladas de cada tipo de RDC | Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5) | m³ Volumen de Residuos |
| <b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>                                                                  |                      |                               |                                 |                        |
| 1. Asfalto                                                                                        | 0,000                | 0,00                          | 1,30                            | 0,00                   |
| 2. Madera                                                                                         | 0,700                | 22,40                         | 0,60                            | 13,44                  |
| 3. Metales                                                                                        | 0,010                | 0,32                          | 1,50                            | 0,48                   |
| 4. Papel                                                                                          | 0,010                | 0,32                          | 0,90                            | 0,29                   |
| 5. Plástico                                                                                       | 0,010                | 0,32                          | 0,90                            | 0,29                   |
| 6. Vidrio                                                                                         | 0,000                | 0,00                          | 1,50                            | 0,00                   |
| 7. Yeso                                                                                           | 0,100                | 3,20                          | 1,20                            | 3,84                   |
| <b>TOTAL estimación</b>                                                                           | <b>0,830</b>         | <b>26,56</b>                  |                                 | <b>18,34</b>           |
|                                                                                                   |                      |                               |                                 |                        |
| <b>RCD: Naturaleza pétreo</b>                                                                     |                      |                               |                                 |                        |
| 1. Arena Grava y otros áridos                                                                     | 0,050                | 1,60                          | 1,50                            | 2,40                   |
| 2. Hormigón                                                                                       | 0,000                | 0,00                          | 1,50                            | 0,00                   |
| 3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos                                                         | 0,070                | 2,24                          | 1,50                            | 3,36                   |
| 4. Piedra                                                                                         | 0,000                | 0,00                          | 1,50                            | 0,00                   |
| <b>TOTAL estimación</b>                                                                           | <b>0,120</b>         | <b>3,84</b>                   |                                 | <b>5,76</b>            |
|                                                                                                   |                      |                               |                                 |                        |
| <b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>                                                     |                      |                               |                                 |                        |
| 1. Basuras                                                                                        | 0,040                | 1,28                          | 0,90                            | 1,15                   |
| 2. Potencialmente peligrosos y otros                                                              | 0,010                | 0,32                          | 0,50                            | 0,16                   |
| <b>TOTAL estimación</b>                                                                           | <b>0,050</b>         | <b>1,60</b>                   |                                 | <b>1,31</b>            |

**OPERACIONES DE REUTILIZACION, VALORIZACION O ELIMINACION DE LOS RESIDUOS**

Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos (en este caso se identificará el destino previsto)

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo)

| OPERACION PREVISTA |                                                                                      | DESTINO PREVISTO |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| ✓                  | No se prevé operación de reutilización alguna                                        |                  |
|                    | Reutilización de tierras procedentes de la excavación                                |                  |
|                    | 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.

| OPERACIÓN PREVISTA |                                                                                          | DESTINO PREVISTO |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
|                    | No se prevé operación alguna de valoración "in situ"                                     |                  |
|                    | 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)                                                                          |                  |

**MEDIDAS DE SEGREGACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA**

En base al artículo 5 del DF 23/2011, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en 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 t  |
| Ladrillos, tejas, cerámicos | 40 t  |
| Metal                       | 2 t   |
| Madera                      | 1 t   |
| Vidrio                      | 1 t   |
| Plástico                    | 0,5 t |
| Papel y cartón              | 0,5 t |

Medidas empleadas

|   |                                                                                                                                                                         |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ✓ | Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos                                                                                                             |
| ✓ | Derribo separativo / segregación en obra nueva (ej. Pétreos, madera, metales, plásticos+cartón+envases, orgánicos, peligrosos..) Solo en caso de superar las fracciones |
|   | Derribo integral o recogido de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posteriormente tratamiento en planta                                                          |
|   | Separación in situ de RCDs marcados en el art. 5.5 que superen en la estimación las cantidades limitantes                                                               |
|   | Idem. Aunque no superen en la estimación inicial las cantidades limitantes                                                                                              |
|   | Separación por agente externo de los RCDs marcados en el art.5.5 que superen en la estimación las cantidades limitantes                                                 |
|   | Idem. Aunque no superen en la estimación inicial las cantidades limitantes                                                                                              |
|   | Se separarán in situ / agente externo otras fracciones de RCDs no marcadas en el art 5.5                                                                                |
|   | 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 la Comunidad de Navarra para la gestión de residuos no peligrosos.

|  | LER (1) |                                                                                                                    | GESTIÓN FINAL (2) |
|--|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
|  | 150101  | Cartón procedente de obras de construcción y demolición.                                                           | R3                |
|  | 170101  | Hormigón.                                                                                                          | R5/D5             |
|  | 170102  | Ladrillos.                                                                                                         | R5/D5             |
|  | 170103  | Tejas y materiales cerámicos.                                                                                      | R5/D5             |
|  | 170107  | Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06. | R5/D5             |
|  | 170201  | Madera.                                                                                                            | R3/R1/D5          |
|  | 170202  | Vidrio.                                                                                                            | R5/D5             |
|  | 170203  | Plástico.                                                                                                          | R3/R1/D5          |
|  | 170302  | Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.                                          | R5/R1/D5          |
|  | 170401  | Cobre, bronce, latón.                                                                                              | R4                |
|  | 170402  | Aluminio.                                                                                                          | R4                |
|  | 170403  | Plomo.                                                                                                             | R4                |
|  | 170404  | Zinc.                                                                                                              | R4                |
|  | 170405  | Hierro y acero.                                                                                                    | R4                |
|  | 170406  | Estaño.                                                                                                            | R4                |
|  | 170407  | Metales mezclados.                                                                                                 | R4                |
|  | 170411  | Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.                                                       | R3/R4             |
|  | 170504  | Tierras y piedras no reutilizadas.                                                                                 | D5                |
|  | 170506  | Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05.                                             | R5/D9/D5          |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |                                                                                                                              |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 170508 | Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07.                                                     | R5/D5 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 170604 | Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.                                 | R5/D5 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 170802 | Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.                            | R5/D5 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 170904 | Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03. | R5/D5 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 200202 | Tierras y piedras no reutilizadas.                                                                                           | D5    |
| <p>(1) Código del residuo según la Lista de Residuos incluida en el Anejo 2 de 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.</p> <p>(2) Código de la operación de gestión según el Anejo 1 de 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. La operación prioritaria se indica en primer lugar, en caso de no realizarse dicha operación, el productor deberá justificar adecuadamente la causa de ello. Se admiten operaciones de gestión intermedia en estaciones de transferencia (D15 ó R13), siempre que la gestión final sea la prevista en el Anejo 2 del DF 23/2011.</p> |        |                                                                                                                              |       |

### **VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RCD CON CARÁCTER GENERAL**

Prescripciones a incluir en el pliego de condiciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos y demolición en obra.

#### **Gestión de los residuos de construcción y demolición**

Gestión de residuos según RD 105/2008 y orden 2690/2006 de la CAM, 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 que cumplirán las especificaciones del artículo 6 de la Orden 2690/2006 de 28 de julio, de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

#### **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.

#### **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**

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ✓ | Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares para las partes o elementos peligrosos, 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                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| ✓ | El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | inferiores a 1m <sup>3</sup> , contadores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| ✓ | El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| ✓ | 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 15cm a lo largo de toso su perímetro.<br>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, creado en el art. 43 de la Ley 5/2003 de 20 de marzo de Residuos de la CAM.<br>Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.                             |
| ✓ | El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos al mismo. Los contenedores 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| ✓ | En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación d cada tipo de RCD.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| ✓ | 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.<br>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.<br>La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes. |
| ✓ | 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 de Medio Ambiente, 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                                                                                                                                                   |
| ✓ | 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<br>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.                                                                                                                                                                                                 |
| ✓ | Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| ✓ | 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

**VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO**

Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente

| <b>A. ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs (cálculo sin fianza)</b>  |                 |                       |                 |                       |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|
| Tipología de RCDs                                                               | Estimación (m³) | Precio gestión (€/m³) | Importe (€)     | % del presup. de obra |
| <b>A1. RCDs Nivel 1</b>                                                         |                 |                       |                 |                       |
| Tierras y pétreos de la excavación                                              | 616,00          | 8,00                  | 4.928,00        | 2,8322                |
| <b>A.2.: RCDs Nivel II</b>                                                      |                 |                       |                 |                       |
| RCDs Naturaleza Pétreo                                                          | 5,76            | 20,00                 | 115,20          | 0,0662                |
| RCDs Naturaleza no Pétreo                                                       | 18,34           | 20,00                 | 366,72          | 0,2108                |
| RCDs Potencialmente peligrosos                                                  | 1,31            | 20,00                 | 26,24           | 0,0151                |
| Orden 2690/2006 CAM establece un límite mínimo del 0,2% del presupuesto de obra |                 |                       |                 | 0,2920                |
| <b>B. - RESTO DE COSTES DE GESTIÓN</b>                                          |                 |                       |                 |                       |
| B1. % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I                                      |                 |                       | 0,00            | 0,0000                |
| B2. % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II                                     |                 |                       | 0,00            | 0,0000                |
| B3. % Presupuesto de obra por costes de gestión, alquileres, etc                |                 |                       | 870,00          | 0,5000                |
| <b>TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTIÓN RCDs</b>                                      |                 |                       | <b>6.306,16</b> | <b>3,62</b>           |

Pamplona, abril de 2026  
EL ARQUITECTO

  
Fdo : Carlos Ibarrola Pérez  
Colegiado nº 2.300

## ANEJO 2. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

### PRELIMINAR

El R.D. 1627/1997 de 24 de octubre establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables en obras de construcción.

A efectos de este R.D., la obra proyectada requiere la redacción del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, por cuanto dicha obra, dada su pequeña dimensión y sencillez de ejecución, no se incluye en ninguno de los supuestos contemplados en el art. 4 del R.D. 1627/1997, puesto que:

- El presupuesto de contrata es inferior a 450.000 €.
- No se ha previsto emplear a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- El volumen de mano de obra estimado es inferior a 500 días de trabajo.

De acuerdo con el art. 6 del R.D. 1627/1997, el Estudio Básico de Seguridad y Salud deberá precisar las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales evitables y las medidas técnicas precisas para ello, la relación de riesgos laborales que no puedan eliminarse especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y cualquier tipo de actividad a desarrollar en obra.

En el estudio Básico se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores, siempre dentro del marco de la Ley 31/1.995 de prevención de Riesgos Laborales.

### DATOS DE LA OBRA

La obra objeto del presente estudio básico se encuentra localizada en la Casa Consistorial de Lumbier. Se ha tenido en cuenta el riesgo para peatones que puede ocasionar por lo que se delimitarán y señalizarán correctamente las áreas de trabajo a las que se prohibirá la entrada a los viandantes.

Se prevé una duración estimada de 3 meses. El número de trabajadores será variable en función de la fase en la que nos encontremos, pero se estima que el número de trabajadores punta será de 5.

No está previsto el empleo de materiales peligrosos o tóxicos, ni tampoco elementos o piezas constructivas de peligrosidad desconocida en su puesta en obra, tampoco se prevé el uso de productos tóxicos en el proceso de construcción.

La memoria objeto de este estudio de seguridad se realiza por encargo de: Ayuntamiento de Lumbier

### FASES DE LA OBRA

Las actividades a desarrollar se reducen a trabajos de albañilería y carpintería de madera y metálica.

### RIESGOS PREVISTOS

#### Riesgos genéricos

En todo tipo de actividades de la construcción deben adoptarse una serie de medidas preventivas que por su carácter común no se incluyen en los apartados específicos de la actividad. Entre otros, se detallan los siguientes:

El manejo manual de cargas se hará manteniendo la espalda recta y flexionando las piernas para evitar lesiones lumbares, haciéndolo entre dos o más personas si fuera necesario por circunstancias de la carga.

Las lámparas portátiles llevarán mango aislante y rejilla de protección. Debiendo alimentarse mediante transformadores de seguridad.

La conexión de lámparas o herramientas eléctricas a los cuadros de derivación se hará mediante clavijas, no permitiéndose introducir los hilos directamente en las bases fijándolos mediante pequeñas astillas o similar.

Los operarios estarán cualificados para el tipo de trabajo que vayan a realizar, en especial cuando ello implique el manejo de maquinaria o vehículos.

Los E.P.I serán de uso personal e intransferible.

**Riesgos daños a viandantes**

Como se ha señalado anteriormente se señalará y delimitará correctamente las zonas de riesgo impidiendo el acceso a las mismas por parte de los peatones. Así mismo, para llevar a cabo tales actuaciones se contará con los permisos de ocupación de vía pública.

**Desescombro****a) Riesgos Más Frecuentes**

Afecciones de la piel

Atrapamiento por desplome

Caídas a distinto nivel por bordes no protegidos o por hundimientos

Caídas al mismo nivel

Caídas de escombros y herramientas

Contactos eléctricos por uso de herramientas eléctricas

Exposición a ruidos

Partículas en los ojos

Pisadas sobre objetos punzantes

Polvo ambiental

Sobreesfuerzos

**b) Normas Básicas de Seguridad**

Atrapamiento por desplome

Señalizar y delimitar los tajos, prohibiendo el acceso a las zonas con riesgo de caída de objetos.

Caídas a distinto nivel por bordes no protegidos o por hundimientos

Establecer un plan cronológico de las actuaciones y sistemas a emplear en el desescombro.

Instalar andamios perimetrales de protección.

Instalar sistemas que limiten la caída.

Se empezará a demoler por las zonas más altas. Los elementos más débiles se apearán adecuadamente

Se hará un reconocimiento inicial in situ para determinar las características de la construcción, fincas colindantes y, en general, toda la zona influenciada

Si para algún trabajo puntual está previsto hacerlo con cinturón anticaída, se dispondrán puntos o cables para amarrar el cinturón.

Caídas al mismo nivel

Mantener la limpieza y el orden dentro de la obra, no dejando herramientas abandonadas ni escombros en las zonas de paso o de trabajo.

Caídas de escombros y herramientas

Antes de cualquier parada, eliminar los elementos poco estables.

Colocar redes o lonas en las zonas que dan a calles abiertas al tráfico.

Eliminar elementos poco estables: chimeneas, respiradores, antenas, etc.

Instalar sistemas de evacuación de escombros correctamente señalizados.

Instalar sistemas que limiten la caída de objetos.

Señalizar y delimitar los tajos, prohibiendo el acceso a las zonas con riesgo de caída de objetos.

Utilizar cinturones portaherramientas para evitar dejarlas en el suelo.

Contactos eléctricos por uso de herramientas eléctricas

El circuito al cual se conecten estará protegido por un interruptor diferencial de 0,03 A de sensibilidad.

Las herramientas eléctricas tendrán toma de tierra o doble aislamiento, conexiones con clavijas adecuadas y cable de alimentación en buen estado.

No se dejarán funcionando mientras no se estén utilizando.

Si la fuente de alimentación es un grupo electrógeno, estará puesto a tierra y tendrá un cuadro de distribución a la salida.

Si se usan cables de extensión, las conexiones se harán comenzando por la máquina y siguiendo hacia la toma de corriente.

Si se usan en zonas mojadas, se usarán máquinas con el grado de protección que indica el

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Exposición a ruidos

Utilizar protectores auditivos

Partículas en los ojos

Si la protección de las máquinas no es suficiente, utilizar los medios de protección adecuados.

Pisadas sobre objetos punzantes

Eliminar clavos y objetos punzantes.

Mantener la limpieza y el orden dentro de la obra.

Utilizar calzado de seguridad adecuado.

Polvo ambiental

Cubrir con lonas los contenedores de escombros.

Instalar adecuadamente las bajantes de escombros, reduciendo la pendiente del último tramo.

Regar frecuentemente, pero sin llegar a producir barro.

Sobreesfuerzos

Para la manipulación manual de cargas se utilizarán, preferentemente, medios auxiliares adecuados.

Se instruirá al personal sobre los métodos correctos de manipulación de cargas.

Si no es posible el empleo de equipos auxiliares adecuados, se manipularán las cargas entre varias personas.

### **Riesgos Albañilería**

Riesgos más frecuentes

Caída a distinto nivel.

Caída al mismo nivel.

Caída desde los medios auxiliares.

Golpes, cortes.

Sobreesfuerzos.

Dermatitis.

Polvo.

Medidas Preventivas

\*Se establecen en orden a la limpieza en tajos, correcta iluminación, evacuación adecuada de escombros, etc.

\*Seguridad en todas aquellas instalaciones auxiliares, borriquetas, andamio tubular, así como en lo relacionado con la maquinaria de corte.

Prendas de protección personal.

\*Casco.

\*Guantes de goma.

\*Gafas protectoras.

### **Acabados.**

Comprende la fase de trabajo en obra de oficios:

Carpintería de madera y metálica, acristalamiento, pinturas y barnices.

Riesgos más frecuentes

Caída a distinto nivel.

Caída al mismo nivel.

Caída de materiales y herramientas.

Golpes.

Electrocuciones.

Ambiente tóxico y pulvígeno.

Explosiones e incendios.

Dermatitis, salpicaduras.

Atrapamientos

Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas

Almacenamiento correcto y señalización.  
Estado correcto de mangueras, manómetros, válvulas.  
Conexiones eléctricas, sin tensión.  
Trabajos con tensión según reglamentación.  
Revisión y mantenimiento de las herramientas y maquinaria a utilizar.  
Protección personal  
Casco.  
Guantes de cuero y goma.  
Calzado de seguridad.  
Gafas protectoras.  
Mascarillas.

### **NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN**

LEY 31/1995, DE 8 DE NOVIEMBRE, DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.  
Cap. III - Derechos y obligaciones. (Modificado por la ley 54/2003 de 12 de diciembre)  
Art. 35 a 37 y 47.12 - Delegados de Prevención  
Cap. VII - Responsabilidades y sanciones (Modificado por la ley 54/2003 de 12 de diciembre)  
RD 39/1997 DE 17 DE ENERO, POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN. (MODIFICADO POR RD604/2006)  
RD 1215/1997, DE 18 DE JULIO SOBRE DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.  
LEY 54/2003 DE 12 DE DICIEMBRE, DE REFORMA DEL MARCO NORMATIVO DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.  
RD 171/2004 DE 30 DE ENERO, por el que se desarrolla el artículo 24 de la ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales, en materia de COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES.  
R.D. 486/1997, DE 14 DE ABRIL, DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.  
R.D. 773/1997, DE 30 DE MAYO, DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.  
R.D 1627/1994 DE 24 DE OCTUBRE, POR EL QUE SE ESTABLECEN LAS DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN. (MODIFICADO POR RD 604/2006)  
R.D. 487/1997, DE 14 DE ABRIL, DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS QUE ENTRAÑE RIESGOS, EN PARTICULAR DORSOLUMBARES, PARA LOS TRABAJADORES.  
R.D. 664/1997, DE 12 DE MAYO, PROTECCION DE LOS TRABAJADORES CONTRA RIESGOS RELACIONADOS CON LA EXPOSICION A AGENTES BIOLOGICOS.  
R.D. 665/1997, DE 12 DE MAYO, PROTECCION DE LOS TRABAJADORES CONTRA RIESGOS RELACIONADOS CON LA EXPOSICION A AGENTES BIOLOGICOS.  
RD.842/2002 POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN.  
RD 1109/2007, POR EL QUE SE DESARROLLA LA LEY 32/2006, DE 18 DE OCTUBRE, REGULADORA DE LA SUBCONTRATACION EN ELE SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN.  
PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS DE LA DIRECCION GENERAL DE ARQUITECTURA.  
ORDENANZAS MUNICIPALES SOBRE EL USO DEL SUELO Y EDIFICACION.

### **OBLIGACIONES DEL PROMOTOR**

Antes del inicio de los trabajos el promotor designará un Coordinador en materia de Seguridad y Salud.  
Cuando en la ejecución de las obras intervengan más de una empresa o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos. (En la introducción del Real Decreto 1627/1.997 y en el apartado 2 del Artículo 2 se establece que el contratista y el subcontratista tendrán la consideración de empresario a los efectos previstos en la normativa sobre prevención de riesgos laborales. Como en

las obras de edificación es habitual la existencia de numerosos subcontratistas será previsible la existencia del Coordinador en la fase de ejecución.)

La designación del Coordinador en materia de Seguridad y Salud no eximirá al promotor de las responsabilidades.

El promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de las obras que se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del Real Decreto 1627/1.997 debiendo exponerse en la obra de forma visible y actualizándose si fuera necesario.

### **COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD**

La designación del Coordinador en la elaboración del proyecto y en la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona.

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que las empresas y personal actuante apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y en particular, en las actividades a que se refiere el Artículo 10 del Real Decreto 1627/1.997.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.

Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

La Dirección Facultativa asumirá estas funciones cuando no fuera necesario la designación del Coordinador.

### **PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

En aplicación del Estudio Básico de Seguridad y Salud, el contratista antes del inicio de la obra, elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este Estudio Básico y en función de su propio sistema de ejecución de obra. En dicho Plan se incluirán en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este Estudio Básico.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Este podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la misma, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra pero que siempre con la aprobación expresa del Coordinador. Cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador, las funciones que se le atribuyen serán asumidas por la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de manera razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. El Plan estará en la obra a disposición de la Dirección Facultativa. (Se recuerda al Arquitecto que el Plan de Seguridad y Salud, único documento operativo, lo tiene que elaborar el contratista. No será función del Arquitecto, contratado por el promotor, realizar dicho Plan y más teniendo en cuenta que lo tendrá que aprobar, en su caso, bien como Coordinador en fase de ejecución o bien como Dirección Facultativa).

**OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS**

El contratista y subcontratistas estarán obligados a:

1. 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.

2. Cumplir y hacer cumplir o su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

3. 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.

4. Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a seguridad y salud.

5. 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, o 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 los contratistas y a los subcontratistas.

**OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS**

Los trabajadores autónomos están obligados a:

1. 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.

2. Cumplir las disposiciones mínimas establecidos en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997.

3. 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.

4. Cumplir con las obligaciones establecidas para los trabajadores en el Artículo 29, apartados 1 y 2 de

lo Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

5. Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1.997.

6. Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1.997.

7. 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.

### **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. (Sólo se podrán hacer anotaciones en el Libro de Incidencias relacionados con el cumplimiento del Plan).

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, deberán notificarla al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste. En el caso de que la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones previamente anotadas en dicho libro por las personas facultadas para ello, así como en el supuesto a que se refiere el artículo siguiente, deberá remitirse una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación efectuada supone una reiteración de una advertencia u observación anterior o si, por el contrario, se trata de una nueva observación.

### **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 ya los representantes de los trabajadores.

### **DERECHOS DE LOS TRABAJADORES**

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

Una copia del Plan de Seguridad y Salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

### **DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD QUE DEBEN APLICARSE EN LAS OBRAS**

Las obligaciones previstas en las tres partes del Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

**CRITERIOS DE UTILIZACIÓN DE MEDIOS DE SEGURIDAD**

La utilización de los medios de seguridad de la edificación responderá a las necesidades de cada momento surgidas durante la ejecución de los cuidados, repasos, reparaciones o actividades de manutención que, durante el proceso de explotación de los edificios, se lleven a cabo.

Por tanto, el responsable encargado por la propiedad de la programación periódica de estas actividades, en sus previsiones de actuación, ordenará para cada situación cuando lo considere necesario, el empleo de estos medios previa la comprobación periódica de su funcionalidad y que su empleo no se contradice con las hipótesis de cálculo del Estudio de Seguridad.

Salvo pequeñas reparaciones que no entrañen peligro alguno, de forma general deberán realizarse por personal especializado (Empresas de Mantenimiento, Constructoras, Técnicos autorizados, Montadores, etc.), siendo en cualquier caso obligatorias las Ordenanzas de Seguridad e Higiene en el Trabajo que fuesen de aplicación, así como las normas de manejo y mantenimiento que de forma específica afectasen a instalaciones, materiales, etc.

En la redacción del presente estudio, se ha tenido en cuenta lo prescrito en el Real Decreto 1627/1.997 así como el Anexo al Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación, compuesto por el Centro de Estudios de la Edificación en 1.986.

Pamplona, abril de 2026  
EL ARQUITECTO



Fdo : Carlos Ibarrola Pérez  
Colegiado nº 2.300

### ANEJO 3. CÁLCULOS ESTRUCTURALES

---

*CLIENTE*

IS Arquitectura, S.L.  
C/ Amaya 38 bis bajo  
Pamplona 31002  
Navarra

# FORJADO EN CALLE MAYOR DE LUMBIER

---

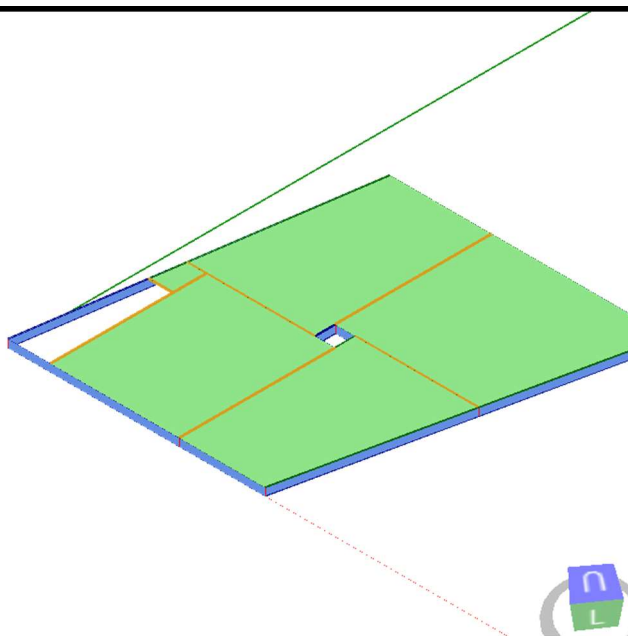
## INFORME Y MEMORIA DE CÁLCULO



[www.zurwood.com](http://www.zurwood.com)

# INFORME Y MEMORIA DE CÁLCULO

## *Diseño de estructuras de madera*



**Proyecto: FORJADO EN LUMBIER**

**Ubicación:**C/ Mayor  
31440 Lumbier  
Navarra

**Cliente:**IS Arquitectos S.L.

**Empresa constructora:**

**Estructurista:** ZURWOOD

**Fecha:** domingo, 19 de abril de 2026

# Códigos y normas de diseño

---

Los análisis estructurales aquí mostrados se realizan de acuerdo con la normativa vigente CTE DB-SE-M 2019 y plenamente compatible con las normativas europeas recogidas en el Eurocodes - Spain NA.

**1. EN 1990 – Eurocódigo 0**

Bases de diseño estructural

**2. EN 1993-1-1 – Eurocódigo 3**

Diseño de estructuras de acero - Parte 1-1: Normas generales y normas para edificios

**3. EN 1993-1-5 – Eurocódigo 3**

Diseño de estructuras de acero - Parte 1-5: Elementos estructurales placa

**4. EN 1993-1-8 – Eurocódigo 3**

Diseño de estructuras de acero - Parte 1-8: Diseño de uniones

**5. EN 1995-1-1 – Eurocódigo 5**

Diseño de estructuras de madera - Part 1-1: General – Reglas generales y reglas para edificios

**6. EN 1995-1-2 – Eurocódigo 5**

Proyecto de estructuras de madera. Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras sometidas al fuego

**7. EN 1998-1-1 – Eurocódigo 8**

Diseño de estructuras sismo resistentes - Part 1: Reglas generales, acciones sísmicas y reglas para edificios

**8. EN 338**

Madera estructural – Clases resistentes

**9. EN 14080**

Estructuras de madera – Madera laminada encolada y madera maciza encolada - Requerimientos

**10. EN 10025**

Aceros estructurales laminados en caliente

## Descripción general del edificio

---

### Ubicación

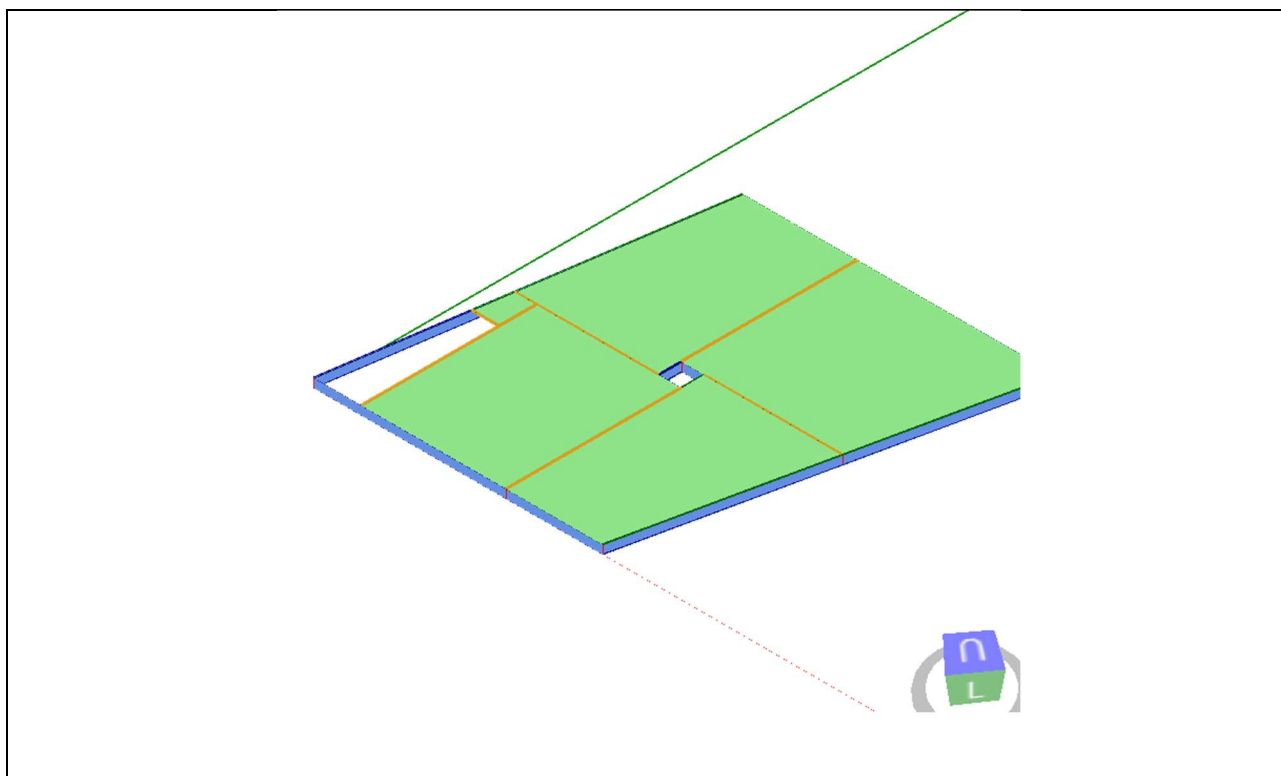
Dirección: C/  
31440  
Navarra

Mayor  
Lumbier

### Descripción

Longitud del edificio: 13,26 m  
Anchura del edificio: 13,07 m  
Altura del edificio: 0,3 m

### Vista tridimensional Sudeste



## Software de cálculo utilizado

---

### Características del Software de cálculo

El software de cálculo utilizado es *TimberTech Buildings*, desarrollado por Timber Tech srl, StartUp de la Universidad de Trento (Italia).

#### ***Especificaciones técnicas***

Nombre: Timber Tech Buildings

Versión: 101

Desarrollador: Timber Tech srl  
Via della Villa, 22/A  
I-38123 – Villazzano – Trento (TN) – Italy  
[www.timbertech.it](http://www.timbertech.it)

Licencia registrada a ZURWOOD

# Materiales

## Materiales de madera

Los materiales usados en el proyecto están listados en las tablas siguientes:

| Descr.        | Descripción                                                              |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------|
| $f_{m,k}$     | Resistencia característica a flexión                                     |
| $f_{t,0,k}$   | Resistencia característica a la tracción paralela a la fibra             |
| $f_{t,90,k}$  | Resistencia característica a la tracción perpendicular a la fibra        |
| $f_{c,0,k}$   | Resistencia de compresión característica paralela a la fibra             |
| $f_{c,90,k}$  | Resistencia de compresión característica perpendicular a la fibra        |
| $f_{v,k}$     | Resistencia característica a cortante                                    |
| $E_{0,mean}$  | Valor medio del módulo de elasticidad paralelo a la fibra                |
| $E_{0,05}$    | Valor del quinto percentil del módulo de elasticidad paralelo a la fibra |
| $E_{90,mean}$ | Valor medio del módulo de elasticidad perpendicular a la fibra           |
| $G_{mean}$    | Valor medio del módulo cortante                                          |
| $\rho_k$      | Densidad característica                                                  |

### Madera laminada homogénea

| Descr.               | $f_{m,k}$<br>[MPa] | $f_{t,0,k}$<br>[MPa] | $f_{t,90,k}$<br>[MPa] | $f_{c,0,k}$<br>[MPa] | $f_{c,90,k}$<br>[MPa] | $f_{v,k}$<br>[MPa] | $E_{0,mean}$<br>[MPa] | $E_{0,05}$<br>[MPa] | $E_{90,mean}$<br>[MPa] | $G_{mean}$<br>[MPa] | $\rho_k$<br>[kg/m³] |
|----------------------|--------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|---------------------|------------------------|---------------------|---------------------|
| GL 24h -<br>EN 14080 | 24                 | 19,2                 | 0,5                   | 24                   | 2,5                   | 3,5                | 11500                 | 9600                | 300                    | 650                 | 385                 |

# Método de cálculo y modelo numérico

## Descripción del modelo

### Hipótesis adoptadas para los elementos

Los muros de madera están fijados en la base por medio de sistemas de conexión capaces de transmitir acciones tanto en el plano como fuera del propio plano del muro.

En análisis, en presencia de cargas horizontales, algunos elementos pueden considerarse como “secundarios”: Esto significa que su fuerza y rigidez no son tenidas en cuenta en el cálculo de la reacción del edificio. En el modelo, estos elementos son representados en términos de masa y son designados únicamente por cargas verticales.

### Movimiento del cuerpo rígido – Fuerzas de retención / amarre

Los sistemas de retención o amarre son usados para prevenir la rotación del muro causada por el momento de vuelco generado por la fuerza horizontal. La sujeción, colocada sobre el borde del muro, en tensión, es definida por una fuerza igual a:

$$T = \begin{cases} \left( \frac{M_{3-3}}{b} - \frac{N}{2} \right) \cdot \frac{1}{n_{anc}} & \text{sujeción activa} \\ 0 & \text{sujeción inactiva} \end{cases}$$

donde:

$b$  es el brazo de la palanca para el par interno;

$N$  es la carga axial vertical en el muro;

$M_{3-3}$  es el momento actuante en el plano del muro;

$n_{anc}$  es el número de conexiones presentes en cada extremo del muro.

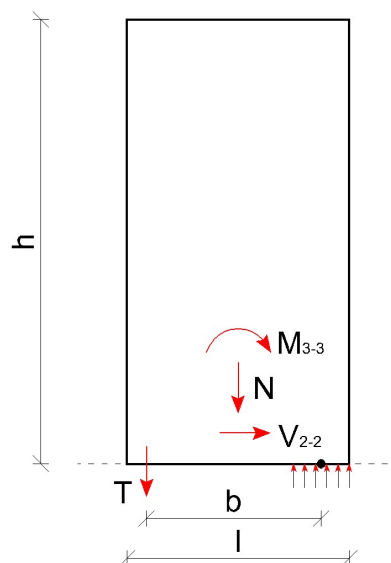


Figura: Modelo de cálculo de la fuerza de tensión actuante en la sujeción

## Elementos estructurales

La tabla siguiente muestra las posiciones individuales de los muros. Las cuatro últimas columnas muestran las coordenadas del final de cada uno de los muros.

X1 e Y1 indican las coordenadas del punto inicial del muro

X2 e Y2 indican las coordenadas del punto final del muro

| Nombre del muro | Tipo de muro | Elemento resistente a cargas horizontales | Altura [m] | Longitud [m] | Altitud [m] | X1 [m] | Y1 [m] | X2 [m] | Y2 [m] |
|-----------------|--------------|-------------------------------------------|------------|--------------|-------------|--------|--------|--------|--------|
|                 |              |                                           |            |              |             |        |        |        |        |

## Tipos de elementos estructurales y criterio de signos

### Elementos lineales

Los elementos lineales son usados para modelar vigas y columnas. Tienen un Sistema de referencia local con respecto al cual se muestran los componentes de tensión/fuerza. El criterio de signos adoptado se muestra en la figura siguiente.

| Fuerza    | Descripción                         | Unidad de medida |
|-----------|-------------------------------------|------------------|
| N         | Fuerza Axial                        | kN               |
| $M_{3-3}$ | Momento flector sobre eje local 3   | kN m             |
| $V_2$     | Cortante a lo largo del eje local 2 | kN               |
| $M_{2-2}$ | Momento flector sobre eje local 2   | kN m             |
| $V_3$     | Cortante a lo largo de eje local 3  | kN               |

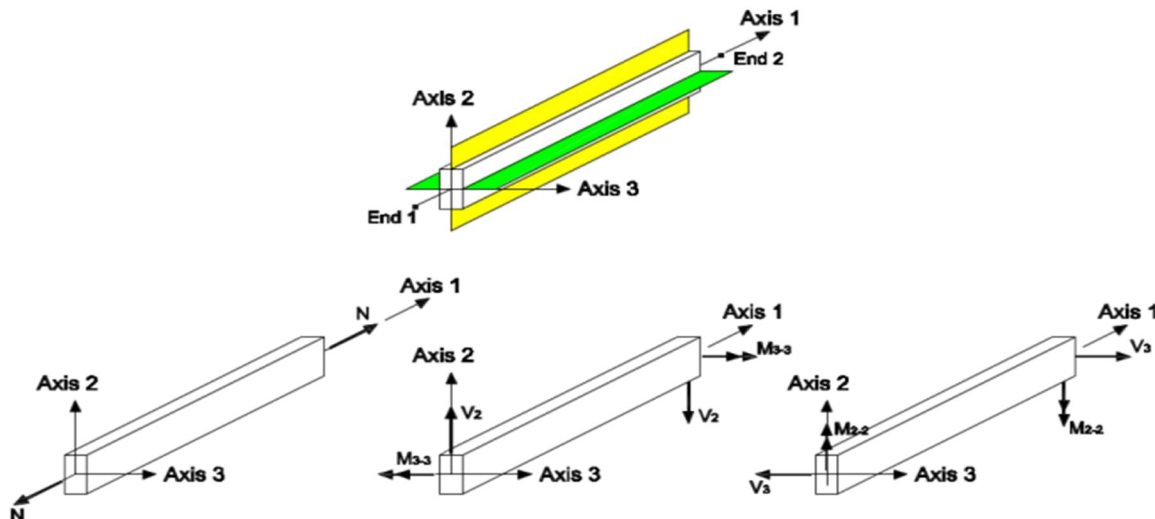


Figura: Criterio de signos en vigas

# Acciones y cargas de diseño

## Peso propio de los materiales estructurales

Los pesos de los materiales estructurales se muestran en la tabla siguiente en kN/m<sup>3</sup>.

| Descripción       | Peso específico $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ] |
|-------------------|-----------------------------------------------|
| GL 24h - EN 14080 | 5                                             |

## Cargas actuantes en los forjados

La tabla siguiente muestra los valores característicos de las cargas actuantes sobre los forjados.

Nombre de la carga: Load ID

Posición: Posición del forjado: interno o externo

Ambiente: Categoría de la carga

$\alpha$ : Ángulo de inclinación del techo

$g_{1,k}$ : Acción permanente: peso propio

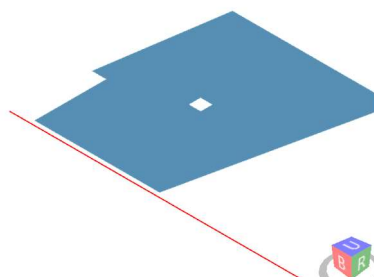
$g_{2,k}$ : Acción permanente

$q_{k}$ : Acciones variables

$q_{\text{snow},k}$ : Acciones variables: Carga de nieve

$q_{\text{wind},k}$ : Acciones variables: Carga de viento

| Nombre del forjado | Posición        | $\alpha$ [°] | Nombre de la carga          | Ambiente                                | $g_{1,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ] | $g_{2,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ] | $q_{k}$ [kN/m <sup>2</sup> ] | $q_{\text{snow},k}$ [kN/m <sup>2</sup> ] | $q_{\text{wind},k}$ negativa [kN/m <sup>2</sup> ] | $q_{\text{wind},k}$ positiva [kN/m <sup>2</sup> ] |
|--------------------|-----------------|--------------|-----------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Suelo 1            | Forjado interno | 0            | Forjado 5 kN/m <sup>2</sup> | Sobrecarga de uso categoría A: forjados | 0,4                            | 5                              | 2                            | 0                                        | 0                                                 | 0                                                 |
| Suelo 4            | Forjado interno | 0            | Forjado 5 kN/m <sup>2</sup> | Sobrecarga de uso categoría A: forjados | 0,4                            | 5                              | 2                            | 0                                        | 0                                                 | 0                                                 |
| Suelo 7            | Forjado interno | 0            | Forjado 5 kN/m <sup>2</sup> | Sobrecarga de uso categoría A: forjados | 0,4                            | 5                              | 2                            | 0                                        | 0                                                 | 0                                                 |
| Suelo 8            | Forjado interno | 0            | Forjado 5 kN/m <sup>2</sup> | Sobrecarga de uso categoría A: forjados | 0,4                            | 5                              | 2                            | 0                                        | 0                                                 | 0                                                 |
| Suelo 9            | Forjado interno | 0            | Forjado 5 kN/m <sup>2</sup> | Sobrecarga de uso categoría A: forjados | 0,4                            | 5                              | 2                            | 0                                        | 0                                                 | 0                                                 |



| Leyenda                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #4f81bd; border: 1px solid black;"></span> Forjado 5 kN/m <sup>2</sup> |

## Cargas lineales

La siguiente tabla muestra los valores característicos de las cargas lineales que actúan sobre las vigas y los forjados.

Nombre de la carga: Load ID

Posicion: Posición del element: interno o externo

Ambiente: Categoría de la carga

$G_{1,k}$ : Acción permanente: peso propio

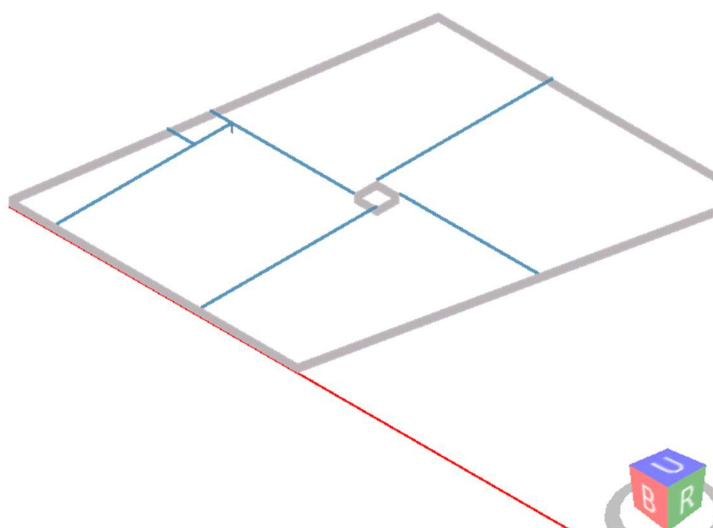
$G_{2,k}$ : Acción permanente

$Q_{k}$ : Acciones variables

$Q_{snow,k}$ : Acciones variables: nieve

$Q_{wind,k}$ : Acciones variables: viento

| Nombre element | Posición       | Nombre carga             | Ambiente | $G_{1,k}$<br>[kN/m] | $G_{2,k}$<br>[kN/m] | $Q_{k}$<br>[kN/m] | $Q_{snow,k}$<br>[kN/m] | $Q_{wind,k}$<br>negativa<br>[kN/m] | $Q_{wind,k}$<br>positiva<br>[kN/m] |
|----------------|----------------|--------------------------|----------|---------------------|---------------------|-------------------|------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| Viga 1         | Acción interna | Carga lineal por defecto | -        | 0,58                | 0                   | -                 | 0                      | 0                                  | 0                                  |
| Viga 2         | Acción interna | Carga lineal por defecto | -        | 0,58                | 0                   | -                 | 0                      | 0                                  | 0                                  |
| Viga 3         | Acción interna | Carga lineal por defecto | -        | 0,58                | 0                   | -                 | 0                      | 0                                  | 0                                  |
| Viga 4         | Acción interna | Carga lineal por defecto | -        | 0,58                | 0                   | -                 | 0                      | 0                                  | 0                                  |
| Viga 7         | Acción interna | Carga lineal por defecto | -        | 0,25                | 0                   | -                 | 0                      | 0                                  | 0                                  |
| Viga 9         | Acción interna | Carga lineal por defecto | -        | 0,58                | 0                   | -                 | 0                      | 0                                  | 0                                  |



| Leyenda                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  Carga lineal por defecto |

## Acciones sísmicas

Las acciones sísmicas son evaluadas de acuerdo al Eurocódigo 8 y el Anejo Nacional. El movimiento sísmico en un punto dado en la superficie está representado por un espectro elástico de respuesta de aceleración del terreno.

El espectro de respuesta es calculado usando la aceleración de diseño del terreno  $a_g$  en forjado tipo A: la aceleración es igual a  $a_{gR}$ , El valor máximo de referencia de la aceleración del terreno en forjado tipo A, multiplicado por el factor de importancia  $\gamma_I$ .

La respuesta del espectro para el requerimiento del estado límite de daño se obtiene multiplicando la reducción de la aceleración de diseño del forjado  $a_g$  por el factor de reducción  $\nu$ .

Los parámetros que definen la aceleración de diseño del forjado  $a_g$  en forjado tipo A y los valores de aceleración para los ELU y ELD (daño) son mostrados a continuación:

El factor de reducción del rango del límite de limitación de daños: 0,5

Factor de importancia: 1

| Estados limites             | $a_g$ [g] |
|-----------------------------|-----------|
| ULS – Ultimate Limit State  | 0,04      |
| ELD – Estado Límite de Daño | 0,02      |

El valor de los periodos  $T_B$ ,  $T_C$ ,  $T_D$  y el factor de forjado S definen la forma del espectro de respuesta elástico dependiente del tipo de forjado y del tipo de espectro. A continuación se indican los parámetros utilizados:

Tipo de espectro: Tipo 1

Tipo de forjado: B

Factor de forjado S: 1,2

$T_B$  límite inferior del periodo de la parte de aceleración espectral constante: 0,15 s

$T_C$  límite superior del periodo de la parte de aceleración espectral constante: 0,5 s

$T_D$  Valor que define el comienzo del rango de respuesta de desplazamiento constante del espectro: 2 s

## Espectro de respuesta elástica horizontal

Para las componentes horizontales de la acción sísmica, la respuesta del espectro elástico  $S_e(T)$  es definido por las siguientes expresiones:

$$0 \leq T \leq T_B \quad S_e(T) = a_g \times S \times \left[ 1 + \frac{T}{T_B} \times (\eta \times 2,5 - 1) \right]$$

$$T_B \leq T \leq T_C \quad S_e(T) = a_g \times S \times \eta \times 2,5$$

$$T_C \leq T \leq T_D \quad S_e(T) = a_g \times S \times \eta \times 2,5 \left[ \frac{T_C}{T} \right]$$

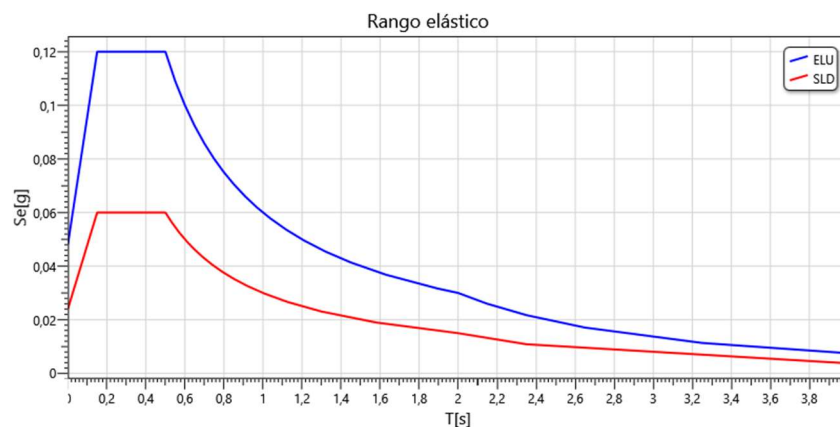
$$T \leq T_D \quad S_e(T) = a_g \times S \times \eta \times 2,5 \left[ \frac{T_C T_D}{T^2} \right]$$

La respuesta del espectro horizontal elástico se indica a continuación; son calculados usando los valores siguientes de  $\eta$  y  $\xi$

$$\eta = 1$$

$$\xi = 5\%$$

$\eta$  es el factor de corrección de amortiguación con un valor referencia de  $\eta = 1$  para el 5% de amortiguación viscosa.



## Rango de diseño para el análisis elástico (SIN COLAPSO)

Para evitar el análisis estructural inelástico explícito en el diseño, se tiene en cuenta la capacidad de la estructura para disipar la energía, principalmente a través del comportamiento dúctil de sus elementos y/u otros mecanismos, realizando un análisis elástico basado en un espectro de respuesta reducido con respecto al elástico, denominado “espectro de diseño”. Esta reducción se logra introduciendo el factor de comportamiento  $q$ . El espectro de diseño se define mediante las siguientes expresiones:

$$0 \leq T \leq T_B \quad S_d(T) = a_g \times S \times \left[ \frac{2}{3} + \frac{T}{T_B} \times \left( \frac{2,5}{q} - \frac{2}{3} \right) \right]$$

$$T_B \leq T \leq T_C \quad S_d(T) = a_g \times S \times \frac{2,5}{q}$$

$$T_C \leq T \leq T_D \quad S_d(T) = \begin{cases} a_g \times S \times \frac{2,5}{q} \times \left[ \frac{T_C}{T} \right] \\ \geq \beta \times a_g \end{cases}$$

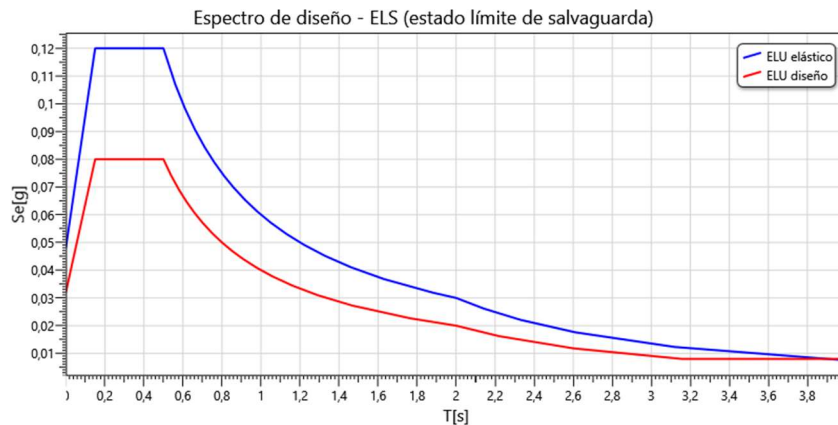
$$T \leq T_D \quad S_d(T) = \begin{cases} a_g \times S \times \frac{2,5}{q} \times \left[ \frac{T_C T_D}{T^2} \right] \\ \geq \beta \times a_g \end{cases}$$

donde:

$\beta$  es el factor de límite inferior para el espectro de diseño horizontal igual a 0,2;

$q$  es el factor de comportamiento: 1,5.

Los espectros de respuesta elástica horizontal y el espectro de diseño horizontal (Estados Límite Últimos) se muestran a continuación:



# Secciones de los elementos estructurales

## Forjados con viguetas de madera

### Características geométricas de los elementos

$h_b$ : Altura de sección transversal

$b_b$ : Anchura de sección transversal

$i_b$ : Espaciado de viguetas

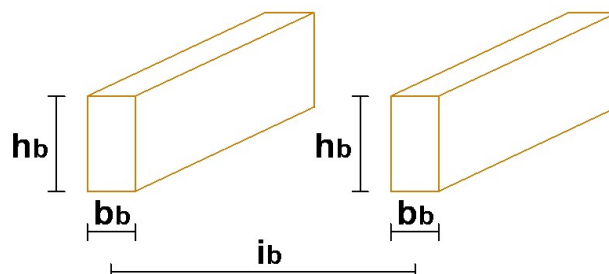
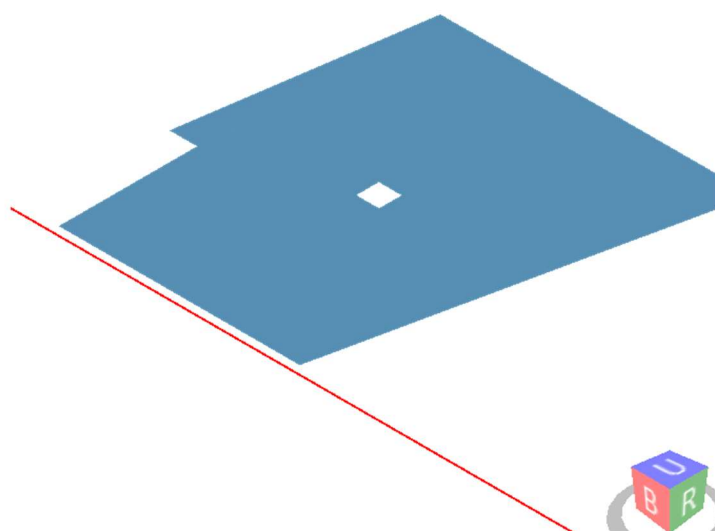


Figura: características geométricas del forjado

La siguiente tabla muestra los detalles del forjado con viguetas

| Nombre de sección | Material          | Altura sección transversal $h_b$ [mm] | Anchura de sección transversal $b_b$ [mm] | Espaciado de viguetas $i_b$ [mm] |
|-------------------|-------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------|
| Forjado 36 x 14   | GL 24h - EN 14080 | 360                                   | 140                                       | 625                              |

## Definición de forjados



| Leyenda                                                                               |                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
|  | Forjado 36 x 14 |

## Sección de los elementos lineales

### Secciones rectangulares

La siguiente tabla muestra los detalles relacionados con cada elemento lineal y su sección rectangular estructural.

| Nombre  | Material          | Anchura b [mm] | Altura h [mm] | b <sub>1</sub> [mm] | h <sub>1</sub> [mm] | b <sub>2</sub> [mm] | h <sub>2</sub> [mm] | Área A [mm <sup>2</sup> ] | J <sub>y-y</sub> [mm <sup>4</sup> ] | J <sub>z-z</sub> [mm <sup>4</sup> ] |
|---------|-------------------|----------------|---------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 48 x 24 | GL 24h - EN 14080 | 240            | 480           | -                   | -                   | -                   | -                   | 115200                    | 2,21E9                              | 5,53E8                              |
| 36x14   | GL 24h - EN 14080 | 140            | 360           | -                   | -                   | -                   | -                   | 50400                     | 5,44E8                              | 8,23E7                              |

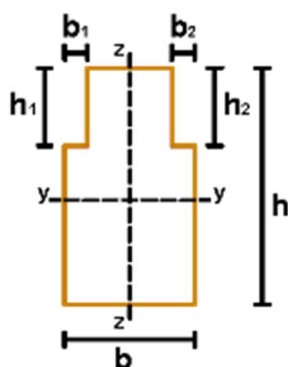
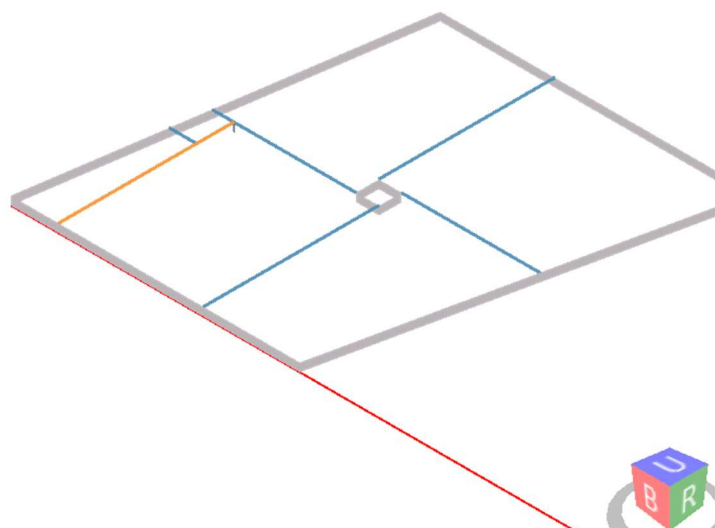


Imagen: Geometría de cada elemento de sección rectangular en madera

## Definición de vigas



| Leyenda                                                                             |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|  | 48 x 24 |
|  | 36x14   |

## Combinación de acciones

Para cada caso de carga crítica, los valores de diseño de los efectos de las acciones se determinarán combinando los valores de las acciones que se consideran simultáneas.

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} =$$

$$= \gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_Q \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Combinaciones de acciones para situaciones de diseño sísmicas:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + A_{Ed} + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} Q_{k,i} =$$

$$= G_1 + G_2 + A_{Ed} + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$

Siendo:

$G_1$  acción permanente: peso propio

$G_2$  otras acciones permanentes

$Q_1$  valor característico de la acción variable principal

$Q_{ki}$  valor característico de la enésima acción variable secundaria

$\gamma_{G1}$  factor parcial para la acción del peso propio

$\gamma_{G2}$  factor parcial para la acción de otras acciones permanentes

Cuando las acciones permanentes, así como una parte de ellas, están completamente definidas en el proceso de diseño, es posible adoptar el mismo factor parcial empleado para las acciones debidas al peso-propio.

A continuación, los valores de las combinaciones de los coeficientes usados.

| Nombre de la acción | Descripción                                          | Duración     | $\psi_0$ | $\psi_1$ | $\psi_2$ |
|---------------------|------------------------------------------------------|--------------|----------|----------|----------|
| Q cat.A             | Categoría A: domésticas, zonas residenciales         | Medio-tiempo | 0,7      | 0,5      | 0,3      |
| Q cat.B             | Categoría B: Zonas de oficinas                       | Medio-tiempo | 0,7      | 0,5      | 0,3      |
| Q cat.C             | Categoría C: zonas de congregación                   | Medio-tiempo | 0,7      | 0,7      | 0,6      |
| Q cat.D             | Categoría D: zonas comerciales                       | Medio-tiempo | 0,7      | 0,7      | 0,6      |
| Q cat.E             | Categoría E: zonas de almacenamiento                 | Largo-tiempo | 1        | 0,9      | 0,8      |
| Q cat.F             | Categoría F: zonas de tráfico vehículo $\leq 30$ kN  | Largo-tiempo | 0,7      | 0,7      | 0,6      |
| Q cat.G             | Categoría G: zonas de tráfico vehículo $\leq 160$ kN | Largo-tiempo | 0,7      | 0,5      | 0,3      |
| Q cat.H             | Categoría H: Cubiertas                               | Medio-tiempo | 0        | 0        | 0        |
| Q cat.I-A           | Categoría I-A: cubiertas transitables categoría A    | Medio-tiempo | 0,7      | 0,5      | 0,3      |
| Q cat.I-B           | Categoría I-B: cubiertas transitables categoría B    | Medio-tiempo | 0,7      | 0,5      | 0,3      |

|               |                                                   |              |     |     |     |
|---------------|---------------------------------------------------|--------------|-----|-----|-----|
| Q cat.I-C     | Categoría I-C: cubiertas transitables categoría C | Medio-tiempo | 0,7 | 0,7 | 0,6 |
| Q cat.I-D     | Categoría I-D: cubiertas transitables categoría D | Medio-tiempo | 0,7 | 0,7 | 0,6 |
| Q cat.I-E     | Categoría I-E: cubiertas transitables categoría E | Largo-tiempo | 1   | 0,9 | 0,8 |
| Viento normal | Acción de viento                                  | Instantáneo  | 0,6 | 0,5 | 0   |
| Nieve         | Carga de nieve (altitud <= 1000 msn)              | Corto-tiempo | 0,5 | 0,2 | 0   |
| Nieve         | Carga de nieve (altitud > 1000 msn)               | Medio-tiempo | 0,7 | 0,5 | 0,2 |

## Combinación de acciones utilizadas

### Combinaciones de cargas verticales ELU

La siguiente tabla muestra las combinaciones de cargas ELU relevantes para las verificaciones en condiciones de carga vertical. Los valores de los coeficientes listados corresponden al producto del factor de seguridad parcial  $\gamma_j$  y de los factores de combinación  $\psi_{0j}$ .

La acción del viento es representada como una carga uniforme ortogonal a cada pared externa.

| Nombre | Duración     | G1   | G2   | Q cat.A | Viento normal | Viento X | Viento Y | Dinámico SLV X | Dinámico SLV Y | Dinámico SLD X | Dinámico SLD Y |
|--------|--------------|------|------|---------|---------------|----------|----------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| ELU 1  | Permanente   | 0,8  | 0,8  | 0       | 0             | 0        | 0        | 0              | 0              | 0              | 0              |
| ELU 2  | Medio-tiempo | 0,8  | 0,8  | 1,5     | 0             | 0        | 0        | 0              | 0              | 0              | 0              |
| ELU 3  | Instantáneo  | 0,8  | 0,8  | 1,5     | 0,9           | 0        | 0        | 0              | 0              | 0              | 0              |
| ELU 4  | Instantáneo  | 0,8  | 0,8  | 0       | 1,5           | 0        | 0        | 0              | 0              | 0              | 0              |
| ELU 5  | Instantáneo  | 0,8  | 0,8  | 1,05    | 1,5           | 0        | 0        | 0              | 0              | 0              | 0              |
| ELU 6  | Permanente   | 0,8  | 1,35 | 0       | 0             | 0        | 0        | 0              | 0              | 0              | 0              |
| ELU 7  | Medio-tiempo | 0,8  | 1,35 | 1,5     | 0             | 0        | 0        | 0              | 0              | 0              | 0              |
| ELU 8  | Instantáneo  | 0,8  | 1,35 | 1,5     | 0,9           | 0        | 0        | 0              | 0              | 0              | 0              |
| ELU 9  | Instantáneo  | 0,8  | 1,35 | 0       | 1,5           | 0        | 0        | 0              | 0              | 0              | 0              |
| ELU 10 | Instantáneo  | 0,8  | 1,35 | 1,05    | 1,5           | 0        | 0        | 0              | 0              | 0              | 0              |
| ELU 11 | Permanente   | 1,35 | 0,8  | 0       | 0             | 0        | 0        | 0              | 0              | 0              | 0              |
| ELU 12 | Medio-tiempo | 1,35 | 0,8  | 1,5     | 0             | 0        | 0        | 0              | 0              | 0              | 0              |
| ELU 13 | Instantáneo  | 1,35 | 0,8  | 1,5     | 0,9           | 0        | 0        | 0              | 0              | 0              | 0              |
| ELU 14 | Instantáneo  | 1,35 | 0,8  | 0       | 1,5           | 0        | 0        | 0              | 0              | 0              | 0              |
| ELU 15 | Instantáneo  | 1,35 | 0,8  | 1,05    | 1,5           | 0        | 0        | 0              | 0              | 0              | 0              |
| ELU 16 | Permanente   | 1,35 | 1,35 | 0       | 0             | 0        | 0        | 0              | 0              | 0              | 0              |
| ELU 17 | Medio-tiempo | 1,35 | 1,35 | 1,5     | 0             | 0        | 0        | 0              | 0              | 0              | 0              |
| ELU 18 | Instantáneo  | 1,35 | 1,35 | 1,5     | 0,9           | 0        | 0        | 0              | 0              | 0              | 0              |
| ELU 19 | Instantáneo  | 1,35 | 1,35 | 0       | 1,5           | 0        | 0        | 0              | 0              | 0              | 0              |
| ELU 20 | Instantáneo  | 1,35 | 1,35 | 1,05    | 1,5           | 0        | 0        | 0              | 0              | 0              | 0              |

### Combinaciones de cargas horizontales ELU

La siguiente tabla muestra las combinaciones de cargas ELU relevantes para las verificaciones en condiciones de carga horizontal. Los valores de los coeficientes listados corresponden al producto del factor de seguridad parcial  $\gamma_j$  y de los factores de combinación  $\psi_{0j}$ .

La acción del viento se esquematiza con una carga uniforme ortogonal a cada pared externa y actúa por separado en las direcciones x, -x, y, -y.

| Nombre           | Duración    | G1   | G2   | Q cat.A | Viento normal | Viento X | Viento Y | Dinámico SLV X | Dinámico SLV Y | Dinámico SLD X | Dinámico SLD Y |
|------------------|-------------|------|------|---------|---------------|----------|----------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| ELU Horizontal 1 | Instantáneo | 0,8  | 0,8  | 0       | 0             | 1,5      | 0        | 0              | 0              | 0              | 0              |
| ELU Horizontal 2 | Instantáneo | 0,8  | 0,8  | 0       | 0             | 0        | 1,5      | 0              | 0              | 0              | 0              |
| ELU Horizontal 3 | Instantáneo | 0,8  | 0,8  | 0       | 0             | -1,5     | 0        | 0              | 0              | 0              | 0              |
| ELU Horizontal 4 | Instantáneo | 0,8  | 0,8  | 0       | 0             | 0        | -1,5     | 0              | 0              | 0              | 0              |
| ELU Horizontal 5 | Instantáneo | 1,35 | 1,35 | 1,05    | 0             | 1,5      | 0        | 0              | 0              | 0              | 0              |
| ELU Horizontal 6 | Instantáneo | 1,35 | 1,35 | 1,05    | 0             | 0        | 1,5      | 0              | 0              | 0              | 0              |
| ELU Horizontal 7 | Instantáneo | 1,35 | 1,35 | 1,05    | 0             | -1,5     | 0        | 0              | 0              | 0              | 0              |
| ELU Horizontal 8 | Instantáneo | 1,35 | 1,35 | 1,05    | 0             | 0        | -1,5     | 0              | 0              | 0              | 0              |

## Combinación de acciones para ELS

| Nombre               | Duración     | G1 | G2 | Q cat.A | Viento normal | Viento X | Viento Y | Dinámico SLV X | Dinámico SLV Y | Dinámico SLD X | Dinámico SLD Y |
|----------------------|--------------|----|----|---------|---------------|----------|----------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| ELS característico 1 | Permanente   | 1  | 1  | 0       | 0             | 0        | 0        | 0              | 0              | 0              | 0              |
| ELS característico 2 | Medio-tiempo | 1  | 1  | 1       | 0             | 0        | 0        | 0              | 0              | 0              | 0              |
| ELS característico 3 | Instantáneo  | 1  | 1  | 1       | 0,6           | 0        | 0        | 0              | 0              | 0              | 0              |
| ELS característico 4 | Instantáneo  | 1  | 1  | 0       | 1             | 0        | 0        | 0              | 0              | 0              | 0              |
| ELS característico 5 | Instantáneo  | 1  | 1  | 0,7     | 1             | 0        | 0        | 0              | 0              | 0              | 0              |

## Combinaciones de cargas sísmicas

Los efectos de acción debidos a la combinación de los componentes horizontales de la acción sísmica se calculan utilizando las combinaciones siguientes:

$$E_{Edx} + 0,3 \cdot E_{Edy}$$

$$0,3 \cdot E_{Edx} + E_{Edy}$$

## Combinaciones de acciones para el Estado Límite de Daño (SLD)

| Nombre                    | Duración    | G1 | G2 | Q cat.A | Viento normal | Viento X | Viento Y | Dinámico SLV X | Dinámico SLV Y | Dinámico SLD X | Dinámico SLD Y |
|---------------------------|-------------|----|----|---------|---------------|----------|----------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Dinámico SLD 1 ex+<br>ey+ | Instantáneo | 1  | 1  | 0,3     | 0             | 0        | 0        | 0              | 0              | 1              | 0,3            |
| Dinámico SLD 1 ex+<br>ey- | Instantáneo | 1  | 1  | 0,3     | 0             | 0        | 0        | 0              | 0              | 1              | 0,3            |
| Dinámico SLD 1 ex-<br>ey+ | Instantáneo | 1  | 1  | 0,3     | 0             | 0        | 0        | 0              | 0              | 1              | 0,3            |
| Dinámico SLD 1 ex-<br>ey- | Instantáneo | 1  | 1  | 0,3     | 0             | 0        | 0        | 0              | 0              | 1              | 0,3            |
| Dinámico SLD 2 ex+<br>ey+ | Instantáneo | 1  | 1  | 0,3     | 0             | 0        | 0        | 0              | 0              | 1              | -0,3           |
| Dinámico SLD 2 ex+<br>ey- | Instantáneo | 1  | 1  | 0,3     | 0             | 0        | 0        | 0              | 0              | 1              | -0,3           |
| Dinámico SLD 2 ex-<br>ey+ | Instantáneo | 1  | 1  | 0,3     | 0             | 0        | 0        | 0              | 0              | 1              | -0,3           |
| Dinámico SLD 2 ex-<br>ey- | Instantáneo | 1  | 1  | 0,3     | 0             | 0        | 0        | 0              | 0              | 1              | -0,3           |
| Dinámico SLD 3 ex+<br>ey+ | Instantáneo | 1  | 1  | 0,3     | 0             | 0        | 0        | 0              | 0              | -1             | 0,3            |
| Dinámico SLD 3 ex+<br>ey- | Instantáneo | 1  | 1  | 0,3     | 0             | 0        | 0        | 0              | 0              | -1             | 0,3            |
| Dinámico SLD 3 ex-<br>ey+ | Instantáneo | 1  | 1  | 0,3     | 0             | 0        | 0        | 0              | 0              | -1             | 0,3            |
| Dinámico SLD 3 ex-<br>ey- | Instantáneo | 1  | 1  | 0,3     | 0             | 0        | 0        | 0              | 0              | -1             | 0,3            |
| Dinámico SLD 4 ex+<br>ey+ | Instantáneo | 1  | 1  | 0,3     | 0             | 0        | 0        | 0              | 0              | -1             | -0,3           |
| Dinámico SLD 4 ex+<br>ey- | Instantáneo | 1  | 1  | 0,3     | 0             | 0        | 0        | 0              | 0              | -1             | -0,3           |
| Dinámico SLD 4 ex-<br>ey+ | Instantáneo | 1  | 1  | 0,3     | 0             | 0        | 0        | 0              | 0              | -1             | -0,3           |
| Dinámico SLD 4 ex-<br>ey- | Instantáneo | 1  | 1  | 0,3     | 0             | 0        | 0        | 0              | 0              | -1             | -0,3           |
| Dinámico SLD 5 ex+<br>ey+ | Instantáneo | 1  | 1  | 0,3     | 0             | 0        | 0        | 0              | 0              | 0,3            | 1              |
| Dinámico SLD 5 ex+<br>ey- | Instantáneo | 1  | 1  | 0,3     | 0             | 0        | 0        | 0              | 0              | 0,3            | 1              |
| Dinámico SLD 5 ex-<br>ey+ | Instantáneo | 1  | 1  | 0,3     | 0             | 0        | 0        | 0              | 0              | 0,3            | 1              |

|                       |             |   |   |     |   |   |   |   |   |      |    |
|-----------------------|-------------|---|---|-----|---|---|---|---|---|------|----|
| Dinámico SLD 5 ex-ey- | Instantáneo | 1 | 1 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,3  | 1  |
| Dinámico SLD 6 ex+ey+ | Instantáneo | 1 | 1 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,3  | -1 |
| Dinámico SLD 6 ex+ey- | Instantáneo | 1 | 1 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,3  | -1 |
| Dinámico SLD 6 ex-ey+ | Instantáneo | 1 | 1 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,3  | -1 |
| Dinámico SLD 6 ex-ey- | Instantáneo | 1 | 1 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,3  | -1 |
| Dinámico SLD 7 ex+ey+ | Instantáneo | 1 | 1 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0,3 | 1  |
| Dinámico SLD 7 ex+ey- | Instantáneo | 1 | 1 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0,3 | 1  |
| Dinámico SLD 7 ex-ey+ | Instantáneo | 1 | 1 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0,3 | 1  |
| Dinámico SLD 7 ex-ey- | Instantáneo | 1 | 1 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0,3 | 1  |
| Dinámico SLD 8 ex+ey+ | Instantáneo | 1 | 1 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0,3 | -1 |
| Dinámico SLD 8 ex+ey- | Instantáneo | 1 | 1 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0,3 | -1 |
| Dinámico SLD 8 ex-ey+ | Instantáneo | 1 | 1 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0,3 | -1 |
| Dinámico SLD 8 ex-ey- | Instantáneo | 1 | 1 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0,3 | -1 |

## Combinaciones de acciones para el Estado Límite de Salvaguarda de Vida (SLV)

| Nombre                | Duración    | G1 | G2 | Q cat.A | Viento normal | Viento X | Viento Y | Dinámico SLV X | Dinámico SLV Y | Dinámico SLD X | Dinámico SLD Y |
|-----------------------|-------------|----|----|---------|---------------|----------|----------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Dinámico SLV 1 ex+ey+ | Instantáneo | 1  | 1  | 0,3     | 0             | 0        | 0        | 1              | 0,3            | 0              | 0              |
| Dinámico SLV 1 ex+ey- | Instantáneo | 1  | 1  | 0,3     | 0             | 0        | 0        | 1              | 0,3            | 0              | 0              |
| Dinámico SLV 1 ex-ey+ | Instantáneo | 1  | 1  | 0,3     | 0             | 0        | 0        | 1              | 0,3            | 0              | 0              |
| Dinámico SLV 1 ex-ey- | Instantáneo | 1  | 1  | 0,3     | 0             | 0        | 0        | 1              | 0,3            | 0              | 0              |
| Dinámico SLV 2 ex+ey+ | Instantáneo | 1  | 1  | 0,3     | 0             | 0        | 0        | 1              | -0,3           | 0              | 0              |
| Dinámico SLV 2 ex+ey- | Instantáneo | 1  | 1  | 0,3     | 0             | 0        | 0        | 1              | -0,3           | 0              | 0              |
| Dinámico SLV 2 ex-ey+ | Instantáneo | 1  | 1  | 0,3     | 0             | 0        | 0        | 1              | -0,3           | 0              | 0              |
| Dinámico SLV 2 ex-ey- | Instantáneo | 1  | 1  | 0,3     | 0             | 0        | 0        | 1              | -0,3           | 0              | 0              |
| Dinámico SLV 3 ex+ey+ | Instantáneo | 1  | 1  | 0,3     | 0             | 0        | 0        | -1             | 0,3            | 0              | 0              |
| Dinámico SLV 3 ex+ey- | Instantáneo | 1  | 1  | 0,3     | 0             | 0        | 0        | -1             | 0,3            | 0              | 0              |
| Dinámico SLV 3 ex-ey+ | Instantáneo | 1  | 1  | 0,3     | 0             | 0        | 0        | -1             | 0,3            | 0              | 0              |
| Dinámico SLV 3 ex-ey- | Instantáneo | 1  | 1  | 0,3     | 0             | 0        | 0        | -1             | 0,3            | 0              | 0              |
| Dinámico SLV 4 ex+ey+ | Instantáneo | 1  | 1  | 0,3     | 0             | 0        | 0        | -1             | -0,3           | 0              | 0              |
| Dinámico SLV 4 ex+ey- | Instantáneo | 1  | 1  | 0,3     | 0             | 0        | 0        | -1             | -0,3           | 0              | 0              |
| Dinámico SLV 4 ex-ey+ | Instantáneo | 1  | 1  | 0,3     | 0             | 0        | 0        | -1             | -0,3           | 0              | 0              |
| Dinámico SLV 4 ex-ey- | Instantáneo | 1  | 1  | 0,3     | 0             | 0        | 0        | -1             | -0,3           | 0              | 0              |

|                              |             |   |   |     |   |   |   |      |    |   |   |
|------------------------------|-------------|---|---|-----|---|---|---|------|----|---|---|
| Dinámico<br>SLV 5 ex+<br>ey+ | Instantáneo | 1 | 1 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0,3  | 1  | 0 | 0 |
| Dinámico<br>SLV 5 ex+<br>ey- | Instantáneo | 1 | 1 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0,3  | 1  | 0 | 0 |
| Dinámico<br>SLV 5 ex-<br>ey+ | Instantáneo | 1 | 1 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0,3  | 1  | 0 | 0 |
| Dinámico<br>SLV 5 ex-<br>ey- | Instantáneo | 1 | 1 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0,3  | 1  | 0 | 0 |
| Dinámico<br>SLV 6 ex+<br>ey+ | Instantáneo | 1 | 1 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0,3  | -1 | 0 | 0 |
| Dinámico<br>SLV 6 ex+<br>ey- | Instantáneo | 1 | 1 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0,3  | -1 | 0 | 0 |
| Dinámico<br>SLV 6 ex-<br>ey+ | Instantáneo | 1 | 1 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0,3  | -1 | 0 | 0 |
| Dinámico<br>SLV 6 ex-<br>ey- | Instantáneo | 1 | 1 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0,3  | -1 | 0 | 0 |
| Dinámico<br>SLV 7 ex+<br>ey+ | Instantáneo | 1 | 1 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | -0,3 | 1  | 0 | 0 |
| Dinámico<br>SLV 7 ex+<br>ey- | Instantáneo | 1 | 1 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | -0,3 | 1  | 0 | 0 |
| Dinámico<br>SLV 7 ex-<br>ey+ | Instantáneo | 1 | 1 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | -0,3 | 1  | 0 | 0 |
| Dinámico<br>SLV 7 ex-<br>ey- | Instantáneo | 1 | 1 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | -0,3 | 1  | 0 | 0 |
| Dinámico<br>SLV 8 ex+<br>ey+ | Instantáneo | 1 | 1 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | -0,3 | -1 | 0 | 0 |
| Dinámico<br>SLV 8 ex+<br>ey- | Instantáneo | 1 | 1 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | -0,3 | -1 | 0 | 0 |
| Dinámico<br>SLV 8 ex-<br>ey+ | Instantáneo | 1 | 1 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | -0,3 | -1 | 0 | 0 |
| Dinámico<br>SLV 8 ex-<br>ey- | Instantáneo | 1 | 1 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | -0,3 | -1 | 0 | 0 |

# Acciones horizontales

## Análisis Modal

El análisis modal se utiliza para determinar los modos de vibración de la estructura, útil para comprender el comportamiento sísmico del edificio y proceder con el análisis dinámico lineal.

El análisis modal implica la solución del problema del valor generalizado de Eigen:

$$[K - \Omega^2 M] \Phi = 0$$

donde  $K$  es la matriz de rigidez,  $M$  la matriz de masas,  $\Omega^2$  es la matriz diagonal de los valores Eigen y  $\Phi$  es la matriz correspondiente de vectores propios o formas modales (Normalizada con respecto a la matriz de masas); Las masas sísmicas de los diafragmas se calculan con la siguiente combinación de cargas verticales:

$$\sum G_{k,j} + \sum \psi_{Ei} \cdot Q_{ki} = G_1 + G_2 + \sum \psi_{Ei} \cdot Q_{ki}$$

dónde  $\psi_{Ei}$  es el coeficiente de combinación para la acción variable  $i$ . Los coeficientes de combinación se calcularán a partir de la siguiente expresión:

$$\psi_{Ei} = \varphi \cdot \psi_{2i}$$

| Tipo de variable de la acción      | Piso                                                                                   | $\varphi$       |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Categorías A-C (según EN 1991-1-1) | Cubierta<br>Pisos con ocupaciones correlacionadas<br>Pisos ocupados independientemente | 1<br>0,8<br>0,5 |
| Categorías D-F (según EN 1991-1-1) |                                                                                        | 1               |

Las fuerzas de cortante en la base para ELD y ELU y los valores de aceleración respectivos se dan a continuación.

El valor propio, obtenido por la solución del problema del valor generalizado de Eigen, es el cuadrado de la frecuencia polar  $\omega$  correspondiente al período,  $T$ , y a la frecuencia,  $f$ , por las siguientes ecuaciones:

$$T = \frac{1}{f} \text{ and } f = \frac{\omega}{2\pi}$$

La relación de masa contribuyente para el modo i-énésimo, correspondiente a una aceleración en el eje global X e Y y a una aceleración de rotación alrededor del eje vertical Z, viene dada por:

$$M_x^i = \frac{m_x^i}{\sum m_{x,j}} [\%]$$

$$M_y^i = \frac{m_y^i}{\sum m_{y,j}} [\%]$$

$$M_z^i = \frac{m_z^i}{\sum I_{z,j}} [\%]$$

donde:

$$m_x^i = \frac{([\Phi^i]^T M R_x)^2}{[\Phi^i]^T M \Phi^i}$$

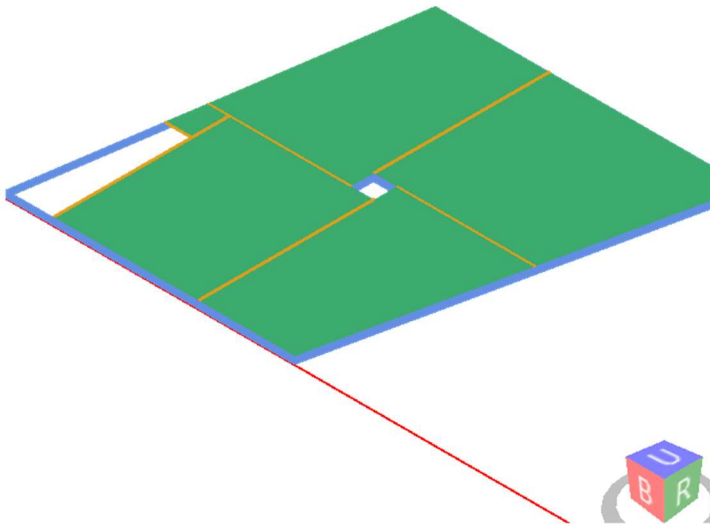
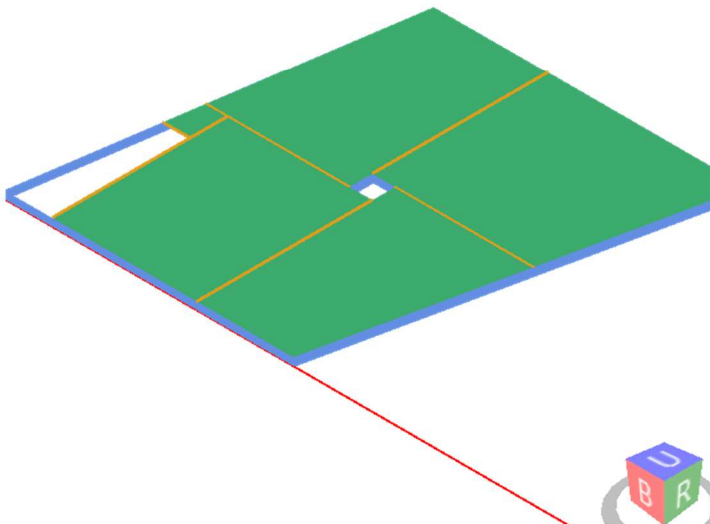
$$m_y^i = \frac{([\Phi^i]^T M R_y)^2}{[\Phi^i]^T M \Phi^i}$$

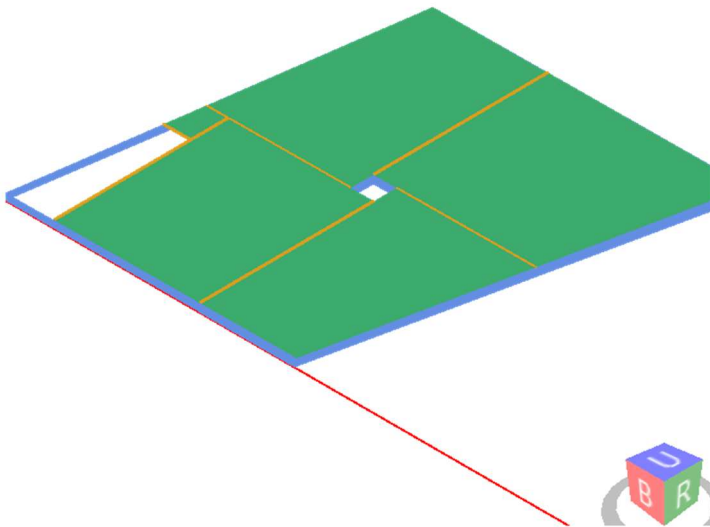
$$m_z^i = \frac{([\Phi^i]^T M R_z)^2}{[\Phi^i]^T M \Phi^i}$$

y donde  $\sum m_{x,j}$ ,  $\sum m_{y,j}$  and  $\sum I_{z,j}$  son las masas totales actuando en los ejes X, Y la inercia total de rotación del eje Z de los j-énésimo grados de libertad.

| Modo   | Periodo [s] | Frecuencia [Hz] | M <sub>x</sub> [%] | Sum M <sub>x</sub> [%] | M <sub>y</sub> [%] | Sum M <sub>y</sub> [%] | M <sub>z</sub> [%] | Sum M <sub>z</sub> [%] |
|--------|-------------|-----------------|--------------------|------------------------|--------------------|------------------------|--------------------|------------------------|
| Modo 1 | 0,06        | 16,58           | 72,33              | 72,33                  | 27,46              | 27,46                  | 0,22               | 0,22                   |
| Modo 2 | 0,05        | 20,42           | 27,55              | 99,87                  | 72,45              | 99,90                  | 0,01               | 0,22                   |
| Modo 3 | 0,03        | 30,38           | 0,13               | 100,00                 | 0,10               | 100,00                 | 99,78              | 100,00                 |

La tabla muestra, limitada a los primeros seis modos de vibración, el período correspondiente y la forma modal deformada.

| Modo   | Período [s] | Forma modal deformada                                                                |
|--------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Modo 1 | 0,06        |   |
| Modo 2 | 0,05        |  |

|        |      |                                                                                    |
|--------|------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Modo 3 | 0,03 |  |
|--------|------|------------------------------------------------------------------------------------|

## Análisis dinámico lineal

El análisis dinámico lineal consiste en:

- El cálculo de los efectos sísmicos (la acción de sismo es representada por el diseño del espectro de respuesta resultante), de cada uno de los modos de vibración calculados en el análisis modal;
- Combinación de esos efectos.

Los efectos sísmicos del modelo estructural son obtenidos por la aplicación de las siguientes cargas externas:

$$F_x^i = \Gamma_x^i S_d(T_i) M \Phi^i$$

y

$$F_y^i = \Gamma_y^i S_d(T_i) M \Phi^i$$

donde:

$F_x^i$  y  $F_y^i$  son las cargas externas del modo de vibración i-enésimo debido a la acción del sismo a lo largo de eje X e Y.

$S_d(T_i)$  es el valor del espectro correspondiente al periodo i-enésimo.

$\Phi^i$  es la i-enésima forma modal

$\Gamma_x^i$  y  $\Gamma_y^i$  son el factor modal resultante del i-enésimo modo dado por:

$$\Gamma_x^i = \frac{[\Phi^i]^T M R_x}{[\Phi^i]^T M \Phi^i} \text{ e } \Gamma_y^i = \frac{[\Phi^i]^T M R_y}{[\Phi^i]^T M \Phi^i}$$

Los efectos para una determinada dirección de aceleración (a lo largo del eje X e Y) y para cada uno de los modos de vibración se combinan con la técnica de Combinación Cuadrática Completa definida por:

$$E = \sqrt{\sum_j \sum_i \rho_{ij} \cdot E_i \cdot E_j}$$

donde:

$E_j$  es el efecto del i-enésimo modo de vibración;

$\rho_{ij}$  es el coeficiente del i-enésimo modo y del j-enésimo modo, dado por:

$$\rho_{ij} = \frac{8 \cdot \xi^2 \cdot \beta_{ij}^{3/2}}{(1 + \beta_{ij}) \cdot [(1 - \beta_{ij})^2 + 4 \cdot \xi^2 \cdot \beta_{ij}]}$$

$\xi$  es la relación de amortiguamiento en los modos i-enésimo y j-enésimo;

$\beta_{ij} = T_j/T_i$ .

La siguiente tabla muestra las propiedades del diafragma.

| Diafragma | Altura sobre la base de la estructura de madera [m] | xG [m] | yG [m] | Excentricidad accidental ex [m] | Excentricidad accidental ey [m] | Masa i [kg] |
|-----------|-----------------------------------------------------|--------|--------|---------------------------------|---------------------------------|-------------|
| 1         | 0,30                                                | 6,57   | 6,92   | 0,62                            | 0,66                            | 78983       |

La tabla siguiente proporciona, para cada uno de los modos de vibración, el periodo y el valor correspondientes del espectro de respuesta, tanto el valor SLV como el valor SLD.

| Modo   | Periodo [s] | SLV valor del espectro [g] | SLD valor del espectro [g] |
|--------|-------------|----------------------------|----------------------------|
| Modo 1 | 0,06        | 0,05                       | 0,04                       |
| Modo 2 | 0,05        | 0,05                       | 0,04                       |
| Modo 3 | 0,03        | 0,04                       | 0,03                       |

## Efectos de las acciones

En este capítulo se describen los esfuerzos internos presentes en los elementos estructurales y en sus conexiones causados por las distintas cargas.

### Muros

Nombre del muro: Muro ID

N: Fuerza total axial

V2: Fuerza cortante (en plano)

V3: Fuerza cortante (fuera de plano)

M2-2: Momento flector (fuera del plano)

M3-3: Momento flector (en plano)

dr: Deriva de entreplantas

| Carga | Nombre del muro | N [kN] | V2 [kN] | V3 [kN] | M2-2 [kNm] | M3-3 [kNm] | dr [mm] |
|-------|-----------------|--------|---------|---------|------------|------------|---------|
|       |                 |        |         |         |            |            |         |
|       |                 |        |         |         |            |            |         |
|       |                 |        |         |         |            |            |         |
|       |                 |        |         |         |            |            |         |
|       |                 |        |         |         |            |            |         |
|       |                 |        |         |         |            |            |         |
|       |                 |        |         |         |            |            |         |
|       |                 |        |         |         |            |            |         |

### Forjados

Nombre del forjado: Forjado ID

V2: Máxima fuerza de corte a lo largo del eje local 2 para el elemento con mayor tensión cortante del forjado

M3-3: Máximo momento flector sobre el eje local 3 para el elemento más cargado del forjado

W<sub>ist</sub>: Máxima deformación para el elemento más estresado del forjado

| Carga         | Nombre del forjado | V2 [kN] | M3-3 [kNm] | W <sub>ist</sub> [mm] |
|---------------|--------------------|---------|------------|-----------------------|
| G1            | Suelo 1            | 0,63    | 0,81       | 0,34                  |
| G1            | Suelo 4            | 0,60    | 0,73       | 0,28                  |
| G1            | Suelo 7            | 0,78    | 1,23       | 0,80                  |
| G1            | Suelo 8            | 0,78    | 1,22       | 0,79                  |
| G1            | Suelo 9            | 0,16    | 0,05       | 0,00                  |
| G2            | Suelo 1            | 7,85    | 9,99       | 4,24                  |
| G2            | Suelo 4            | 7,49    | 9,06       | 3,49                  |
| G2            | Suelo 7            | 9,72    | 15,22      | 9,87                  |
| G2            | Suelo 8            | 9,69    | 15,13      | 9,74                  |
| G2            | Suelo 9            | 1,99    | 0,67       | 0,02                  |
| Q cat.A       | Suelo 1            | 3,14    | 4,00       | 1,70                  |
| Q cat.A       | Suelo 4            | 3,00    | 3,62       | 1,40                  |
| Q cat.A       | Suelo 7            | 3,89    | 6,09       | 3,95                  |
| Q cat.A       | Suelo 8            | 3,88    | 6,05       | 3,90                  |
| Q cat.A       | Suelo 9            | 0,80    | 0,27       | 0,01                  |
| Viento normal | Suelo 1            | 0,00    | 0,00       | 0,00                  |

|                |         |      |      |      |
|----------------|---------|------|------|------|
| Viento normal  | Suelo 4 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Viento normal  | Suelo 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Viento normal  | Suelo 8 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Viento normal  | Suelo 9 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Viento X       | Suelo 1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Viento X       | Suelo 4 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Viento X       | Suelo 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Viento X       | Suelo 8 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Viento X       | Suelo 9 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Viento Y       | Suelo 1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Viento Y       | Suelo 4 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Viento Y       | Suelo 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Viento Y       | Suelo 8 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Viento Y       | Suelo 9 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Dinámico SLV X | Suelo 1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Dinámico SLV X | Suelo 4 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Dinámico SLV X | Suelo 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Dinámico SLV X | Suelo 8 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Dinámico SLV X | Suelo 9 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Dinámico SLV Y | Suelo 1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Dinámico SLV Y | Suelo 4 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Dinámico SLV Y | Suelo 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Dinámico SLV Y | Suelo 8 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Dinámico SLV Y | Suelo 9 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Dinámico SLD X | Suelo 1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Dinámico SLD X | Suelo 4 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Dinámico SLD X | Suelo 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Dinámico SLD X | Suelo 8 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Dinámico SLD X | Suelo 9 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Dinámico SLD Y | Suelo 1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Dinámico SLD Y | Suelo 4 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Dinámico SLD Y | Suelo 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Dinámico SLD Y | Suelo 8 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Dinámico SLD Y | Suelo 9 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

## Vigas

Nombre de viga: Viga ID

V2: Máximo esfuerzo a cortante a lo largo del eje local 2

M3-3: Máximo momento flector alrededor de eje local 3

W<sub>ist</sub>: Máxima deformación para la viga más cargada

| Carga         | Nombre de viga | V2<br>[kN] | M3-3<br>[kNm] | W <sub>ist</sub><br>[mm] |
|---------------|----------------|------------|---------------|--------------------------|
| G1            | Viga 1         | 4,96       | 6,26          | 0,67                     |
| G1            | Viga 2         | 4,90       | 7,27          | 1,16                     |
| G1            | Viga 3         | 4,57       | 5,55          | 0,55                     |
| G1            | Viga 4         | 4,51       | 6,77          | 1,07                     |
| G1            | Viga 7         | 1,09       | 1,49          | 0,98                     |
| G1            | Viga 9         | 0,38       | 0,09          | 0,00                     |
| G2            | Viga 1         | 41,51      | 49,57         | 5,24                     |
| G2            | Viga 2         | 38,49      | 55,44         | 8,84                     |
| G2            | Viga 3         | 39,26      | 47,24         | 4,67                     |
| G2            | Viga 4         | 33,73      | 49,44         | 7,83                     |
| G2            | Viga 7         | 1,11       | 1,46          | 0,69                     |
| G2            | Viga 9         | 1,35       | 0,30          | 0,00                     |
| Q cat.A       | Viga 1         | 16,60      | 19,83         | 2,10                     |
| Q cat.A       | Viga 2         | 15,40      | 22,17         | 3,54                     |
| Q cat.A       | Viga 3         | 15,70      | 18,90         | 1,87                     |
| Q cat.A       | Viga 4         | 13,49      | 19,78         | 3,13                     |
| Q cat.A       | Viga 7         | 0,44       | 0,58          | 0,27                     |
| Q cat.A       | Viga 9         | 0,54       | 0,12          | 0,00                     |
| Viento normal | Viga 1         | 0,00       | 0,00          | 0,00                     |
| Viento normal | Viga 2         | 0,00       | 0,00          | 0,00                     |
| Viento normal | Viga 3         | 0,00       | 0,00          | 0,00                     |
| Viento normal | Viga 4         | 0,00       | 0,00          | 0,00                     |
| Viento normal | Viga 7         | 0,00       | 0,00          | 0,00                     |
| Viento normal | Viga 9         | 0,00       | 0,00          | 0,00                     |
| Viento X      | Viga 1         | 0,00       | 0,00          | 0,00                     |
| Viento X      | Viga 2         | 0,00       | 0,00          | 0,00                     |
| Viento X      | Viga 3         | 0,00       | 0,00          | 0,00                     |
| Viento X      | Viga 4         | 0,00       | 0,00          | 0,00                     |
| Viento X      | Viga 7         | 0,00       | 0,00          | 0,00                     |

|                |        |      |      |      |
|----------------|--------|------|------|------|
| Viento X       | Viga 9 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Viento Y       | Viga 1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Viento Y       | Viga 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Viento Y       | Viga 3 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Viento Y       | Viga 4 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Viento Y       | Viga 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Viento Y       | Viga 9 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Dinámico SLV X | Viga 1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Dinámico SLV X | Viga 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Dinámico SLV X | Viga 3 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Dinámico SLV X | Viga 4 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Dinámico SLV X | Viga 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Dinámico SLV X | Viga 9 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Dinámico SLV Y | Viga 1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Dinámico SLV Y | Viga 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Dinámico SLV Y | Viga 3 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Dinámico SLV Y | Viga 4 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Dinámico SLV Y | Viga 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Dinámico SLV Y | Viga 9 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Dinámico SLD X | Viga 1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Dinámico SLD X | Viga 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Dinámico SLD X | Viga 3 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Dinámico SLD X | Viga 4 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Dinámico SLD X | Viga 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Dinámico SLD X | Viga 9 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Dinámico SLD Y | Viga 1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Dinámico SLD Y | Viga 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Dinámico SLD Y | Viga 3 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Dinámico SLD Y | Viga 4 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Dinámico SLD Y | Viga 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Dinámico SLD Y | Viga 9 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

# Diseño de elementos estructurales

## Forjados de Viguetas / Forjados laminados sólidos

### Resistencia a flexión

Los controles se realizan de acuerdo con el § 6.3.2 de la EN 1995-1-1. Se deberá cumplir la siguiente expresión:

$$\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} \cdot f_{m,d}} \leq 1$$

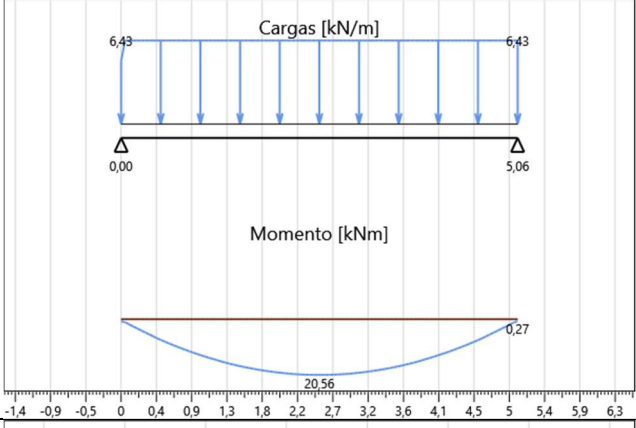
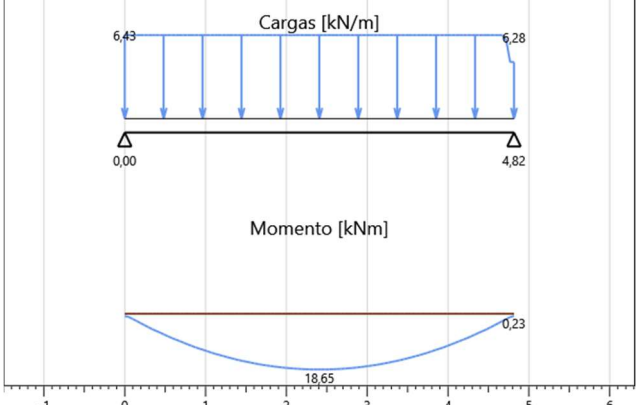
donde:

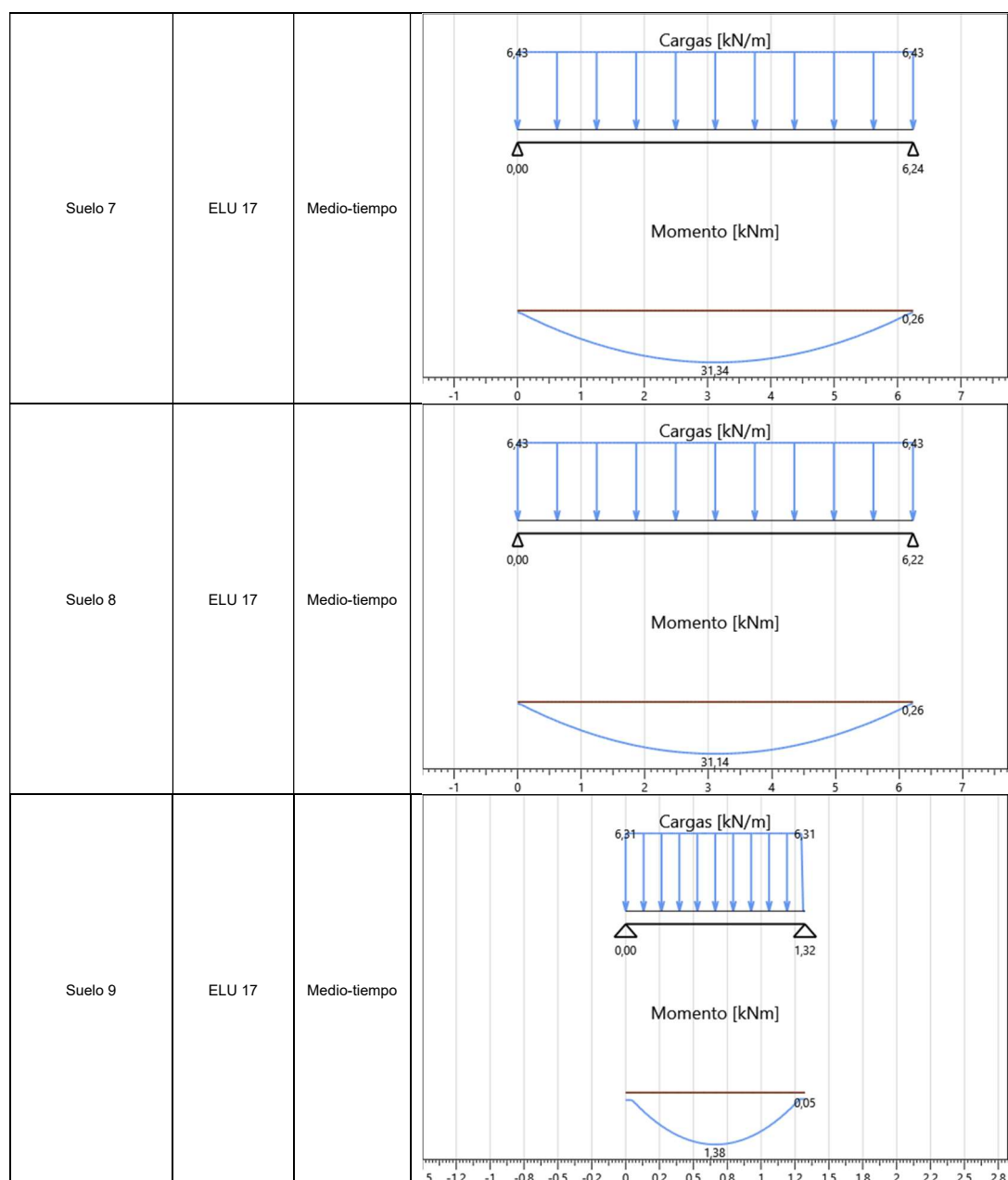
$\sigma_{m,d}$  es el esfuerzo a flexión de diseño;

$f_{m,d}$  es la Resistencia de diseño a flexión;

$k_{crit}$  es el factor que tiene en cuenta la reducción del momento flector debido al pandeo lateral;

$k_{crit}$  se supone igual a 1,0 para vigas en las que se evita el desplazamiento lateral del borde comprimido en toda la longitud y se evita la rotación de torsión en los soportes.

| Nombre del forjado | Combinación | Duración     | Diagrama M <sub>3-3</sub>                                                            |
|--------------------|-------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Suelo 1            | ELU 17      | Medio-tiempo |  |
| Suelo 4            | ELU 17      | Medio-tiempo |  |



A continuación se resumen las comprobaciones. Los valores resultantes de los cálculos, relativos a cada verificación, se presentan en forma de porcentaje.

| Nombre del forjado | Sección         | M <sub>3-3</sub> max [kNm] | W [mm <sup>3</sup> ] | k <sub>crit</sub> | Comb.  | Clase de servicio | k <sub>h</sub> | k <sub>mod</sub> | γ <sub>M</sub> | f <sub>m,d</sub> [MPa] | σ <sub>m,d</sub> [MPa] | Check |
|--------------------|-----------------|----------------------------|----------------------|-------------------|--------|-------------------|----------------|------------------|----------------|------------------------|------------------------|-------|
| Suelo 1            | Forjado 36 x 14 | 20,56                      | 3024000              | 1,00              | ELU 17 | 1                 | 1,00           | 0,8              | 1,25           | 15,36                  | 6,80                   | 44%   |
| Suelo 4            | Forjado 36 x 14 | 18,65                      | 3024000              | 1,00              | ELU 17 | 1                 | 1,00           | 0,8              | 1,25           | 15,36                  | 6,17                   | 40%   |
| Suelo 7            | Forjado 36 x 14 | 31,34                      | 3024000              | 1,00              | ELU 17 | 1                 | 1,00           | 0,8              | 1,25           | 15,36                  | 10,36                  | 67%   |
| Suelo 8            | Forjado 36 x 14 | 31,14                      | 3024000              | 1,00              | ELU 17 | 1                 | 1,00           | 0,8              | 1,25           | 15,36                  | 10,30                  | 67%   |
| Suelo 9            | Forjado 36 x 14 | 1,38                       | 3024000              | 1,00              | ELU 17 | 1                 | 1,00           | 0,8              | 1,25           | 15,36                  | 0,46                   | 3%    |

## Resistencia a cortante

Las comprobaciones se realizan conforme al 6.1.7 of EN 1995-1-1. Se deberá satisfacer la siguiente expresión:

$$\frac{\tau_d}{f_{v,d}} \leq 1$$

donde:

$\tau_d$  es el esfuerzo cortante de diseño;

$f_{v,d}$  es la fuerza cortante de diseño para la condición real.

Para la verificación de la resistencia a corte de los elementos en flexión, las influencias de las fisuras deben ser tenidas en cuenta usando una anchura efectiva del elemento dada como:

$$b_{ef} = k_{cr} \cdot b$$

Donde b es la anchura de la sección relevante del elemento.

El siguiente valor de  $k_{cr}$  es usado

$k_{cr} = 0,67 (\leq 1)$  para madera sólida

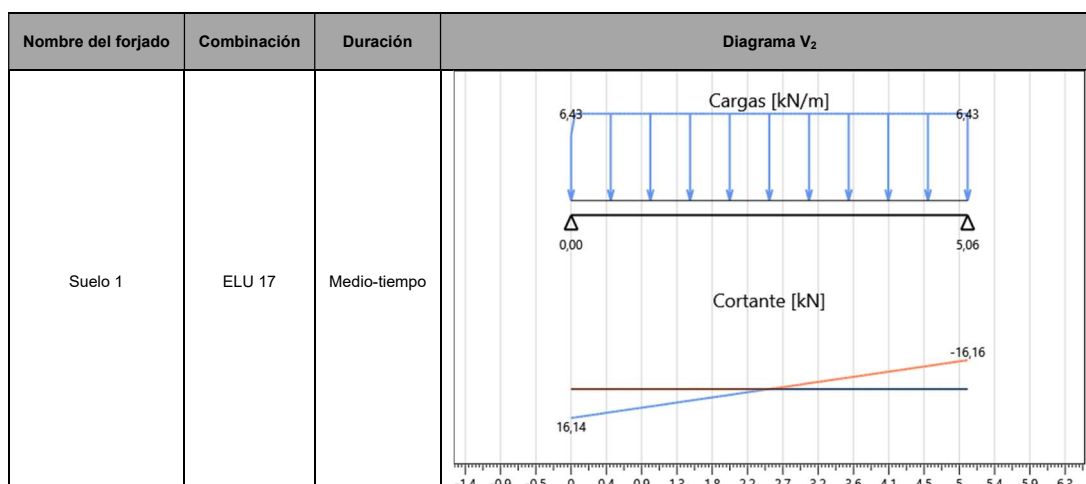
$k_{cr} = 0,67 (\leq 1)$  para madera laminada encolada

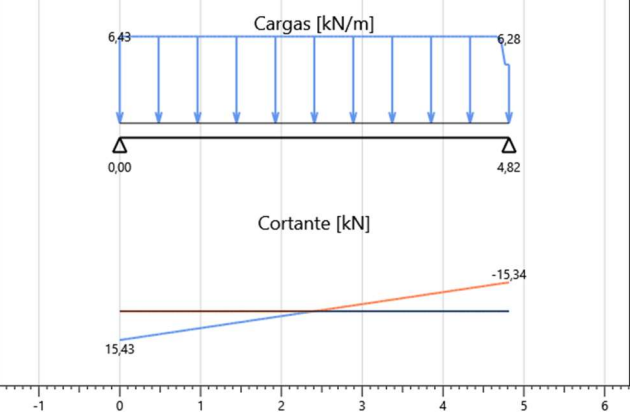
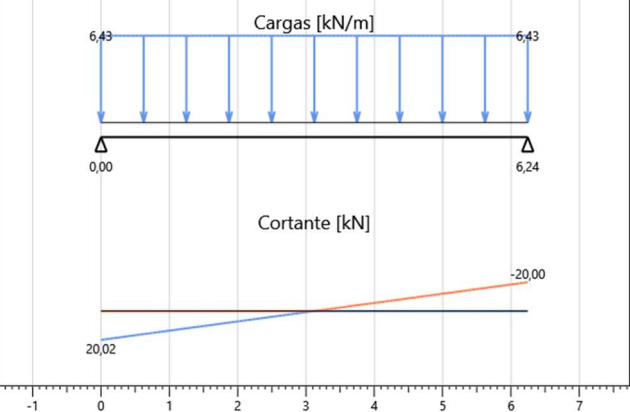
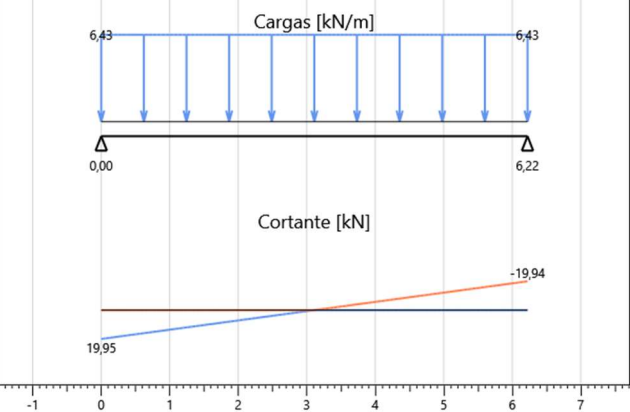
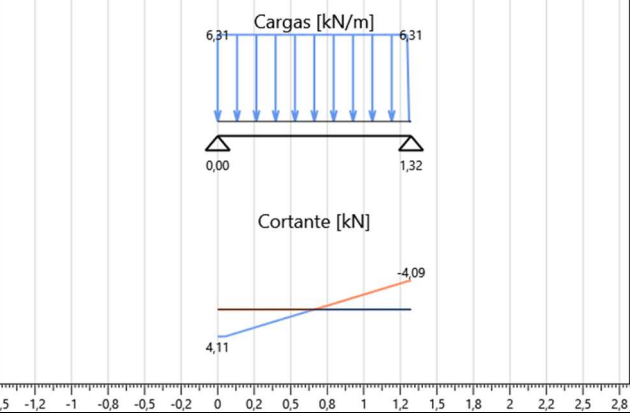
El esfuerzo cortante de diseño máximo en una sección transversal rectangular se puede calcular usando la siguiente expresión:

$$\tau_d = \frac{3}{2} \cdot \frac{V_d}{k_{cr} \cdot A}$$

donde A es el área de una sección transversal de la viga.

La siguiente tabla muestra los esquemas estructurales y la envolvente de los diagramas de esfuerzos cortantes para las viguetas de cada forjado con los controles más estrictos.



|         |        |              |                                                                                                                                |
|---------|--------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Suelo 4 | ELU 17 | Medio-tiempo |  <p>Cargas [kN/m]</p> <p>Cortante [kN]</p>   |
| Suelo 7 | ELU 17 | Medio-tiempo |  <p>Cargas [kN/m]</p> <p>Cortante [kN]</p>  |
| Suelo 8 | ELU 17 | Medio-tiempo |  <p>Cargas [kN/m]</p> <p>Cortante [kN]</p> |
| Suelo 9 | ELU 17 | Medio-tiempo |  <p>Cargas [kN/m]</p> <p>Cortante [kN]</p> |

Las comprobaciones se resumen a continuación. Los valores resultantes de los cálculos, relativos a cada comprobación, son mostrados en forma de porcentaje.

| Nombre del forjado | Sección         | $V_{2\max}$ [kN] | Area [mm <sup>2</sup> ] | $k_{cr}$ | Comb.  | Clase de servicio | $k_{mod}$ | $\gamma_M$ | $f_{v,d}$ [MPa] | $\tau_{2,d}$ [MPa] | Check |
|--------------------|-----------------|------------------|-------------------------|----------|--------|-------------------|-----------|------------|-----------------|--------------------|-------|
| Suelo 1            | Forjado 36 x 14 | 16,16            | 50400                   | 0,67     | ELU 17 | 1                 | 0,8       | 1,25       | 2,24            | 0,72               | 32%   |
| Suelo 4            | Forjado 36 x 14 | 15,43            | 50400                   | 0,67     | ELU 17 | 1                 | 0,8       | 1,25       | 2,24            | 0,69               | 31%   |
| Suelo 7            | Forjado 36 x 14 | 20,02            | 50400                   | 0,67     | ELU 17 | 1                 | 0,8       | 1,25       | 2,24            | 0,89               | 40%   |
| Suelo 8            | Forjado 36 x 14 | 19,95            | 50400                   | 0,67     | ELU 17 | 1                 | 0,8       | 1,25       | 2,24            | 0,89               | 40%   |
| Suelo 9            | Forjado 36 x 14 | 4,11             | 50400                   | 0,67     | ELU 17 | 1                 | 0,8       | 1,25       | 2,24            | 0,18               | 8%    |

## Deformaciones de forjados (ELS)

Las comprobaciones de deformación son analizadas de acuerdo con § 2.2.3 of EN 1995-1-1.

La deflexión neta bajo una línea recta entre dos soportes,  $w_{net,fin}$ , se toma como:

$$w_{net,fin} = w_{inst} + w_{creep} - w_c = w_{fin} - w_c$$

donde:

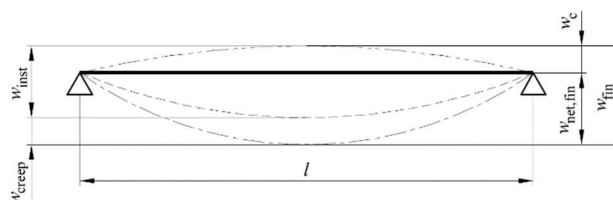
$w_{net,fin}$  es la deformación neta final;

$w_{inst}$  es la deformación instantánea;

$w_{creep}$  es la deformación diferida;

$w_c$  es la contraflecha (si se aplica);

$w_{fin}$  es la deformación final.



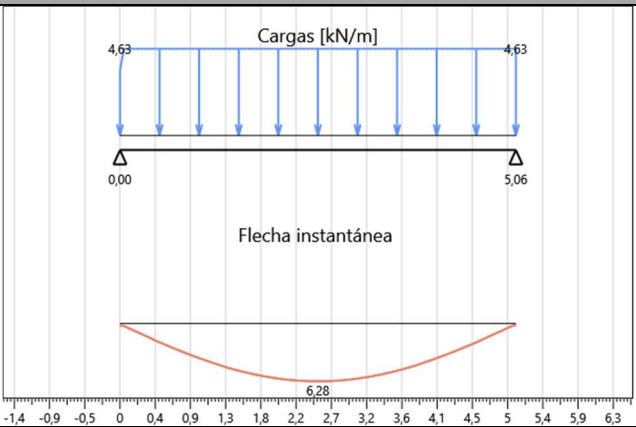
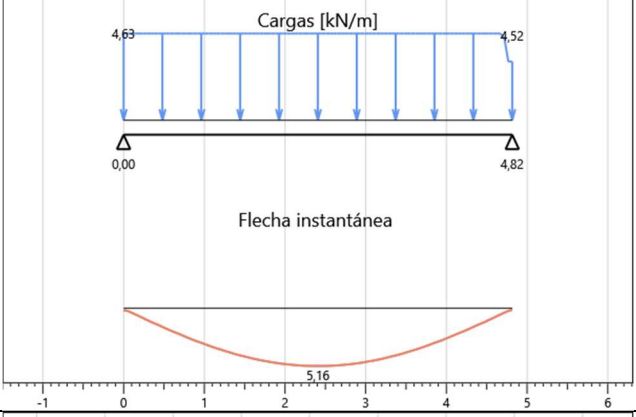
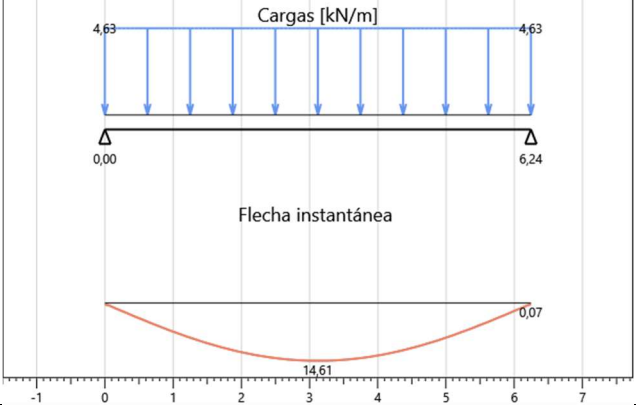
Los valores límite para las deformaciones de los forjados son supuestos tal y como se muestran en la siguiente tabla.

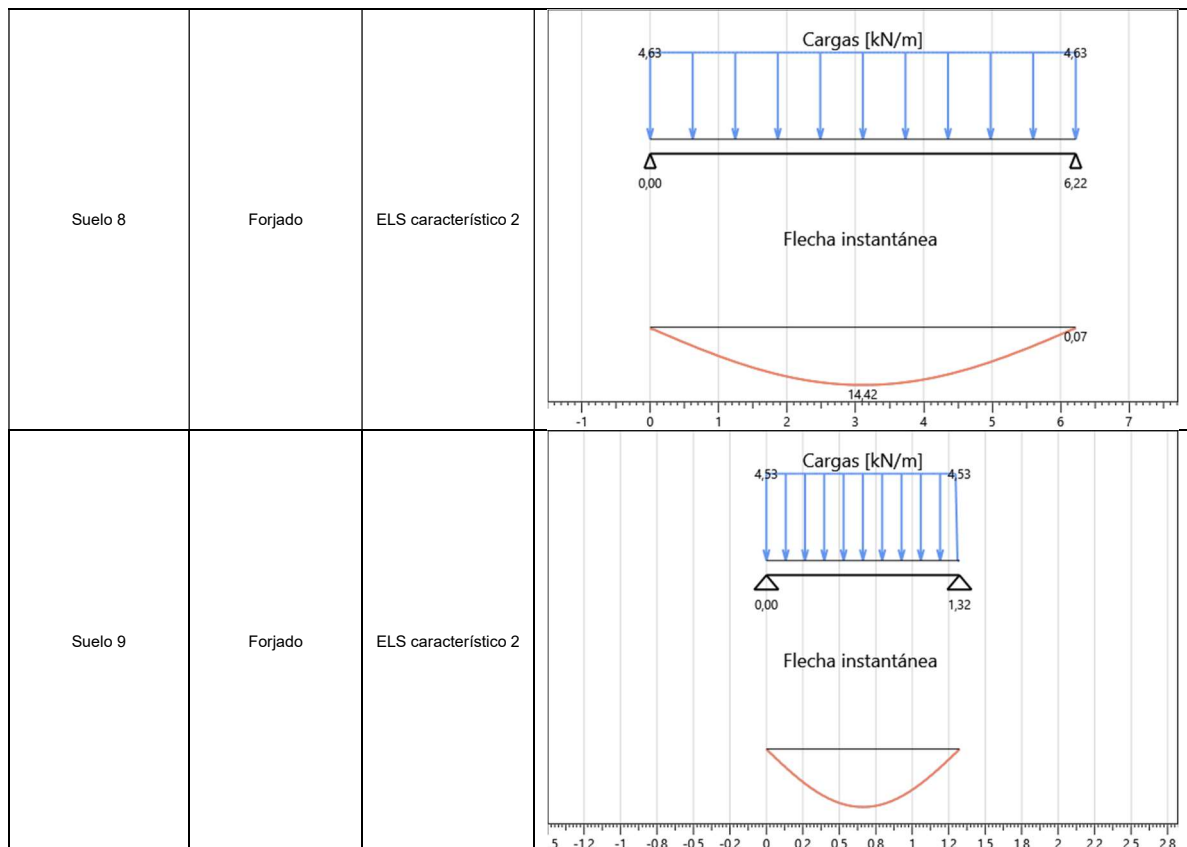
| Deformación límite | $w_{inst, span}$ | $w_{net, fin, span}$ | $w_{inst, overhang}$ | $w_{net, fin, overhang}$ | Ignorar deformación negativa para voladizos |
|--------------------|------------------|----------------------|----------------------|--------------------------|---------------------------------------------|
| Forjado            | $l/300$          | $l/250$              | $l/150$              | $l/125$                  | No                                          |

## Deformación instantánea

La deformación instantánea  $w_{inst}$  se calcula para la combinación característica de acciones (excepcional).

La siguiente tabla muestra la deformación de cada forjado (relativa a la comprobación del elemento con la deformación más desfavorable).

| Nombre del Forjado | Deformación límite | Combinación          | Deformación instantánea                                                              |
|--------------------|--------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Suelo 1            | Forjado            | ELS característico 2 |    |
| Suelo 4            | Forjado            | ELS característico 2 |   |
| Suelo 7            | Forjado            | ELS característico 2 |  |



La tabla siguiente muestra las validaciones de deformación instantánea para los elementos forjado.

| Nombre del forjado | Sección         | Combinación          | Validación más restrictiva | $w_{inst}$ [mm] | $w_{inst \text{ limit}}$ [mm] | Límite de deformación | Check |
|--------------------|-----------------|----------------------|----------------------------|-----------------|-------------------------------|-----------------------|-------|
| Suelo 1            | Forjado 36 x 14 | ELS característico 2 | Vano interno               | 6,28            | 16,86                         | $l/300$               | 37%   |
| Suelo 4            | Forjado 36 x 14 | ELS característico 2 | Vano interno               | 5,16            | 16,05                         | $l/300$               | 32%   |
| Suelo 7            | Forjado 36 x 14 | ELS característico 2 | Vano interno               | 14,61           | 20,81                         | $l/300$               | 70%   |
| Suelo 8            | Forjado 36 x 14 | ELS característico 2 | Vano interno               | 14,42           | 20,74                         | $l/300$               | 70%   |
| Suelo 9            | Forjado 36 x 14 | ELS característico 2 | Vano interno               | 0,03            | 4,41                          | $l/300$               | 1%    |

## Deformación final

Para estructuras que consisten en miembros, componentes y conexiones con el mismo comportamiento de fluencia y bajo el supuesto de una relación lineal entre las acciones y las correspondientes deformaciones de la deformación final,  $w_{fin}$ , puede ser tomada como:

$$w_{fin} = w_{fin,G} + w_{fin,Q1} + \sum w_{fin,Qi}$$

donde:

$$w_{fin,G} = w_{inst,G} \cdot (1 + k_{def})$$

para acción permanente, G

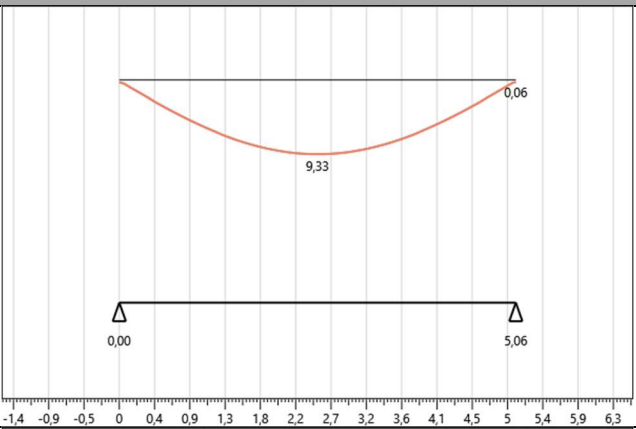
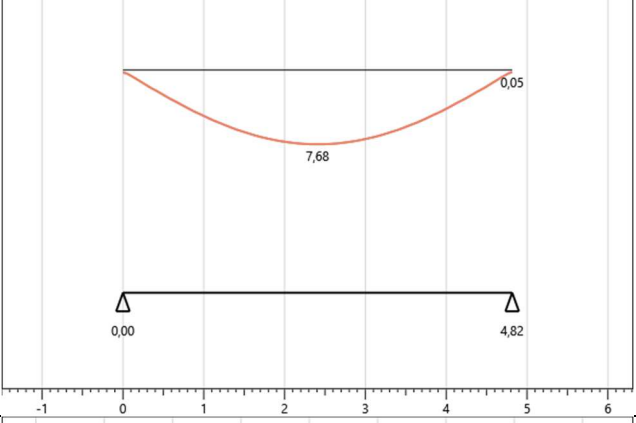
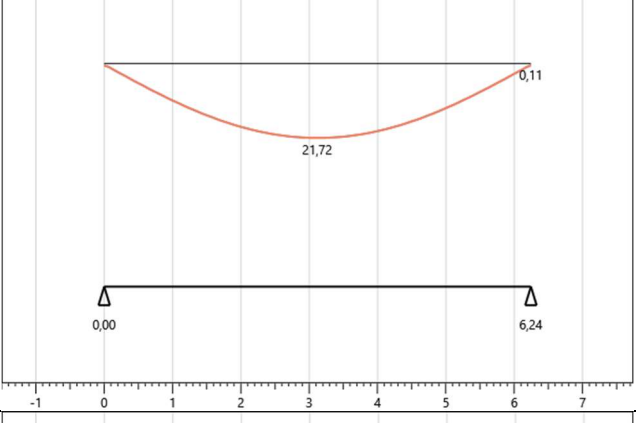
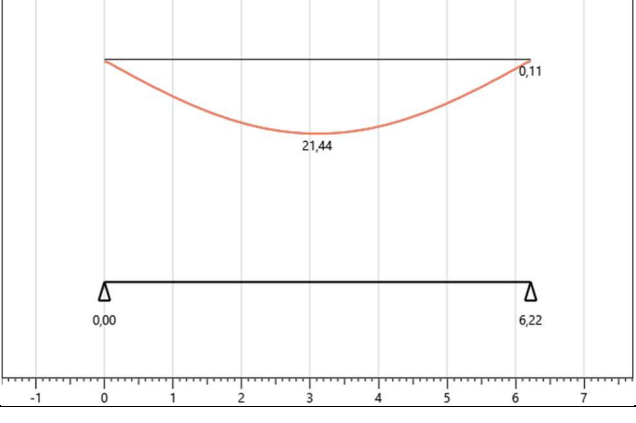
$$w_{fin,Q,1} = w_{inst,Q,1} \cdot (1 + \Psi_{2,1} \cdot k_{def})$$

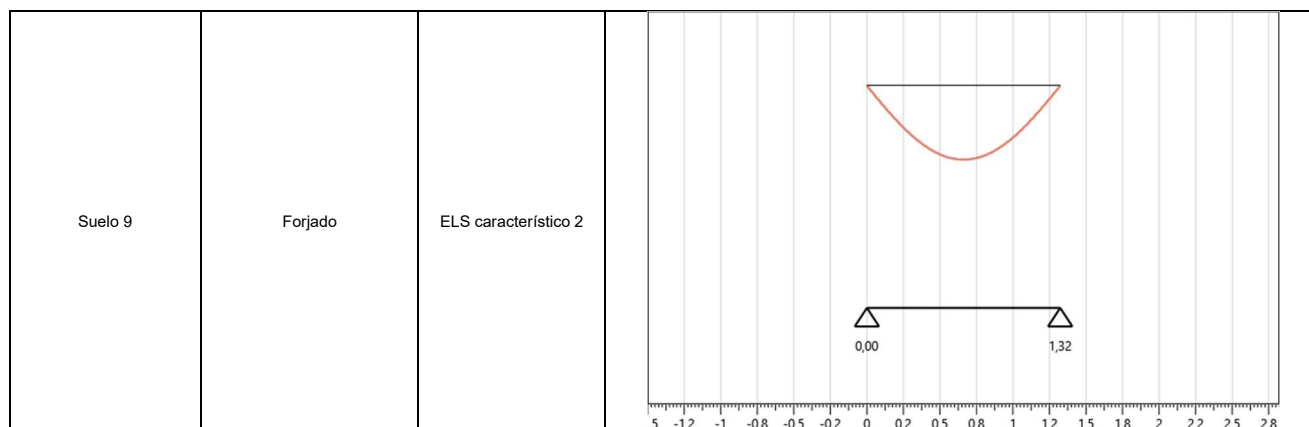
para la acción variable principal,  $Q_1$

$$w_{fin,Q,i} = w_{inst,Q,i} \cdot (\Psi_{0,i} + \Psi_{2,1} \cdot k_{def})$$

para el resto de acciones variables,  $Q_i$  ( $i > 1$ )

La siguiente tabla muestra la deformación de cada forjado (relativa al elemento, en el cual, la comprobación de deformación es más desfavorable).

| Nombre del forjado | Límite de deformación | Combinación          | Deformación final                                                                    |
|--------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Suelo 1            | Forjado               | ELS característico 2 |    |
| Suelo 4            | Forjado               | ELS característico 2 |   |
| Suelo 7            | Forjado               | ELS característico 2 |  |
| Suelo 8            | Forjado               | ELS característico 2 |  |



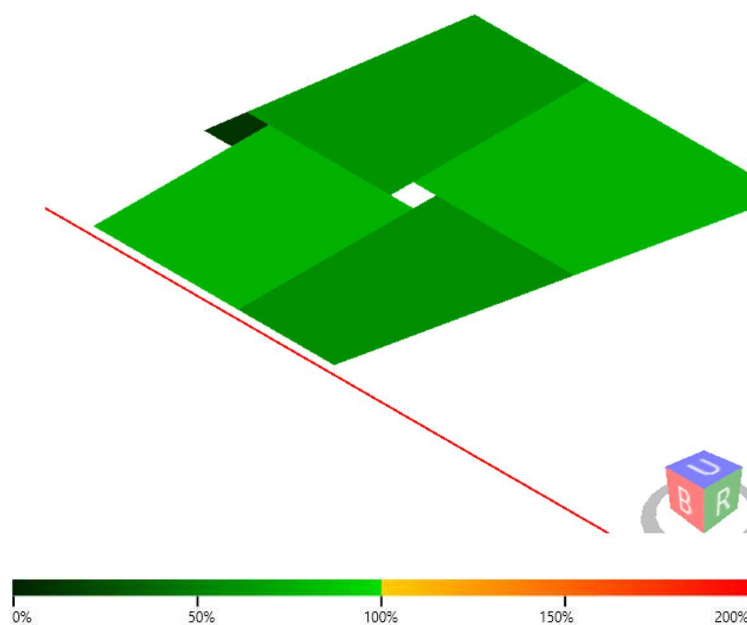
La tabla siguiente muestra la deformación final validada en los elementos forjado.

| Nombre del forjado | Sección         | Combinación          | Clase de uso | $k_{def}$ | Validación más restrictiva | $w_{fin}$ [mm] | $w_{fin\ limit}$ [mm] | Límite de deformación | Check |
|--------------------|-----------------|----------------------|--------------|-----------|----------------------------|----------------|-----------------------|-----------------------|-------|
| Suelo 1            | Forjado 36 x 14 | ELS característico 2 | 1            | 0,6       | Vano interno               | 9,33           | 20,23                 | $l/250$               | 46%   |
| Suelo 4            | Forjado 36 x 14 | ELS característico 2 | 1            | 0,6       | Vano interno               | 7,68           | 19,26                 | $l/250$               | 40%   |
| Suelo 7            | Forjado 36 x 14 | ELS característico 2 | 1            | 0,6       | Vano interno               | 21,72          | 24,97                 | $l/250$               | 87%   |
| Suelo 8            | Forjado 36 x 14 | ELS característico 2 | 1            | 0,6       | Vano interno               | 21,44          | 24,89                 | $l/250$               | 86%   |
| Suelo 9            | Forjado 36 x 14 | ELS característico 2 | 1            | 0,6       | Vano interno               | 0,04           | 5,29                  | $l/250$               | 1%    |

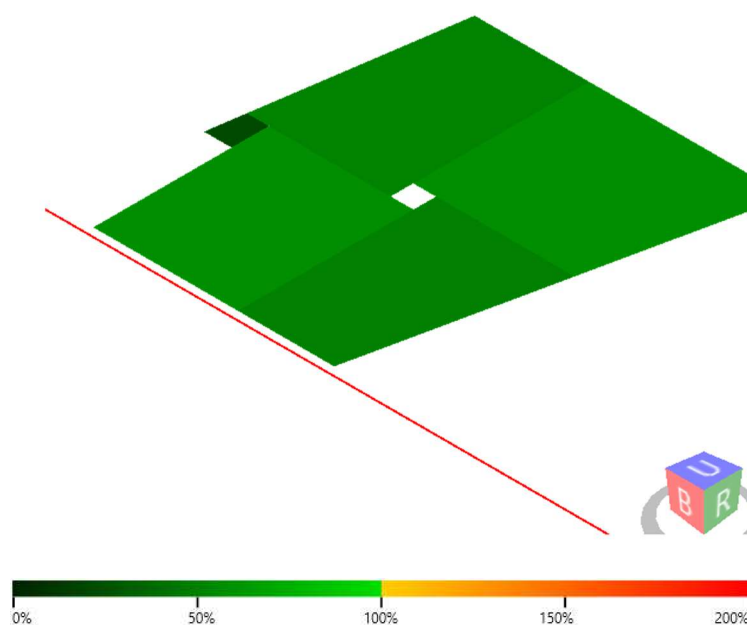
# Porcentaje de verificación de forjados

## *Estado Límite Último (ULS)*

### *Comprobación a flexión*

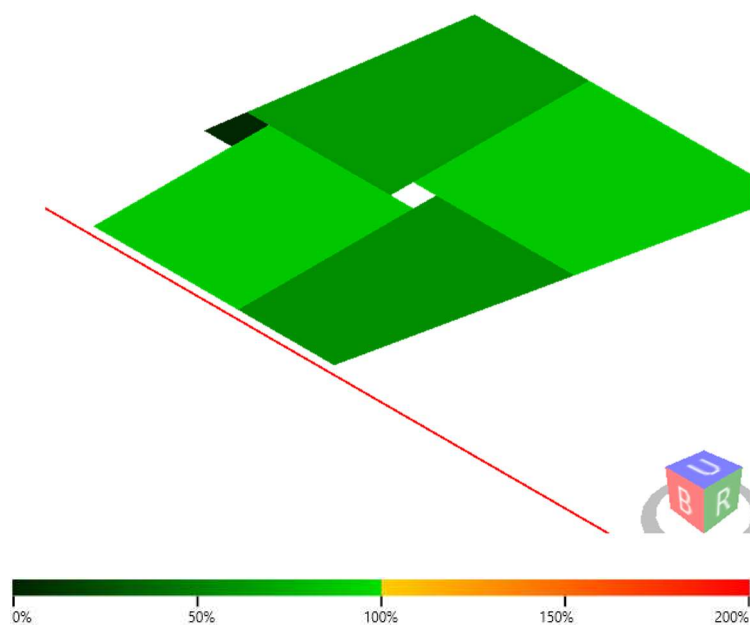


### *Comprobación a cortante*



## ***Estado Límite de Servicio (SLS)***

### ***Comprobación a deformación***



## Vigas de madera

### Resistencia a flexión

Los controles se realizan de acuerdo con el § 6.3.2 de la EN 1995-1-1. Se deberá cumplir la siguiente expresión:

$$\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} \cdot f_{m,d}} \leq 1$$

donde:

$\sigma_{m,d}$  es esfuerzo de flexión de diseño;

$f_{m,d}$  es la resistencia a la flexión de diseño;

$k_{crit}$  es un factor que tiene en cuenta la resistencia a la flexión reducida debida al pandeo lateral.

El factor  $k_{crit}$  es asumido igual a 1.0 para vigas en las cuales el desplazamiento lateral del borde comprimido sobre toda la longitud y se impide la rotación de torsión en los soportes. De lo contrario, el factor se determina a partir de la siguiente expresión:

$$k_{crit} = \begin{cases} 1,00 & \text{for } \lambda_{rel,m} \leq 0,75 \\ 1,56 - 0,75 \cdot \lambda_{rel,m} & \text{for } 0,75 \leq \lambda_{rel,m} \leq 1,40 \\ 1/\lambda_{rel,m}^2 & \text{for } \lambda_{rel,m} > 1,40 \end{cases}$$

En la que la esbeltez relativa para la flexión se toma como:

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}}$$

y  $\sigma_{m,crit}$ , la tensión crítica calculada de acuerdo con la teoría clásica de la estabilidad se toma como:

$$\sigma_{m,crit} = \frac{M_{y,crit}}{W_y} = \frac{\pi \sqrt{E_{0,05} I_z G_{0,05} I_{tor}}}{l_{ef} W_y}$$

donde:

$E_{0,05}$  es el valor de percentil quinto del módulo de elasticidad paralelo a la fibra;

$G_{0,05}$  es el valor del percentil quinto del módulo cortante paralelo a la fibra;

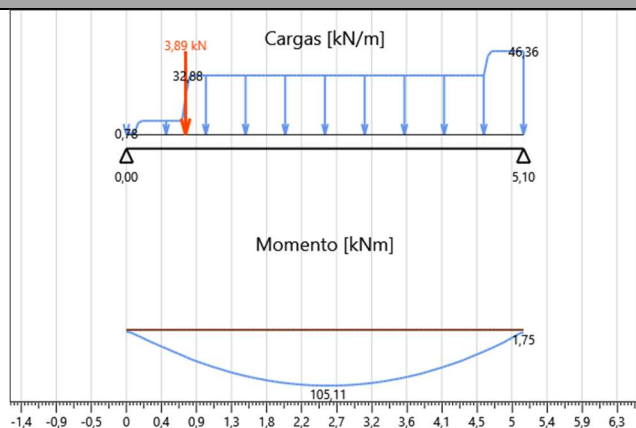
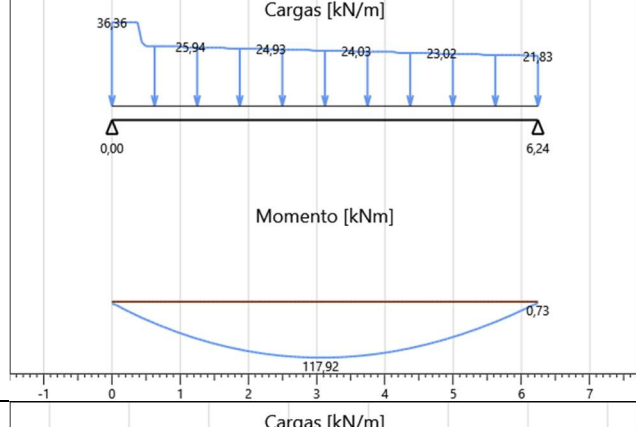
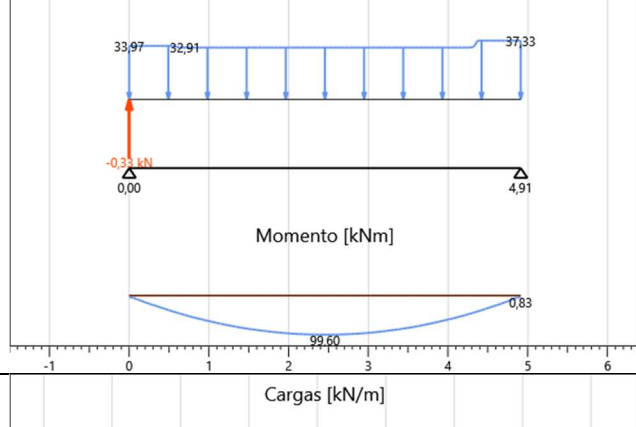
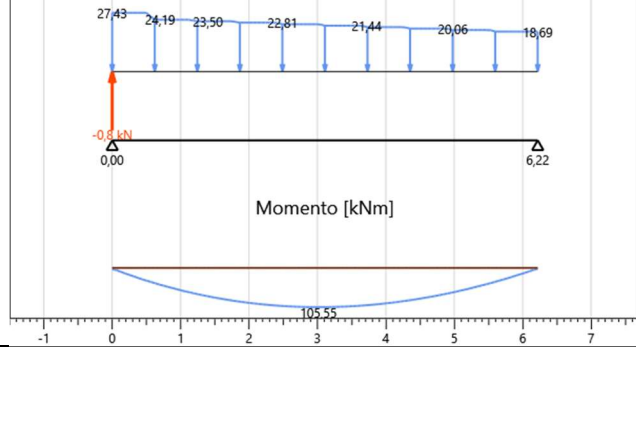
$I_z$  es el segundo momento del área alrededor del eje débil z;

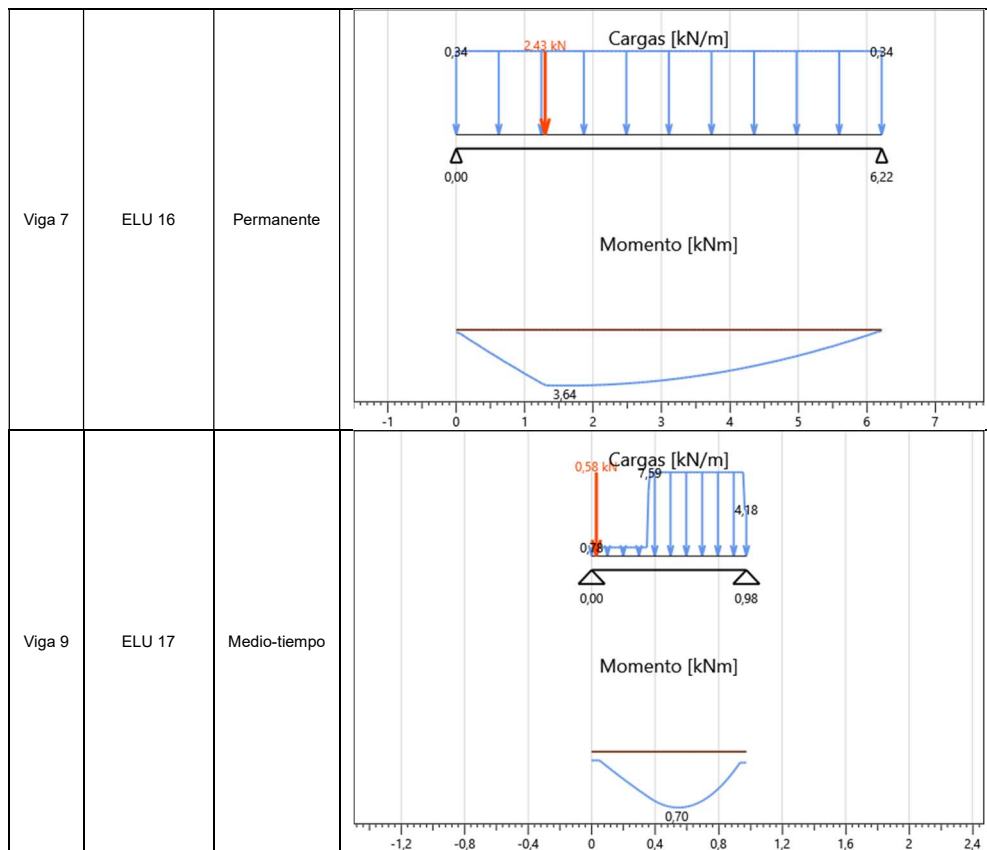
$I_{tor}$  es el momento de inercia de torsión;

$l_{ef}$  es la longitud efectiva de la viga, dependiendo de las condiciones de soporte y de la configuración de la carga;

$W_y$  es el módulo de sección sobre el eje fuerte y.

La siguiente tabla muestra, para cada viga, el momento flector relativo a la peor combinación de los Estados Límite Últimos.

| Viga   | Combinación | Duración     | Diagrama M <sub>3-3</sub>                                                            |
|--------|-------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Viga 1 | ELU 17      | Medio-tiempo |    |
| Viga 2 | ELU 17      | Medio-tiempo |   |
| Viga 3 | ELU 17      | Medio-tiempo |  |
| Viga 4 | ELU 17      | Medio-tiempo |  |



Las validaciones son descritas a continuación. Los valores resultantes de los cálculos, relativos a cada comprobación, son mostrados en forma de porcentaje.

| Nombre de la viga | Sección | M <sub>3-3 max</sub> [kNm] | W [mm <sup>3</sup> ] | Restricciones laterales | $\sigma_{m,crit}$ [MPa] | k <sub>crit</sub> | Comb.  | k <sub>h</sub> | k <sub>mod</sub> | $\gamma_M$ | f <sub>m,d</sub> [MPa] | $\sigma_{m,d}$ [MPa] | Check |
|-------------------|---------|----------------------------|----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------|--------|----------------|------------------|------------|------------------------|----------------------|-------|
| Viga 1            | 48 x 24 | 105,11                     | 9216000              | No pandeo a torsión     | -                       | 1,00              | ELU 17 | 1,00           | 0,8              | 1,25       | 15,36                  | 11,41                | 74%   |
| Viga 2            | 48 x 24 | 117,92                     | 9216000              | No pandeo a torsión     | -                       | 1,00              | ELU 17 | 1,00           | 0,8              | 1,25       | 15,36                  | 12,79                | 83%   |
| Viga 3            | 48 x 24 | 99,60                      | 9216000              | No pandeo a torsión     | -                       | 1,00              | ELU 17 | 1,00           | 0,8              | 1,25       | 15,36                  | 10,81                | 70%   |
| Viga 4            | 48 x 24 | 105,55                     | 9216000              | No pandeo a torsión     | -                       | 1,00              | ELU 17 | 1,00           | 0,8              | 1,25       | 15,36                  | 11,45                | 75%   |
| Viga 7            | 36x14   | 3,64                       | 3024000              | No pandeo a torsión     | -                       | 1,00              | ELU 16 | 1,00           | 0,6              | 1,25       | 11,52                  | 1,20                 | 10%   |
| Viga 9            | 48 x 24 | 0,70                       | 9216000              | No pandeo a torsión     | -                       | 1,00              | ELU 17 | 1,00           | 0,8              | 1,25       | 15,36                  | 0,08                 | 0%    |

## **Fuerza cortante**

Los controles se realizan de acuerdo con el § 6.1.7 de la EN 1995-1-1. Se deberá cumplir la siguiente expresión:

$$\frac{\tau_d}{f_{v,d}} \leq 1$$

donde:

$\tau_d$  es el esfuerzo cortante de diseño;

$f_{v,d}$  es la fuerza cortante de diseño para la condición real.

Para la verificación de resistencia a cortante de los elementos en flexión, las influencias de las grietas deben ser tenidas en cuenta usando una anchura efectiva de los miembros, dada como:

$$b_{ef} = k_{cr} \cdot b$$

donde  $b$  es el ancho de la sección relevante donde el esfuerzo cortante es máximo.

El siguiente valor de  $k_{cr}$  es el usado

$k_{cr} = 0,67 (\leq 1)$  para madera maciza

$k_{cr} = 0,67 (\leq 1)$  para madera laminada encolada

El esfuerzo cortante máximo de cálculo en una sección transversal genérica se puede evaluar mediante la siguiente expresión:

$$\tau_d = \frac{V_d \cdot S}{k_{cr} \cdot b \cdot J_{y-y}}$$

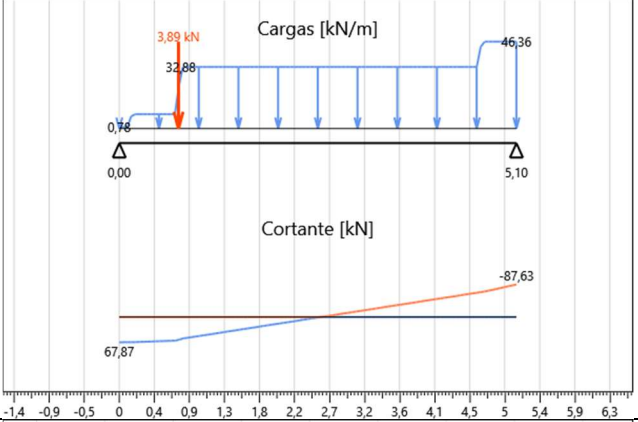
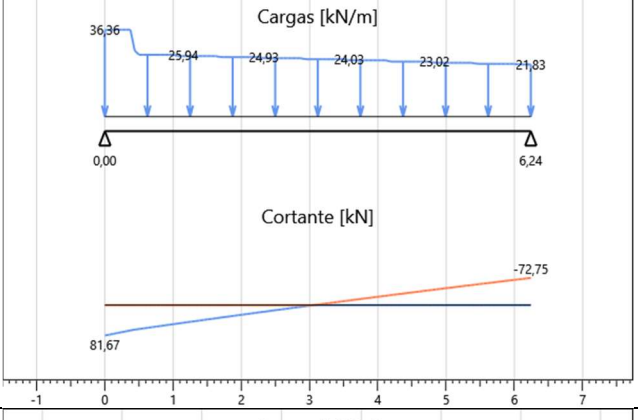
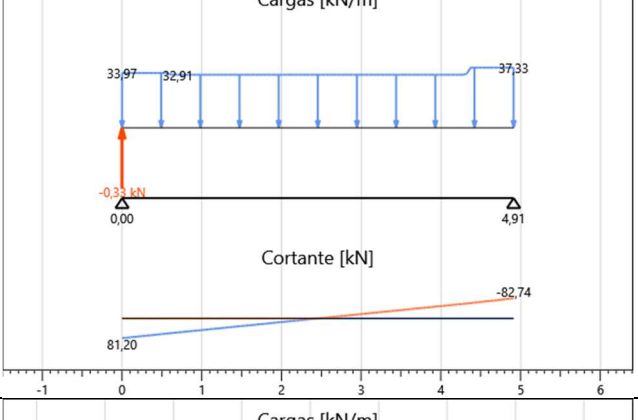
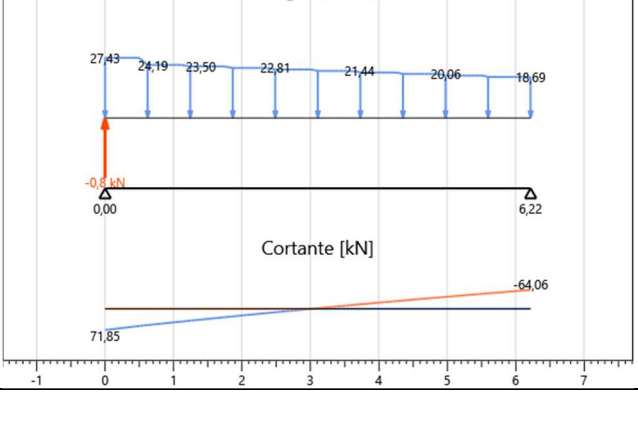
$S$  es el momento estático de la sección transversal cortada por el cordón considerado  $b$ ;

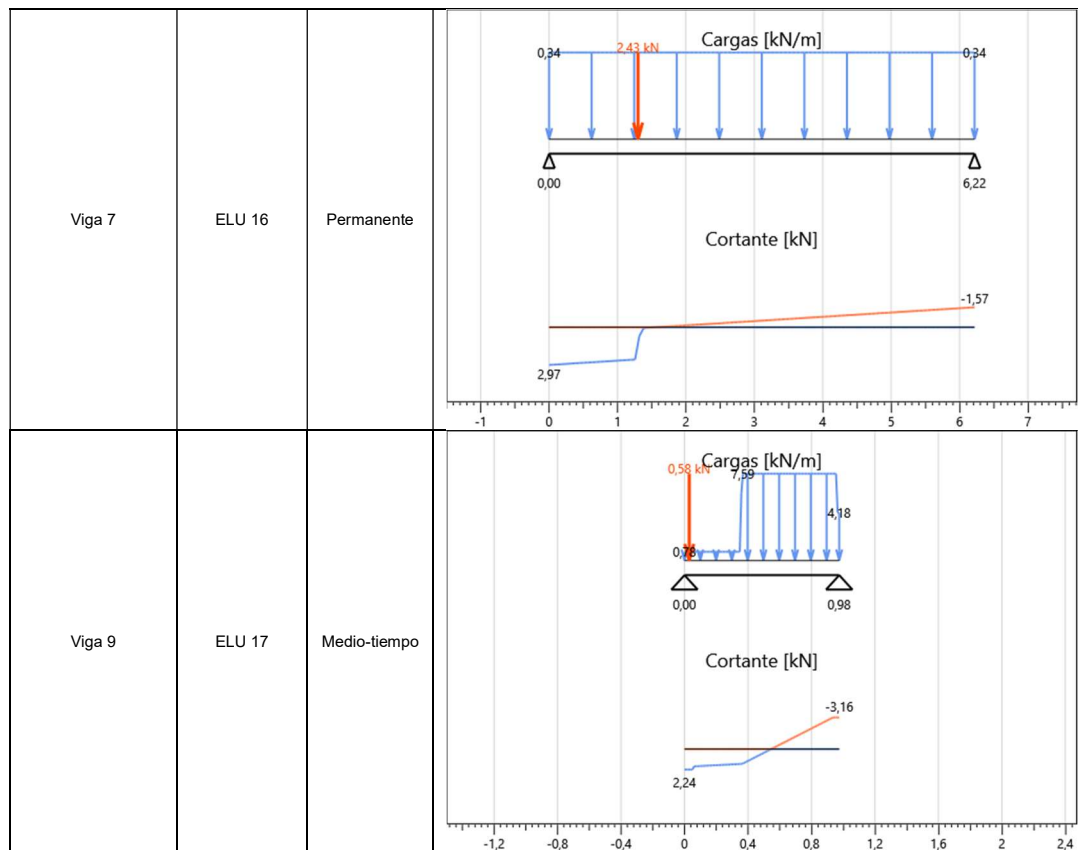
$k_{cr}$  es el coeficiente que tiene en cuenta la influencia de las fisuras;

$b$  es el lugar donde se evalúa el esfuerzo cortante;

$J_{y-y}$  es el momento de inercia con respecto al eje  $y$ .

La siguiente tabla muestra el esquema estructural y las envolventes de los diagramas de cortante para cada viga.

| Nombre de la viga | Combinación | Duración     | Diagrama $V_2$                                                                       |
|-------------------|-------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Viga 1            | ELU 17      | Medio-tiempo |    |
| Viga 2            | ELU 17      | Medio-tiempo |   |
| Viga 3            | ELU 17      | Medio-tiempo |  |
| Viga 4            | ELU 17      | Medio-tiempo |  |



Las comprobaciones se resumen a continuación. Los valores resultantes de los cálculos, relativos a cada comprobación, son mostrados en forma de porcentaje.

| Nombre de la viga | Sección | $V_{2 \max}$ [kN] | b [mm] | S [mm <sup>3</sup> ] | $k_{cr}$ | Comb.  | Clase de uso | $k_{mod}$ | $\gamma_M$ | $f_{v,d}$ [MPa] | $\tau_{2,d}$ [MPa] | Check |
|-------------------|---------|-------------------|--------|----------------------|----------|--------|--------------|-----------|------------|-----------------|--------------------|-------|
| Viga 1            | 48 x 24 | 87,63             | 240,00 | 6912000,00           | 0,67     | ELU 17 | 1            | 0,8       | 1,25       | 2,24            | 1,70               | 76%   |
| Viga 2            | 48 x 24 | 81,67             | 240,00 | 6912000,00           | 0,67     | ELU 17 | 1            | 0,8       | 1,25       | 2,24            | 1,59               | 71%   |
| Viga 3            | 48 x 24 | 82,74             | 240,00 | 6912000,00           | 0,67     | ELU 17 | 1            | 0,8       | 1,25       | 2,24            | 1,61               | 72%   |
| Viga 4            | 48 x 24 | 71,85             | 240,00 | 6912000,00           | 0,67     | ELU 17 | 1            | 0,8       | 1,25       | 2,24            | 1,40               | 62%   |
| Viga 7            | 36x14   | 2,97              | 140,00 | 2268000,00           | 0,67     | ELU 16 | 1            | 0,6       | 1,25       | 1,68            | 0,13               | 8%    |
| Viga 9            | 48 x 24 | 3,16              | 240,00 | 6912000,00           | 0,67     | ELU 17 | 1            | 0,8       | 1,25       | 2,24            | 0,06               | 3%    |

## Deformación de vigas (ELS)

Las comprobaciones de flexión se realizan de acuerdo con § 2.2.3 of EN 1995-1-1.

La deformación neta bajo una línea recta entre soportes,  $w_{net,fin}$ , se toma como:

$$w_{net,fin} = w_{inst} + w_{creep} - w_c = w_{fin} - w_c$$

donde:

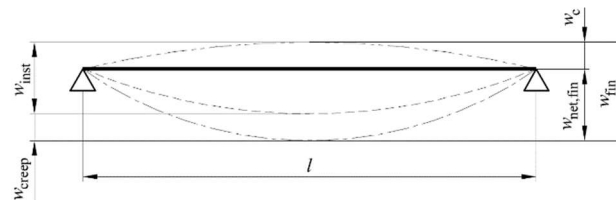
$w_{net,fin}$  es la deformación neta final;

$w_{inst}$  es la deformación instantánea;

$w_{creep}$  es la deformación de fluencia;

$w_c$  es la contraflecha inicial (si es aplicada);

$w_{fin}$  es la deformación final.



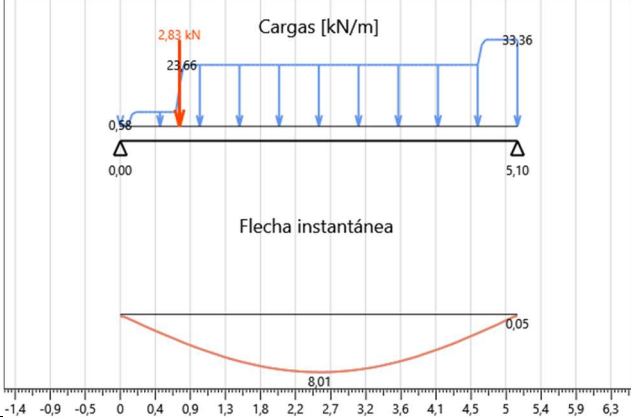
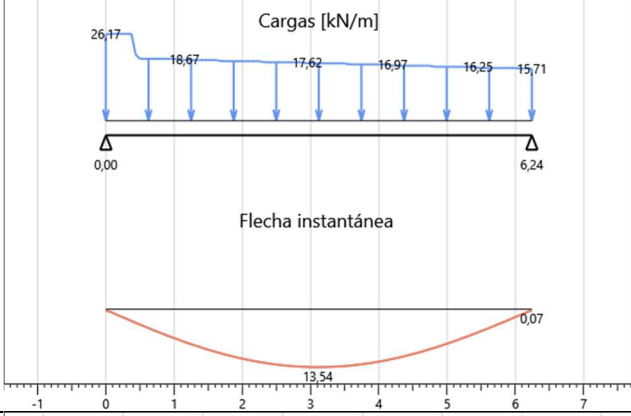
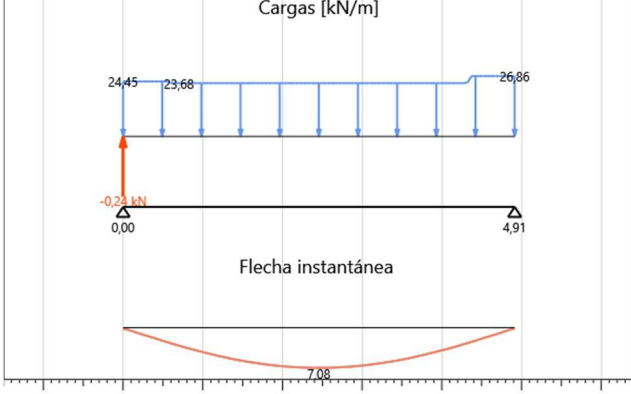
Los valores limitantes de las vigas son asumidos tal y como se muestran en la tabla siguiente

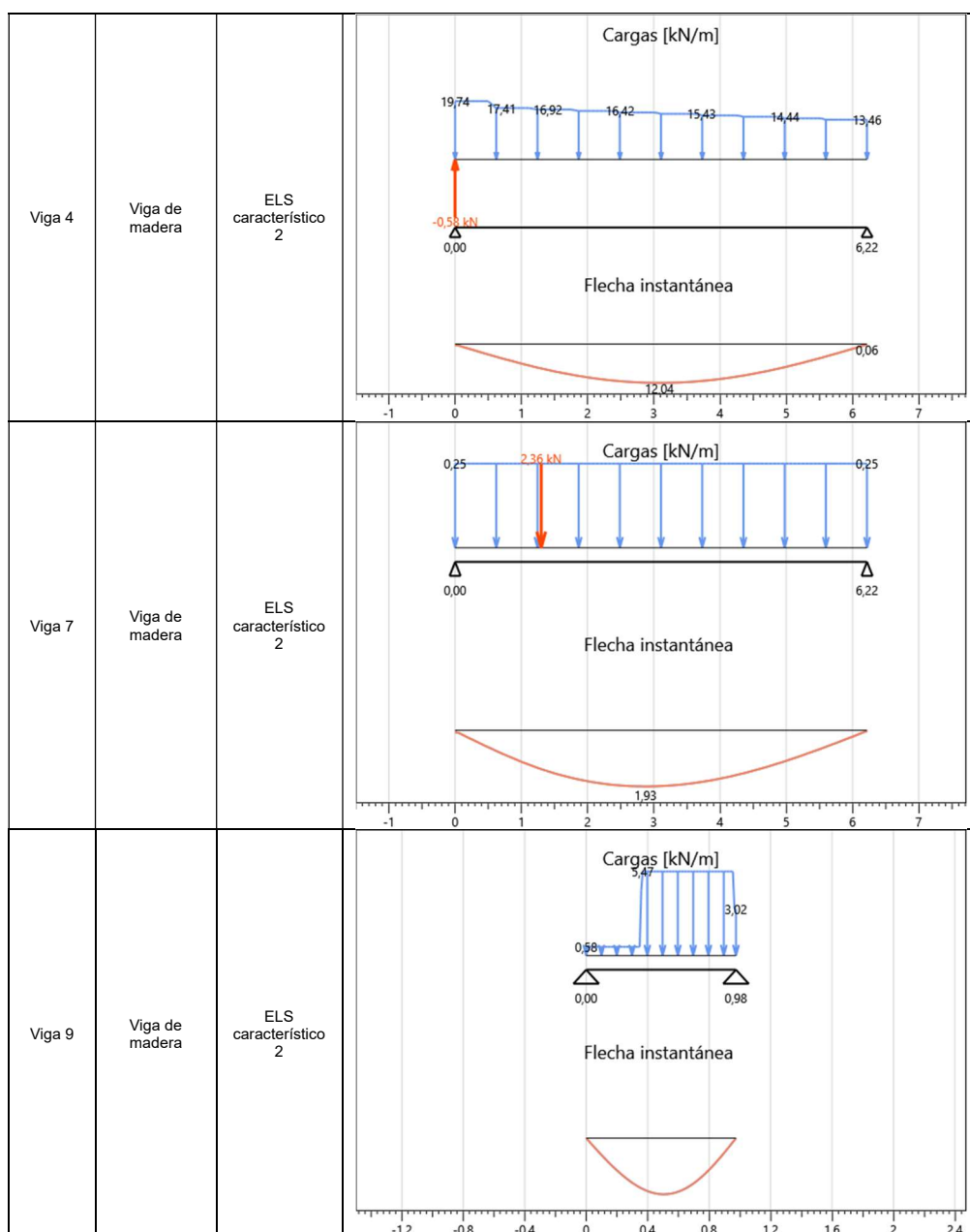
| Límite de deformación | $w_{inst, span}$ | $w_{net, fin, span}$ | $w_{inst, overhang}$ | $w_{net, fin, overhang}$ | Ignorar deformación negativa en voladizos |
|-----------------------|------------------|----------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------------------------|
| Viga de madera        | $l/300$          | $l/250$              | $l/150$              | $l/125$                  | Si                                        |

## Deformación instantánea

La deformación instantánea  $w_{inst}$  se calcula para la combinación de acciones característica (excepto la acción excepcional).

La tabla siguiente muestra la deformación de cada viga.

| Nombre de la viga | Límite de deformación | Combinación          | Deformación instantánea                                                              |
|-------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Viga 1            | Viga de madera        | ELS característico 2 |    |
| Viga 2            | Viga de madera        | ELS característico 2 |   |
| Viga 3            | Viga de madera        | ELS característico 2 |  |



La siguiente tabla muestra las comprobaciones de deformación instantánea de las vigas.

| Nombre de la viga | Sección | Combinación          | Validación más restrictiva | W <sub>inst</sub> [mm] | W <sub>inst limit</sub> [mm] | Límite de deformación | Check |
|-------------------|---------|----------------------|----------------------------|------------------------|------------------------------|-----------------------|-------|
| Viga 1            | 48 x 24 | ELS característico 2 | Vano interno               | 8,01                   | 17,00                        | l/300                 | 47%   |
| Viga 2            | 48 x 24 | ELS característico 2 | Vano interno               | 13,54                  | 20,80                        | l/300                 | 65%   |
| Viga 3            | 48 x 24 | ELS característico 2 | Vano interno               | 7,08                   | 16,37                        | l/300                 | 43%   |
| Viga 4            | 48 x 24 | ELS característico 2 | Vano interno               | 12,04                  | 20,73                        | l/300                 | 58%   |
| Viga 7            | 36x14   | ELS característico 2 | Vano interno               | 1,93                   | 20,73                        | l/300                 | 9%    |
| Viga 9            | 48 x 24 | ELS característico 2 | Vano interno               | 0,00                   | 3,25                         | l/300                 | 0%    |

## Deformación final

Para estructuras consistentes con apoyos, componentes y conexiones con el mismo comportamiento de fluencia y asumiendo una relación lineal entre las acciones y las deformaciones correspondientes en la deflexión final,  $w_{fin}$ , puede ser tomada como:

$$w_{fin} = w_{fin,G} + w_{fin,Q1} + \sum w_{fin,Qi}$$

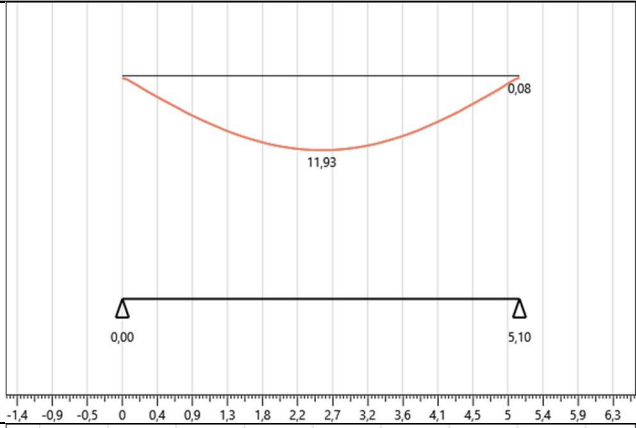
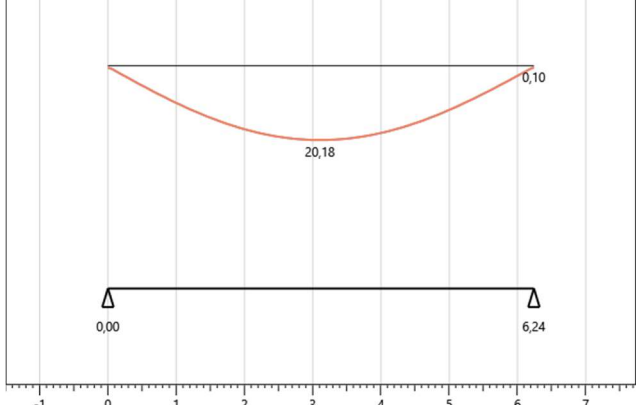
donde:

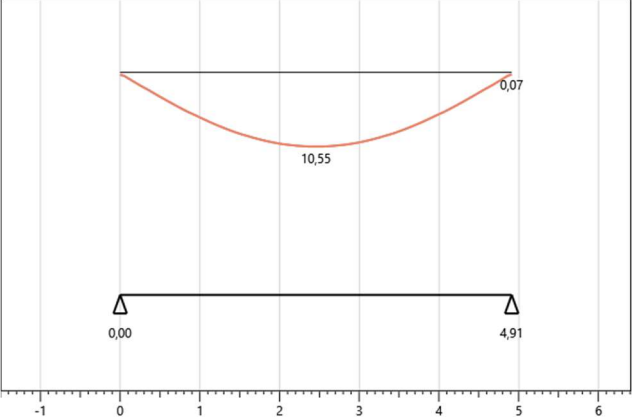
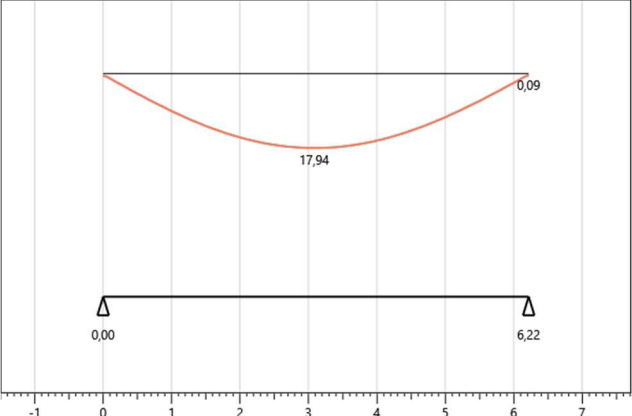
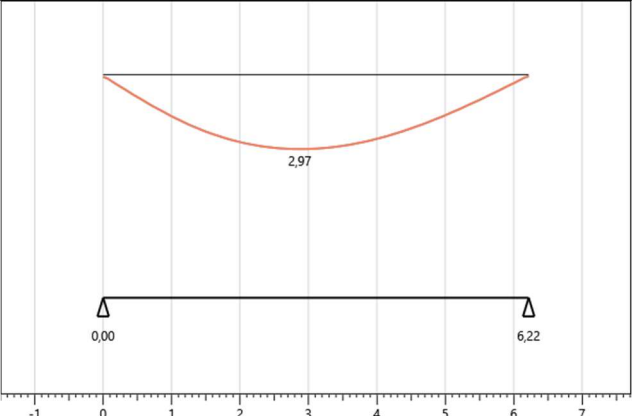
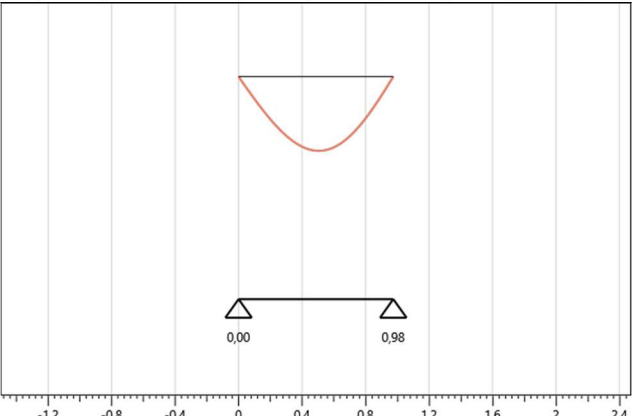
$$w_{fin,G} = w_{inst,G} \cdot (1 + k_{def}) \quad \text{para una acción permanente, G}$$

$$w_{fin,Q,1} = w_{inst,Q,1} \cdot (1 + \Psi_{2,1} \cdot k_{def}) \quad \text{para la acción variable principal, } Q_1$$

$$w_{fin,Q,i} = w_{inst,Q,i} \cdot (\Psi_{0,i} + \Psi_{2,1} \cdot k_{def}) \quad \text{para las acciones variables acompañantes, } Q_i (i>1)$$

La tabla siguiente muestra la deformación para cada viga (relativa al elemento en el cuál la comprobación de deformación es más desfavorable).

| Nombre de la viga | Límite de deformación | Combinación          | Deformación final                                                                    |
|-------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Viga 1            | Viga de madera        | ELS característico 2 |   |
| Viga 2            | Viga de madera        | ELS característico 2 |  |

|        |                |                      |                                                                                      |
|--------|----------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Viga 3 | Viga de madera | ELS característico 2 |    |
| Viga 4 | Viga de madera | ELS característico 2 |   |
| Viga 7 | Viga de madera | ELS característico 2 |  |
| Viga 9 | Viga de madera | ELS característico 2 |  |

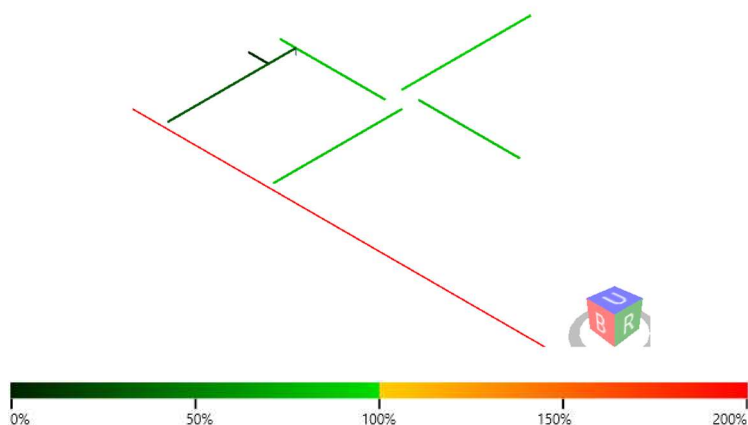
La tabla muestra la deformación final para cada viga.

| Nombre de la viga | Sección | Combinación          | Clase de uso | $k_{def}$ | Comprobación más restrictiva | $W_{fin}$ [mm] | $W_{fin\ limit}$ [mm] | Límite de deformación | Check |
|-------------------|---------|----------------------|--------------|-----------|------------------------------|----------------|-----------------------|-----------------------|-------|
| Viga 1            | 48 x 24 | ELS característico 2 | 1            | 0,6       | Vano interno                 | 11,93          | 20,40                 | l/250                 | 58%   |
| Viga 2            | 48 x 24 | ELS característico 2 | 1            | 0,6       | Vano interno                 | 20,18          | 24,96                 | l/250                 | 81%   |
| Viga 3            | 48 x 24 | ELS característico 2 | 1            | 0,6       | Vano interno                 | 10,55          | 19,64                 | l/250                 | 54%   |
| Viga 4            | 48 x 24 | ELS característico 2 | 1            | 0,6       | Vano interno                 | 17,94          | 24,88                 | l/250                 | 72%   |
| Viga 7            | 36x14   | ELS característico 2 | 1            | 0,6       | Vano interno                 | 2,97           | 24,88                 | l/250                 | 12%   |
| Viga 9            | 48 x 24 | ELS característico 2 | 1            | 0,6       | Vano interno                 | 0,00           | 3,90                  | l/250                 | 0%    |

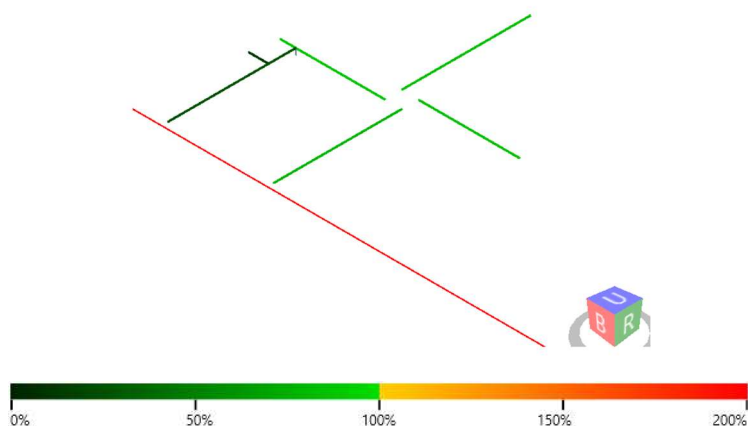
## Porcentaje de verificación de vigas

### Estado Límite Último (ULS)

#### Comprobación a flexión

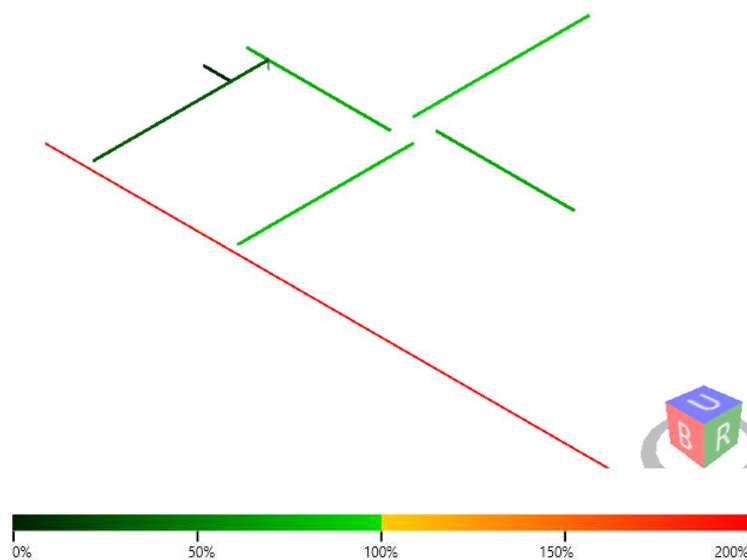


#### Comprobación a cortante



## ***Estado Límite de Servicio (SLS)***

### ***Comprobación a deformación***



## Sección de los elementos en situación de fuego

Según la cláusula 4.2.2 del EN 1995-1-2 y en compatibilidad con el documento CTE DB SI Anejo E, resistencia al fuego de las estructuras de madera, la sección efectiva se debería de calcular reduciendo la sección inicial por la profundidad eficaz de carbonización,  $d_{ef}$

$$d_{ef} = d_{char} + k_0 \cdot d_0$$

siendo:

$d_{char}$  profundidad carbonizada de cálculo, dependiendo del caso, puede ser la convencional nominal ( $d_{char,n}$ ) o la determinada en una dirección ( $d_{char,0}$ );

$k_0 \cdot d_0$  es el grosor de la sección residual, cercana a la línea de carbonización, dónde la cual se asume que el material no tiene resistencia mecánica ni rigidez, y a partir de la cual sus propiedades mecánicas y de rigidez de la sección restante permanecen inalteradas.

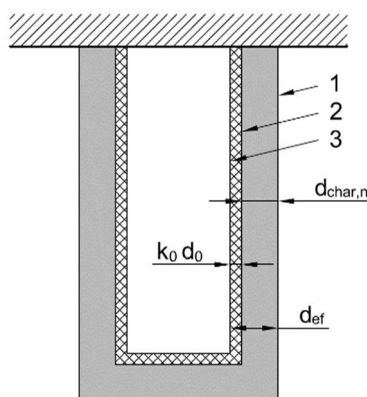


Figura: Definición de la sección residual y eficaz. 1 – Superficie inicial del elemento; 2 – Límite de sección residual; 3 – Límite de la sección eficaz

## Profundidad de carbonización

### **Superficies no protegidas – elementos estructurales lineales**

La profundidad carbonizada nominal de cálculo es entendida como la distancia entre la superficie exterior de la sección inicial y la línea que define el frente de carbonización para un tiempo de exposición al fuego determinado, que incluye el efecto del redondeo de las aristas y que se determina según la expresión siguiente:

$$d_{char,n} = \beta_n \cdot t$$

dónde:

$\beta_n$  es la velocidad de carbonización nominal;

$t$  es el tiempo de exposición al fuego.

### **Valores de $k_0$ y $d_0$**

El valor de la profundidad de la capa con resistencia y rigidez cero es de 7 mm.

Para superficies sin protección,  $k_0$  se debería tomar de esta tabla

| Tiempo              | $k_0$  |
|---------------------|--------|
| $t < 20$ minutos    | $t/20$ |
| $t \geq 20$ minutos | 1,0    |

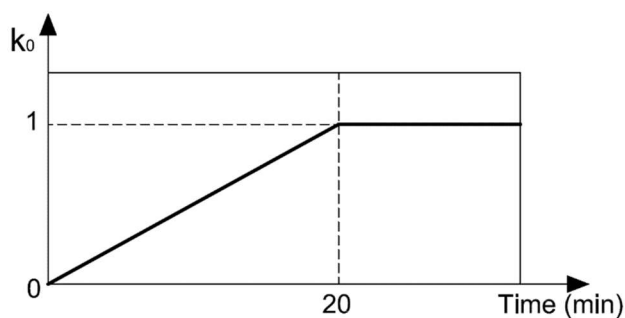


Figure: Variación de  $k_0$  para elementos sin protección.

## Cálculo de la sección efectiva

### Vigas de madera

Las siguientes tablas muestran el cálculo de la sección transversal efectiva de las vigas en situación de incendio.

| Nombre del elemento | Situación de fuego | Clase de resistencia R [min] | $\beta_n$ | Protección al fuego | $k_2$ | $t_{ch}$ [min] | $t_i$ [min] | $t_a$ [min] | $d_{char,n}$ [mm] |
|---------------------|--------------------|------------------------------|-----------|---------------------|-------|----------------|-------------|-------------|-------------------|
| Viga 1              | RF 90 min1         | 90                           | 0,7       | -                   | -     | -              | -           | -           | 63                |
| Viga 2              | RF 90 min1         | 90                           | 0,7       | -                   | -     | -              | -           | -           | 63                |
| Viga 3              | RF 90 min1         | 90                           | 0,7       | -                   | -     | -              | -           | -           | 63                |
| Viga 4              | RF 90 min1         | 90                           | 0,7       | -                   | -     | -              | -           | -           | 63                |
| Viga 7              | RF 90 min1         | 90                           | 0,7       | -                   | -     | -              | -           | -           | 63                |
| Viga 9              | RF 90 min1         | 90                           | 0,7       | -                   | -     | -              | -           | -           | 63                |

| Nombre del elemento | Sección | $d_{char,n}$ [mm] | $d_{eff}$ [mm] | $b_{eff}$ [mm] | $h_{eff}$ [mm] |
|---------------------|---------|-------------------|----------------|----------------|----------------|
| Viga 1              | 48 x 24 | 63                | 70             | 100            | 410            |
| Viga 2              | 48 x 24 | 63                | 70             | 100            | 410            |
| Viga 3              | 48 x 24 | 63                | 70             | 100            | 410            |
| Viga 4              | 48 x 24 | 63                | 70             | 100            | 410            |
| Viga 7              | 36x14   | 63                | 70             | 0              | 290            |
| Viga 9              | 48 x 24 | 63                | 70             | 100            | 410            |

## Forjado de viguetas

Las siguientes tablas muestran el cálculo de la sección transversal efectiva de los elementos de los forjados de viguetas en situación de incendio.

| Nombre del forjado | Situación de fuego | Clase de resistencia R [min] | $\beta_n$ | Protección al fuego | $k_2$ | $t_{ch}$<br>cuatro<br>lados<br>[min] | $t_f$<br>cuatro<br>lados<br>[min] | $t_a$<br>cuatro<br>lados<br>[min] | $d_{char,n}$<br>cuatro<br>lados<br>[mm] | $t_{ch}$<br>lado<br>vertical<br>[min] | $t_f$<br>lado<br>vertical<br>[min] | $t_a$<br>lado<br>vertical<br>[min] | $d_{char,n}$<br>lado<br>vertical<br>[mm] |
|--------------------|--------------------|------------------------------|-----------|---------------------|-------|--------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------|
| Suelo 1            | RF 90 min          | 90                           | 0,7       | -                   | -     | -                                    | -                                 | -                                 | 63                                      | -                                     | -                                  | -                                  | 63                                       |
| Suelo 4            | RF 90 min          | 90                           | 0,7       | -                   | -     | -                                    | -                                 | -                                 | 63                                      | -                                     | -                                  | -                                  | 63                                       |

| Nombre forjado | Sección         | $d_{char,n}$<br>cuatro lados<br>[mm] | $d_{char,n}$<br>lado vertical<br>[mm] | $d_{eff}$<br>cuatro lados<br>[mm] | $d_{eff}$<br>lado vertical<br>[mm] | $b_{eff}$<br>[mm] | $h_{eff}$<br>[mm] |
|----------------|-----------------|--------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-------------------|-------------------|
| Suelo 1        | Forjado 36 x 14 | 63                                   | 63                                    | 70                                | 70                                 | 0                 | 290               |
| Suelo 4        | Forjado 36 x 14 | 63                                   | 63                                    | 70                                | 70                                 | 0                 | 290               |

# Comprobaciones de la resistencia a fuego

## Diseño de propiedades y resistencias de los materiales

De acuerdo con la cláusula 2.3 de EN 1995-1-2, para la verificación de la resistencia mecánica, los valores de diseño de las propiedades de resistencia del material se determinarán a partir de:

$$f_{d,fi} = k_{mod,fi} \cdot \frac{f_{20}}{\gamma_{M,fi}}$$

dónde:

$f_{d,fi}$  es la resistencia de diseño a fuego;

$f_{20}$  es el percentil 20% de la resistencia de una propiedad a temperatura normal;

$k_{mod,fi}$  es el factor de modificación por fuego;

$\gamma_{M,fi}$  es el factor parcial de seguridad de la madera a fuego.

El percentil 20% de una propiedad de resistencia o rigidez se calcula como:

$$f_{20} = k_{fi} \cdot f_k$$

$$S_{20} = k_{fi} \cdot S_{05}$$

Dónde el  $k_{fi}$  se corresponde a (tabla 2.1 del EN 1995-1-2 y CTE-DBSI-E.2.1.1.b).

| Material                     | $k_{fi}$ |
|------------------------------|----------|
| Madera maciza                | 1.25     |
| Madera laminada encolada     | 1.15     |
| Tableros derivados de madera | 1.15     |
| LVL                          | 1.10     |
| LSL                          | 1.10     |

## Combinación de acciones en caso de fuego

Para obtener el efecto relevante de la acción durante la exposición al fuego, las acciones se combinan con la combinación para situaciones de diseño accidentales. El valor representativo de la acción variable  $Q_1$  se puede factorizar como casi-permanente  $\psi_{2,1} Q_1$ , o alternativamente como frecuente,  $\psi_{1,1} Q_1$ :

$$G_1 + G_2 + P + (\psi_{11} \text{ or } \psi_{21}) \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$

La combinación de acciones utilizada es Cuasi-permanente.

# Comprobación de forjados de viguetas / macizos en situación de fuego

## Resistencia a flexión

Las comprobaciones se realizan de acuerdo con § 6.3.2 de EN 1995-1-1 utilizando la sección transversal efectiva de acuerdo con 4.2.2 de EN 1995-1-2. Se cumplirá la siguiente expresión:

$$\frac{\sigma_{m,d,fi}}{k_{crit,fi} \cdot f_{m,d,fi}} \leq 1$$

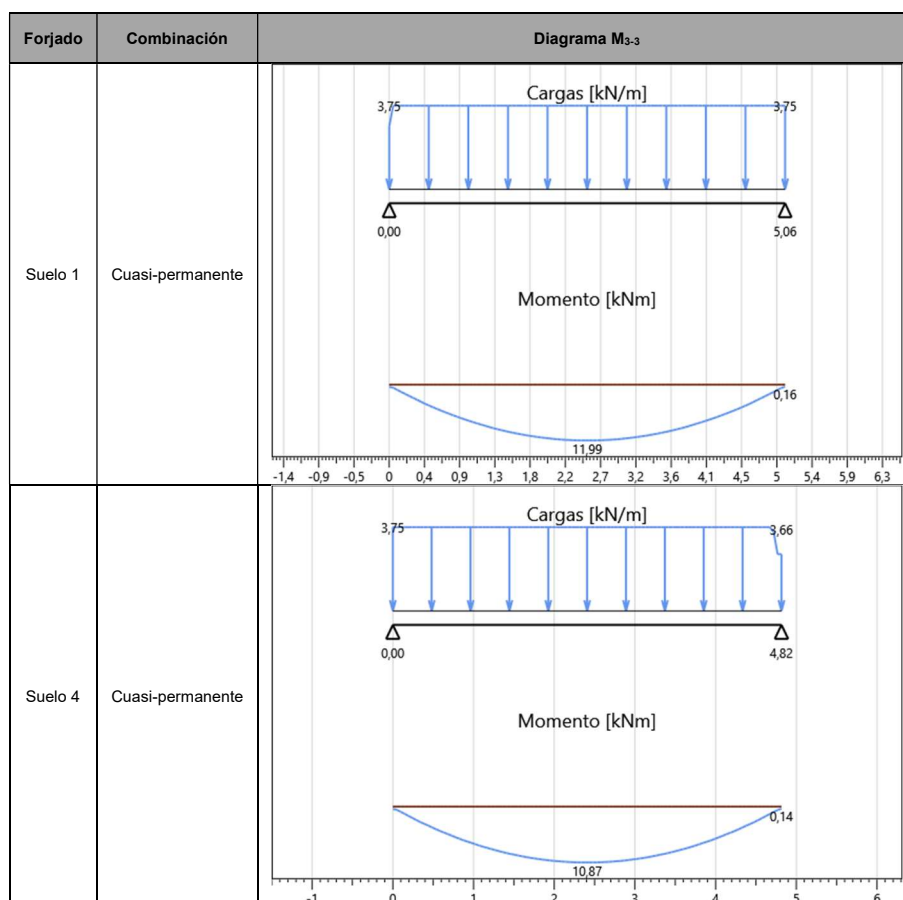
dónde:

$\sigma_{m,d,fi}$  es la tensión de flexión de diseño en caso de incendio;

$f_{m,d,fi}$  es la resistencia de diseño a la flexión en el fuego;

$k_{crit}$  es un factor que tiene en cuenta la reducción de la resistencia a la flexión debida al pandeo lateral.

$k_{crit}$  se supone igual a 1.0 para viguetas en las que se evita el desplazamiento lateral del borde comprimido en toda la longitud y se evita la rotación torsional en los apoyos.



Las comprobaciones se resumen a continuación. Los valores resultantes de los cálculos, relacionados con cada verificación, se informan en forma de porcentaje.

| Forjado | Sección         | M <sub>3-3 max</sub><br>[kNm] | W <sub>y,fi</sub><br>[mm <sup>3</sup> ] | k <sub>crit,fi</sub> | k <sub>h</sub> | k <sub>mod,fi</sub> | γ <sub>M,fi</sub> | k <sub>fi</sub> | f <sub>m,d,fi</sub><br>[MPa] | σ <sub>m,d,fi</sub><br>[MPa] | Check |
|---------|-----------------|-------------------------------|-----------------------------------------|----------------------|----------------|---------------------|-------------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|-------|
| Suelo 1 | Forjado 36 x 14 | 11,99                         | NaN                                     | 1,00                 | 1              | 1                   | 1                 | 1,15            | 27,60                        | NaN                          | NaN   |
| Suelo 4 | Forjado 36 x 14 | 10,87                         | NaN                                     | 1,00                 | 1              | 1                   | 1                 | 1,15            | 27,60                        | NaN                          | NaN   |

## Resistencia a cortante

Las comprobaciones se realizan según § 6.1.7 de EN 1995-1-1 utilizando la sección transversal efectiva según 4.2.2 de EN 1995-1-2. Se cumplirá la siguiente expresión:

$$\frac{\tau_{d,fi}}{f_{v,d,fi}} \leq 1$$

dónde:

$\tau_{d,fi}$  es el esfuerzo a cortante de diseño en caso de incendio;

$f_{v,d,fi}$  es la resistencia a cortante de diseño en caso de fuego.

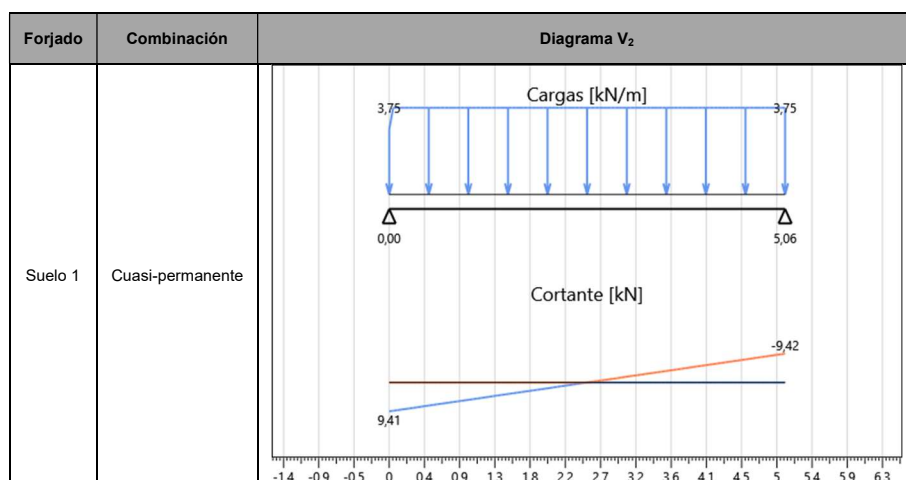
Para la verificación de la resistencia a cortante de los elementos a flexión, se debe tener en cuenta la influencia de las fendas utilizando un ancho efectivo  $b_{ef} = k_{cr} \cdot b$ .

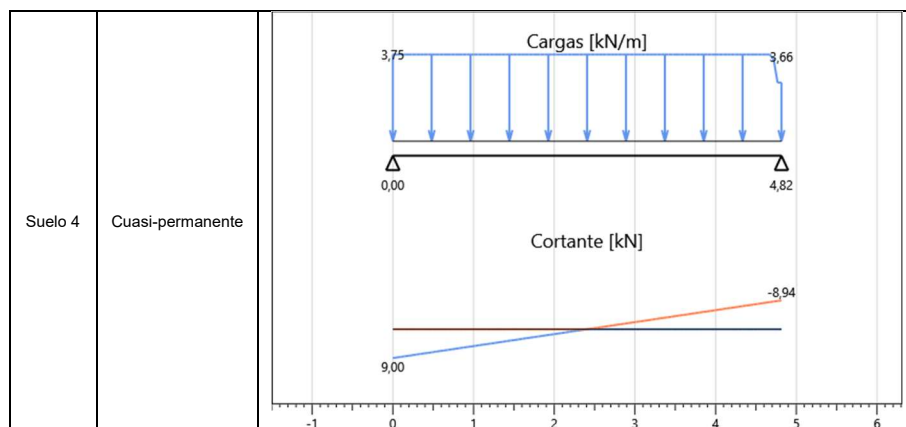
El esfuerzo cortante de diseño máximo en una sección transversal rectangular se puede evaluar mediante la siguiente expresión:

$$\tau_{d,fi} = \frac{3}{2} \cdot \frac{V_{d,fi}}{k_{cr} \cdot A_{eff}}$$

dónde  $A_{eff}$  es el área de una sección transversal efectiva de una vigueta.

La siguiente tabla ilustra los esquemas estructurales y las envolventes del diagrama de fuerza a cortante para la vigueta de cada forjado con las mayores comprobaciones resultantes.



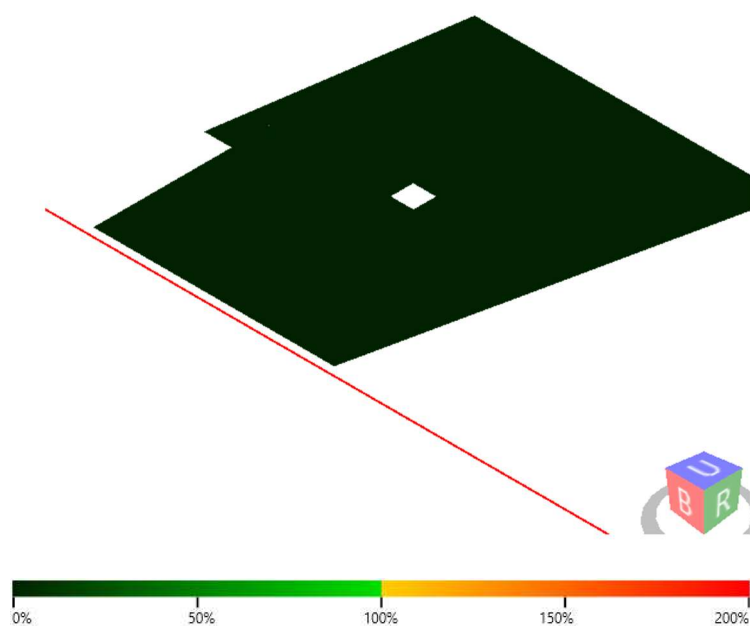


Las comprobaciones se resumen a continuación. Los valores resultantes de los cálculos, relacionados con cada verificación, se informan en forma de porcentaje.

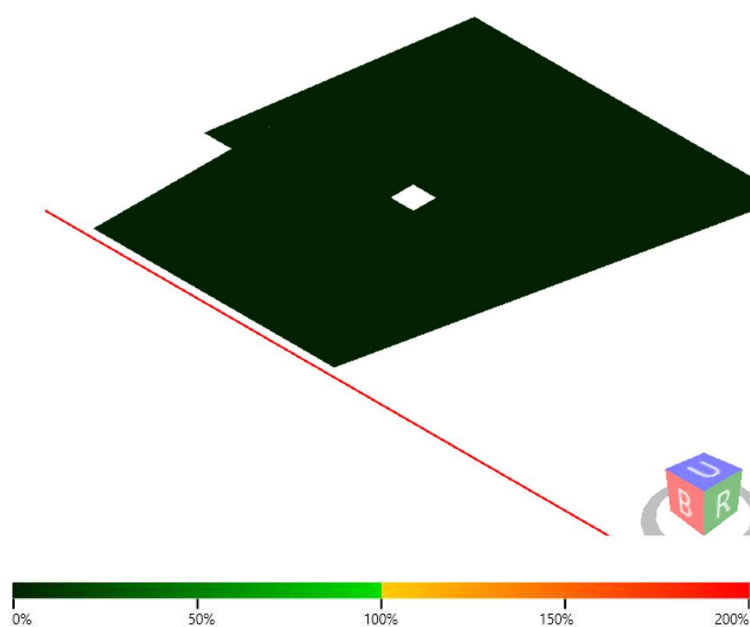
| Forjado | Sección         | $V_{2,max}$<br>[kN] | $A_{eff}$<br>[mm <sup>2</sup> ] | $k_{cr}$ | $k_{mod,fi}$ | $\gamma_{M,fi}$ | $k_{fi}$ | $f_{v,d,fi}$<br>[MPa] | $\tau_{2,d,fi}$<br>[MPa] | Check |
|---------|-----------------|---------------------|---------------------------------|----------|--------------|-----------------|----------|-----------------------|--------------------------|-------|
| Suelo 1 | Forjado 36 x 14 | 9.42                | 0                               | 0.67     | 1            | 1               | 1.15     | 4.03                  | NaN                      | NaN   |
| Suelo 4 | Forjado 36 x 14 | 9.00                | 0                               | 0.67     | 1            | 1               | 1.15     | 4.03                  | NaN                      | NaN   |

# Comprobación del porcentaje de forjados a fuego

## *Comprobación a flexión*



## *Comprobación a cortante*



# Comprobación de vigas en situación de fuego

## Resistencia a flexión

Las comprobaciones se realizan de acuerdo con el § 6.3.2 de EN 1995-1-1. La siguiente expresión debe satisfacerse utilizando las secciones transversales efectivas de los elementos según 4.2.2 de EN 1995-1-2:

$$\frac{\sigma_{m,d,fi}}{k_{crit,fi} \cdot f_{m,d,fi}} \leq 1$$

dónde:

$\sigma_{m,d,fi}$  es la tensión de flexión de diseño en caso de incendio;

$f_{m,d,fi}$  es la resistencia de diseño a flexión en caso de incendio;

$k_{crit}$  es un factor que tiene en cuenta la reducción de la resistencia a la flexión debida al pandeo lateral.

El factor  $k_{crit}$  se supone igual a 1.0 para vigas en las que se evita el desplazamiento lateral del borde comprimido en toda la longitud y se evita la rotación torsional en los apoyos. De lo contrario, el factor se determina a partir de la siguiente expresión:

$$k_{crit,fi} = \begin{cases} 1 & \text{for } \lambda_{rel,m,fi} \leq 0,75 \\ 1,56 - 0,75\lambda_{rel,m,fi} & \text{for } 0,75 \leq \lambda_{rel,m,fi} \leq 1,4 \\ \frac{1}{\lambda_{rel,m,fi}^2} & \text{for } 1,4 < \lambda_{rel,m,fi} \end{cases}$$

en el que la esbeltez relativa para la flexión se toma como:

$$\lambda_{rel,m,fi} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit,fi}}}$$

y dónde  $\sigma_{m,crit,fi}$ , la tensión crítica de flexión calculada según la teoría clásica de la estabilidad, se toma como:

$$\sigma_{m,crit,fi} = \frac{M_{y,crit,fi}}{W_{y,fi}} = \frac{\pi \sqrt{E_{0,20} I_{z,fi} G_{0,20} I_{tor,fi}}}{l_{ef,fi} W_{y,fi}}$$

dónde:

$E_{0,20}$  percentil 20% del módulo de elasticidad paralelo a la fibra;

$G_{0,20}$  percentil 20% del módulo a cortante paralelo a la fibra;

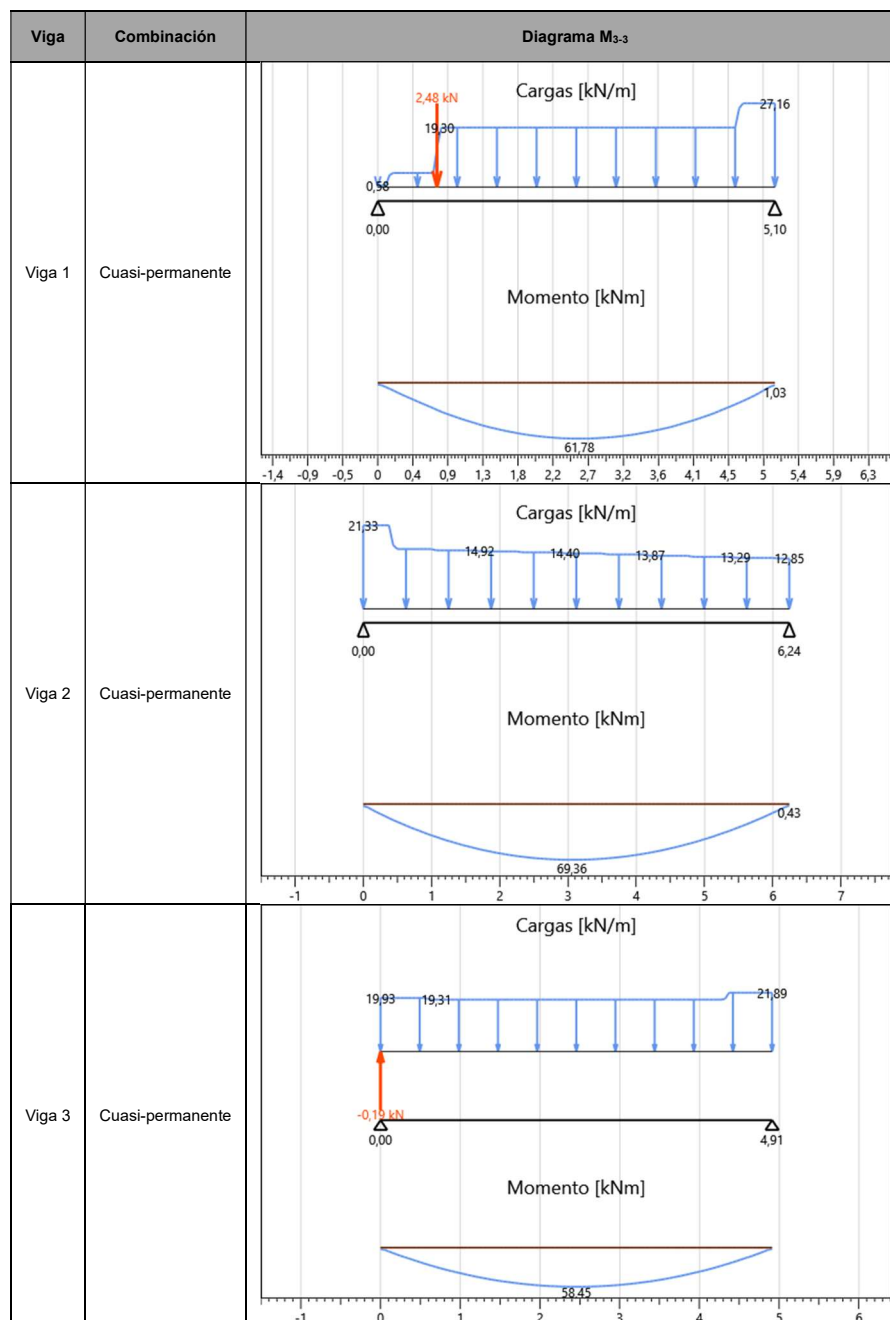
$I_{z,fi}$  es el segundo momento del área alrededor del eje débil-z en fuego;

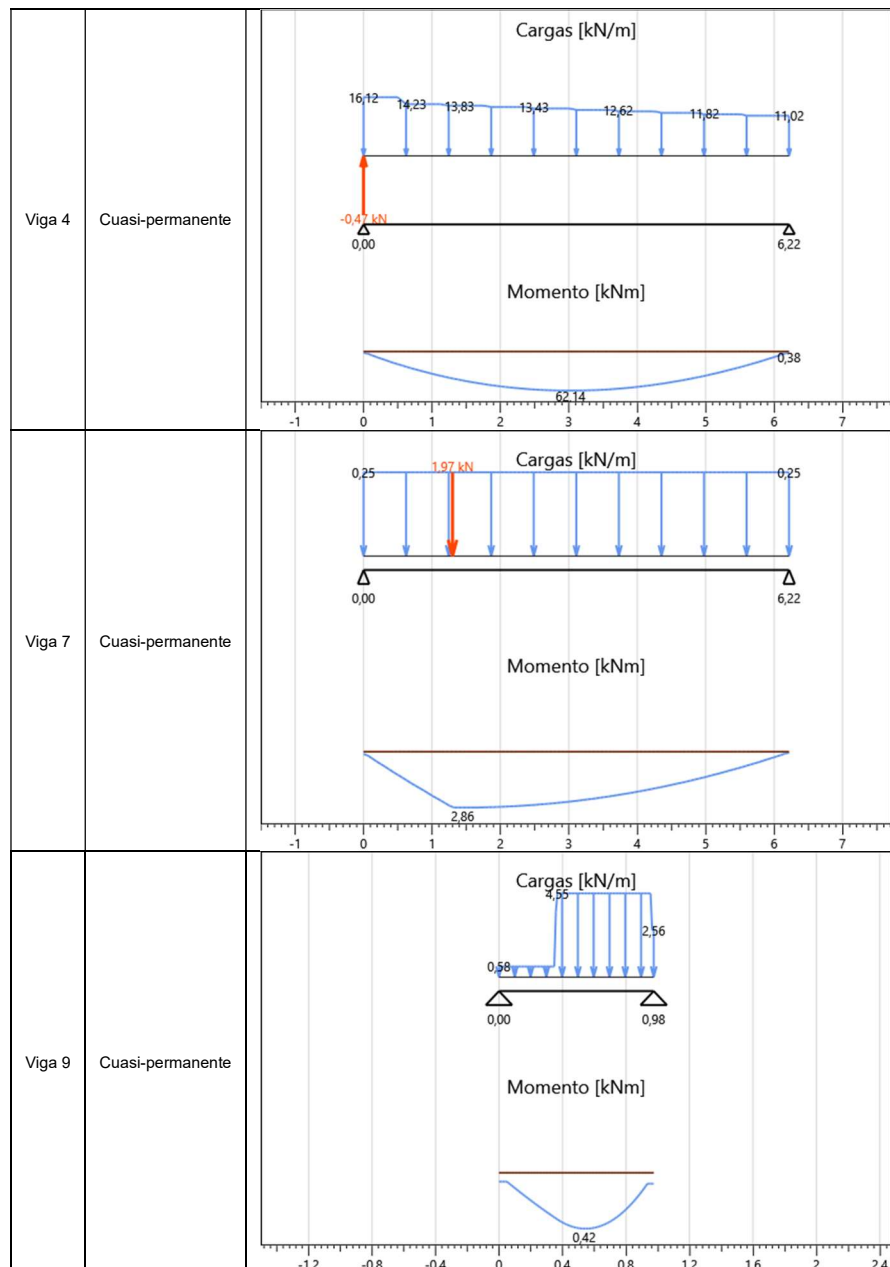
$I_{tor,fi}$  es el momento de inercia torsional en fuego;

$l_{ef,fi}$  es la longitud efectiva de la viga, según las condiciones de apoyo y la configuración de la carga, en la situación de incendio;

$W_{y,fi}$  es el módulo de sección sobre el eje fuerte-y, en situación de incendio.

La siguiente tabla muestra, para cada viga, el momento flector relacionado con la situación de incendio.





Las comprobaciones se resumen a continuación. Los valores resultantes de los cálculos, relacionados con cada verificación, se informan en forma de porcentaje.

| Viga   | Sección | M <sub>3-3 max</sub><br>[kNm] | W <sub>y,fi</sub><br>[mm <sup>3</sup> ] | Restricción lateral | σ <sub>m,crit,fi</sub><br>[MPa] | k <sub>crit,fi</sub> | k <sub>h</sub> | k <sub>mod,fi</sub> | γ <sub>M,fi</sub> | k <sub>fi</sub> | f <sub>m,d,fi</sub><br>[MPa] | σ <sub>m,d,fi</sub><br>[MPa] | Check |
|--------|---------|-------------------------------|-----------------------------------------|---------------------|---------------------------------|----------------------|----------------|---------------------|-------------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|-------|
| Viga 1 | 48 x 24 | 61,78                         | 2801667                                 | No pandeo a torsión | -                               | 1,00                 | 1              | 1                   | 1                 | 1,15            | 27,60                        | 22,05                        | 80%   |
| Viga 2 | 48 x 24 | 69,36                         | 2801667                                 | No pandeo a torsión | -                               | 1,00                 | 1              | 1                   | 1                 | 1,15            | 27,60                        | 24,76                        | 90%   |
| Viga 3 | 48 x 24 | 58,45                         | 2801667                                 | No pandeo a torsión | -                               | 1,00                 | 1              | 1                   | 1                 | 1,15            | 27,60                        | 20,86                        | 76%   |
| Viga 4 | 48 x 24 | 62,14                         | 2801667                                 | No pandeo a torsión | -                               | 1,00                 | 1              | 1                   | 1                 | 1,15            | 27,60                        | 22,18                        | 80%   |
| Viga 7 | 36x14   | 2,86                          | NaN                                     | No pandeo a torsión | -                               | 1,00                 | 1              | 1                   | 1                 | 1,15            | 27,60                        | NaN                          | NaN   |
| Viga 9 | 48 x 24 | 0,42                          | 2801667                                 | No pandeo a torsión | -                               | 1,00                 | 1              | 1                   | 1                 | 1,15            | 27,60                        | 0,15                         | 1%    |

## Resistencia a cortante

Las comprobaciones se realizan según § 6.1.7 de EN 1995-1-1 utilizando la sección transversal efectiva según 4.2.2 de EN 1995-1-2. Se cumplirá la siguiente expresión:

$$\frac{\tau_{d,fi}}{f_{v,d,fi}} \leq 1$$

dónde:

$\tau_{d,fi}$  es el esfuerzo a cortante de diseño en caso de incendio;

$f_{v,d,fi}$  es la resistencia a cortante de diseño en caso de incendio.

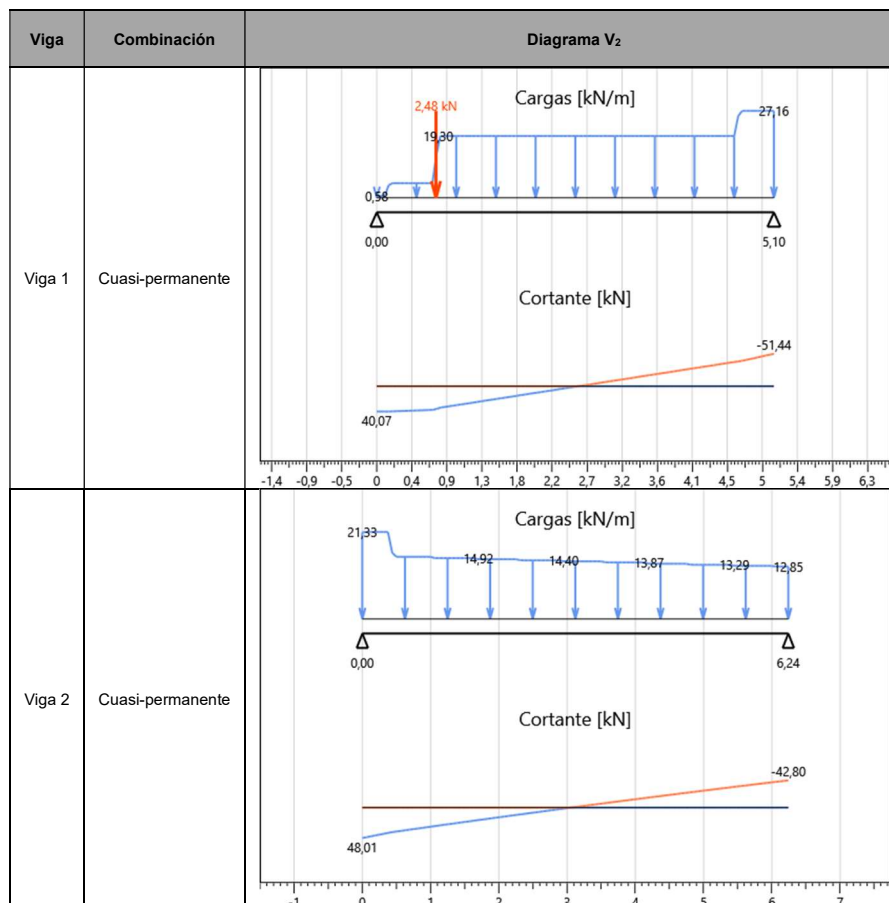
Para la verificación de la resistencia al corte de los miembros en flexión, se debe tener en cuenta la influencia de las fisuras utilizando un ancho efectivo del miembro  $b_{ef} = k_{cr} \cdot b$ .

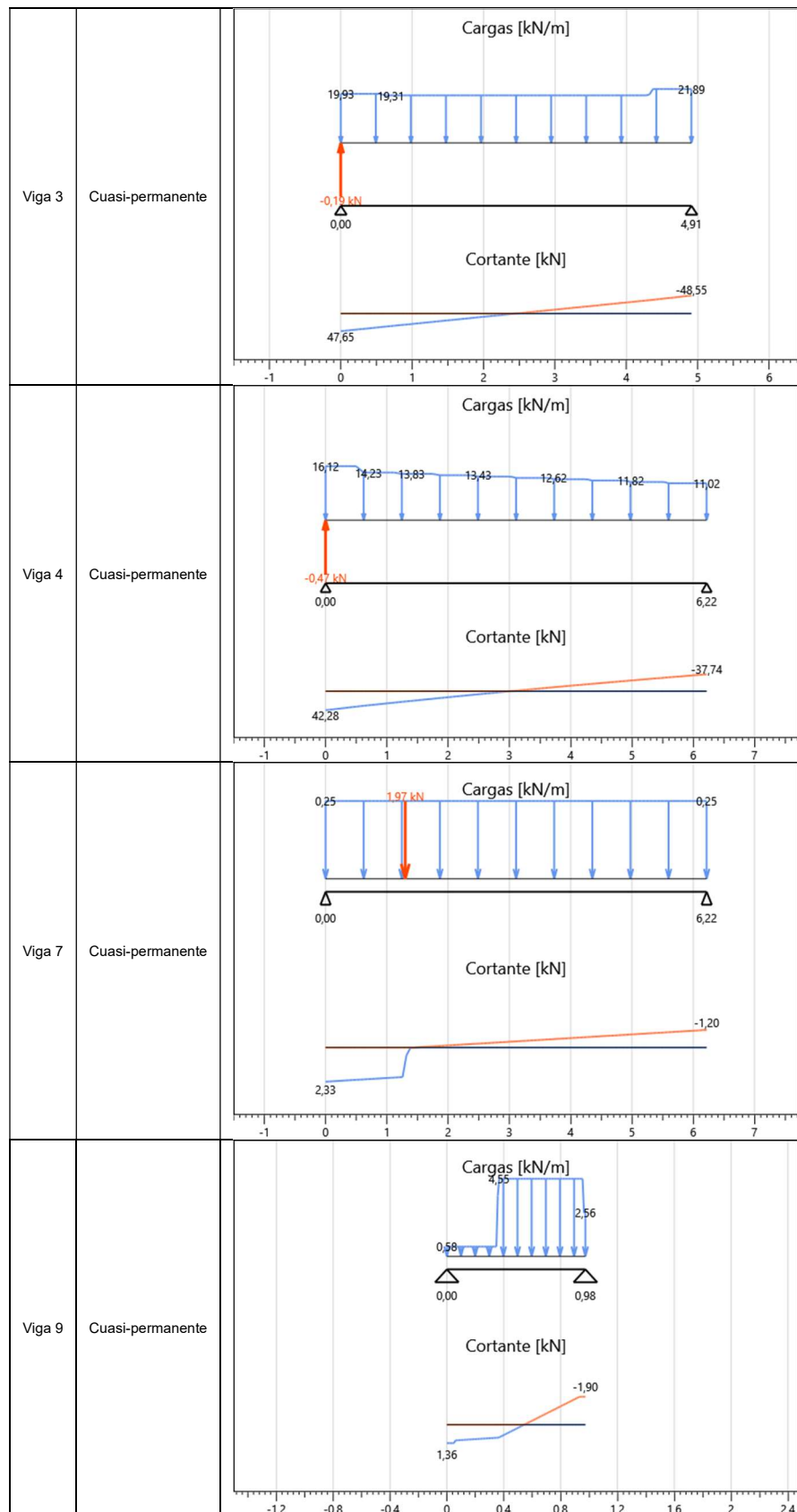
El esfuerzo cortante de diseño máximo en una sección transversal rectangular se puede evaluar mediante la siguiente expresión:

$$\tau_{d,fi} = \frac{3}{2} \cdot \frac{V_{d,fi}}{k_{cr} \cdot A_{eff}}$$

dónde  $A_{eff}$  es el área efectiva de la sección de la viga

La siguiente tabla ilustra los esquemas estructurales y las envolventes del diagrama de fuerza cortante para cada viga.



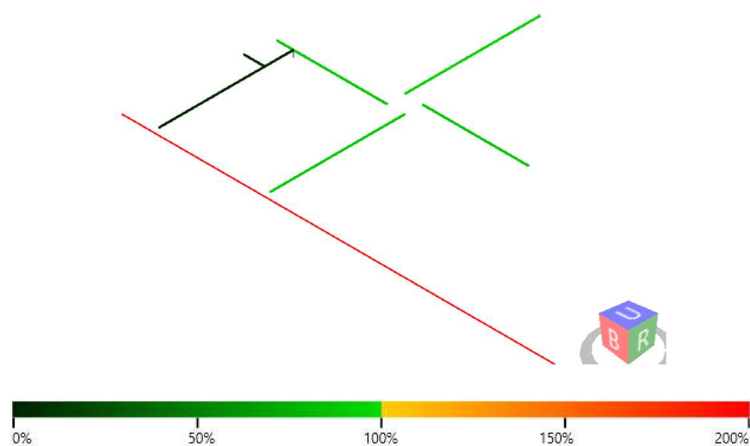


Las comprobaciones se resumen a continuación. Los valores resultantes de los cálculos, relacionados con cada verificación, se informan en forma de porcentaje.

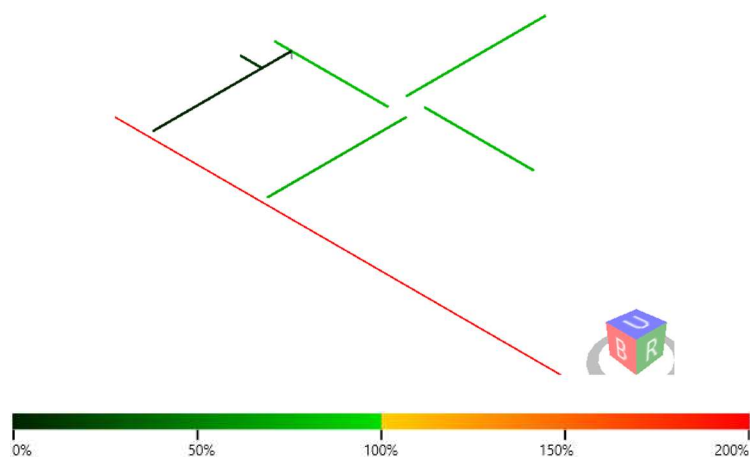
| Viga   | Sección | $V_{2\max}$<br>[kN] | $A_{eff}$<br>[mm <sup>2</sup> ] | $k_{cr,fi}$ | $k_{mod,fi}$ | $\gamma_{M,fi}$ | $k_{fi}$ | $f_{v,d,fi}$<br>[MPa] | $\tau_{2,d,fi}$<br>[MPa] | Check |
|--------|---------|---------------------|---------------------------------|-------------|--------------|-----------------|----------|-----------------------|--------------------------|-------|
| Viga 1 | 48 x 24 | 51,44               | 41000                           | 0,67        | 1            | 1               | 1,15     | 4,03                  | 2,81                     | 70%   |
| Viga 2 | 48 x 24 | 48,01               | 41000                           | 0,67        | 1            | 1               | 1,15     | 4,03                  | 2,62                     | 65%   |
| Viga 3 | 48 x 24 | 48,55               | 41000                           | 0,67        | 1            | 1               | 1,15     | 4,03                  | 2,65                     | 66%   |
| Viga 4 | 48 x 24 | 42,28               | 41000                           | 0,67        | 1            | 1               | 1,15     | 4,03                  | 2,31                     | 57%   |
| Viga 7 | 36x14   | 2,33                | 0                               | 0,67        | 1            | 1               | 1,15     | 4,03                  | NaN                      | NaN   |
| Viga 9 | 48 x 24 | 1,90                | 41000                           | 0,67        | 1            | 1               | 1,15     | 4,03                  | 0,10                     | 3%    |

## Comprobación del porcentaje de vigas a fuego

### Comprobación a flexión



### Comprobación a cortante

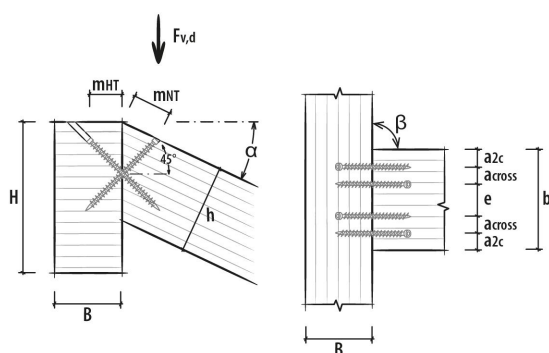


## INFORMACIÓN PROYECTO

Fecha : 02/11/2025  
 Proyecto : FORJADO EN LUMBIER  
 Cliente : IS Arquitectos, S.L.  
 Dirección proyecto : Carlos Ibarrola  
 Redactado por :  
 Elemento calculado : Unión solivo-viga  
 Notas :

Norma de cálculo : EN1995:2014 (EU)

## Uniones con tornillos de rosca completa VGS y VGZ



**VGZ - Conector todo rosca de cabeza cilíndrica 9x380 mm (cod. VGZ9380)**

Número de parejas de conectores = 2 pz.



Marcado CE según ETA 11/0030

## DATOS DE CÁLCULO

### Uniones con tornillos de rosca completa VGS y VGZ

|                                                 |        |   |                                   |
|-------------------------------------------------|--------|---|-----------------------------------|
| Clase de servicio                               | cl     | = | 1                                 |
| Duración carga predominante                     | tq     | = | Media                             |
| Factor de modificación kmod                     | kmod   | = | 0,80                              |
| Coefficiente de seguridad uniones               | gammaM | = | 1,30                              |
| Acción cortante de diseño                       | Fv,d   | = | 21,08 kN                          |
| Ancho viga principal                            | B      | = | 240 mm                            |
| Altura viga principal                           | H      | = | 480 mm                            |
| Tipo madera viga secundaria                     |        | = | Madera laminada GL24h (homogénea) |
| Ancho viga secundaria                           | b      | = | 140 mm                            |
| Altura viga secundaria                          | h      | = | 360 mm                            |
| Tipo madera viga secundaria                     |        | = | Madera laminada GL24h (homogénea) |
| Ángulo en el plano vertical - viga secundaria   | alpha  | = | 0,00 °                            |
| Ángulo en el plano horizontal - viga secundaria | beta   | = | 90,00 °                           |
| Número de parejas de conectores                 |        | = | 2                                 |

### DATOS TORNILLO:

|                                     |    |   |         |
|-------------------------------------|----|---|---------|
| Diámetro nominal/rosca del tornillo | d1 | = | 9,0 mm  |
| Diámetro cuello                     | ds | = | 6,5 mm  |
| Diámetro núcleo                     | d2 | = | 5,9 mm  |
| Diámetro cabeza                     | dk | = | 11,5 mm |
| Longitud tornillo                   | Lv | = | 380 mm  |
| Longitud rosca                      | Lf | = | 370 mm  |

## NOTAS

Antes de la ejecución, todos los cálculos deben ser comprobados y aprobados por el director de proyecto.  
 Para los valores de resistencia mecánica y para la geometría hay que referirse a los certificados de producto.  
 Las comprobaciones de resistencia de los elementos de madera deben ser realizadas por separado.

# RESULTADOS DE CÁLCULO

## DATOS DE ENTRADA:

Clase de servicio  
Duración carga predominante  
Factor de modificación kmod  
Acción cortante de diseño  
Ancho viga principal  
Altura viga principal  
Tipo madera viga principal  
Ancho viga secundaria  
Altura viga secundaria  
Ángulo en el plano vertical - viga secundaria  
Ángulo en el plano horizontal - viga secundaria  
Tipo madera viga secundaria

=  
cl = 1  
tq = Media  
kmod = 0,80  
Fv,d = 21,08 kN  
B = 240 mm  
H = 480 mm  
= GI24h  
b = 140 mm  
h = 360 mm  
α = 0,00 °  
β = 90,00 °  
= GI24h  
=

## TIPO CONECTOR:

Diámetro rosca (nominal)  
Diámetro cuello  
Diámetro núcleo  
Diámetro cabeza  
Longitud tornillo  
Longitud rosca

tornillo VGZ = 9x380  
df = 9,0 mm  
dg = 6,5 mm  
dn = 5,9 mm  
dh = 11,5 mm  
lv = 380 mm  
lf = 370 mm

## GEOMETRÍA UNIÓN:

Número de parejas de conectores  
Ángulo de inserción tornillos  
Tornillo viga principal  
Cota de montaje viga principal  
Longitud de penetración lado cabeza  
Longitud rosca lado cabeza  
Longitud de penetración lado punta  
Longitud rosca lado punta  
Ángulo tornillo/fibra lado cabeza - viga principal  
Ángulo tornillo/fibra lado punta - viga secundaria  
Resistencia característica a extracción de los tornillos lado cabeza- viga principal  
Resistencia característica a extracción de los tornillos lado punta - viga secundaria  
Tornillo viga secundaria  
Cota de montaje viga secundaria  
Longitud de penetración lado cabeza  
Longitud rosca lado cabeza  
Longitud de penetración lado punta  
Longitud rosca lado punta  
Ángulo tornillo/fibra lado cabeza - viga secundaria  
Ángulo tornillo/fibra lado punta - viga principal  
Resistencia característica a extracción de los tornillos lado cabeza- viga secundaria  
Resistencia característica a extracción de los tornillos lado punta - viga principal

=  
= 2  
= 45,00 °  
=  
mHT = 137 mm  
= 194 mm  
tf1 = 175 mm  
= 190 mm  
tf2 = 175 mm  
γ2,p = 90,00 °  
γ2,s = 45,00 °  
Fax,Rk,3 = 37,11 kN  
Fax,Rk,4 = 37,11 kN  
=  
mNT = 137 mm  
= 194 mm  
tf1 = 175 mm  
= 190 mm  
tf2 = 175 mm  
γ1,s = 45,00 °  
γ1,p = 90,00 °  
Fax,Rk,1 = 37,11 kN  
Fax,Rk,2 = 37,11 kN

## ELEMENTO MÁS SOLICITADO:

Fuerza total producida por el cortante en el eje de los tornillos  
Número eficaz  
Resistencia característica total a extracción  
Resistencia característica total al pandeo tornillo en madera  
Resistencia total de diseño a extracción  
Resistencia característica a cortante  
Resistencia de diseño a cortante de la entera union  
Comprobación

=  
Fax,d,tot = 14,91 kN  
nef = 1,9  
Fax,Rk = 37,11 kN  
Fki,Rk = 30,19 kN  
Fax,Rd = 22,84 kN  
Fv,Rk = 42,69 kN  
Fv,Rd = 32,30 kN  
= 0,65 CUMPLE

## COMPROBACIÓN A CORTANTE VIGA SECUNDARIA:

Altura efectiva (vinculada)  
Altura sin restricciones (por debajo de los tornillos)  
Coeficiente kcr  
ancho efectiva  
Coeficiente de reducción  
Tensión de cortante en hef  
Resistencia de diseño a cortante (madera)  
Comprobación tensión de cortante sección secundaria  
Comprobación tensión de cortante solo hef

=  
hef = 272 mm  
hint = 88 mm  
kcr = 0,67  
bef = 94 mm  
kv = 0,61  
τ = 1,24 N/mm²  
fv,d = 2,24 N/mm²  
= 0,91 CUMPLE  
= 0,55 CUMPLE

# VGZ/VGS

TORNILLO TODO ROSCA  
Ø 7 - 11 mm



Fácil  
inserción  
oculta



**Inserción TX muy profunda**  
y geometría óptima para  
un mejor agarre

**Tornillos todo rosca** para uniones  
madera-madera y madera-acero

Posibilidad de unión con  
elementos de acero perfilados

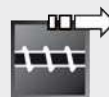
**Diámetros optimizados**  
para secciones reducidas



**Especial encerado superficial**  
para reducir  
la tracción durante el arranque



**Revestimiento con cromo trivalente Cr<sup>3+</sup>**, una sustancia  
no tóxica que sustituye al  
cromo hexavalente Cr<sup>6</sup>

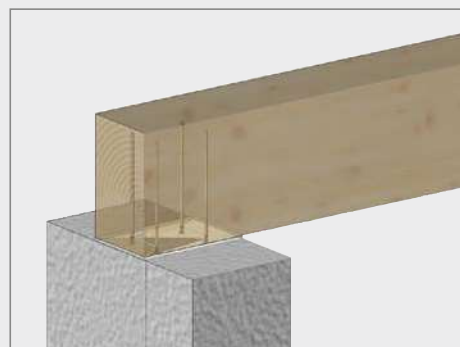
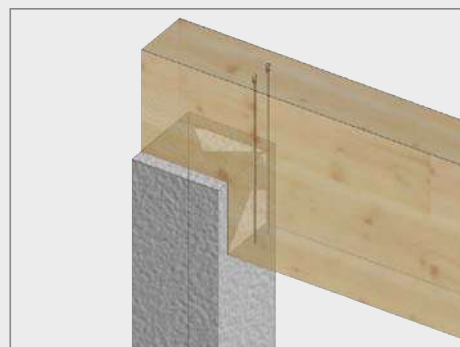


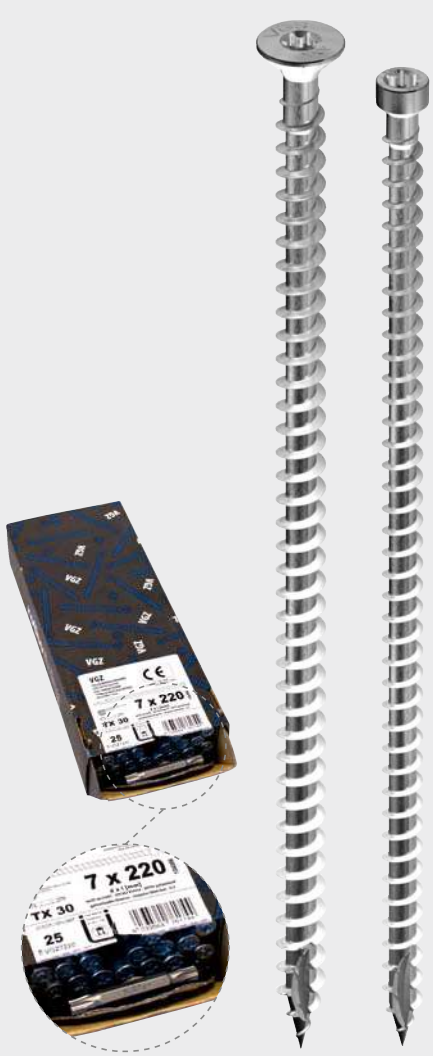
**Paso rápido de la rosca**

**Roscado profundo**  
para elevadas prestaciones

**Broca saca corchos**  
para un mayor agarre inicial

**Retroceso de la punta autopercutor**  
para un acoplamiento preciso

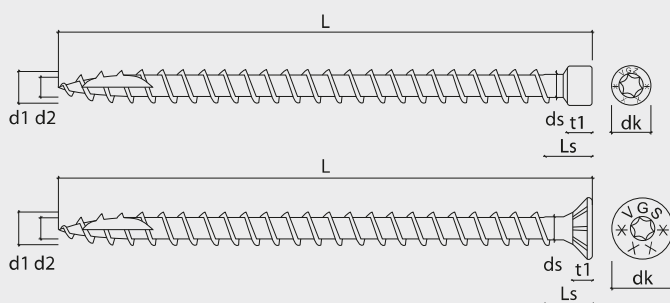


| <b>VGZ TORNILLO TODO ROSCA</b><br>cabeza cilíndrica con punta autoperforante, galvanizada blanca |          |              |           |                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------|-----------|-----------------|
|                 |          |              |           |                 |
| Ø                                                                                                | código   | Ø x longitud | inserción | piezas/embalaje |
| 7                                                                                                | VGZ7100  | 7 x 100      | TX 30     | 25              |
|                                                                                                  | VGZ7140  | 7 x 140      | TX 30     | 25              |
|                                                                                                  | VGZ7180  | 7 x 180      | TX 30     | 25              |
|                                                                                                  | VGZ7220  | 7 x 220      | TX 30     | 25              |
|                                                                                                  | VGZ7260  | 7 x 260      | TX 30     | 25              |
|                                                                                                  | VGZ7300  | 7 x 300      | TX 30     | 25              |
|                                                                                                  | VGZ7340  | 7 x 340      | TX 30     | 25              |
| 9                                                                                                | VGZ9160  | 9 x 160      | TX 40     | 25              |
|                                                                                                  | VGZ9200  | 9 x 200      | TX 40     | 25              |
|                                                                                                  | VGZ9240  | 9 x 240      | TX 40     | 25              |
|                                                                                                  | VGZ9280  | 9 x 280      | TX 40     | 25              |
|                                                                                                  | VGZ9320  | 9 x 320      | TX 40     | 25              |
|                                                                                                  | VGZ9360  | 9 x 360      | TX 40     | 25              |
|                                                                                                  | VGZ9400  | 9 x 400      | TX 40     | 25              |
|                                                                                                  | VGZ9450  | 9 x 450      | TX 40     | 25              |
|                                                                                                  | VGZ9500  | 9 x 500      | TX 40     | 25              |
|                                                                                                  |          |              |           |                 |
| <b>VGS TORNILLO TODO ROSCA</b><br>cabeza avellanada con punta autoperforante, galvanizada blanca |          |              |           |                 |
|                 |          |              |           |                 |
| Ø                                                                                                | código   | Ø x longitud | inserción | piezas/embalaje |
| 9                                                                                                | VGS9160  | 9 x 160      | TX 40     | 25              |
|                                                                                                  | VGS9200  | 9 x 200      | TX 40     | 25              |
|                                                                                                  | VGS9240  | 9 x 240      | TX 40     | 25              |
|                                                                                                  | VGS9280  | 9 x 280      | TX 40     | 25              |
|                                                                                                  | VGS9320  | 9 x 320      | TX 40     | 25              |
|                                                                                                  | VGS9360  | 9 x 360      | TX 40     | 25              |
|                                                                                                  |          |              |           |                 |
| 11                                                                                               | VGS11100 | 11 x 100     | TX 50     | 25              |
|                                                                                                  | VGS11150 | 11 x 150     | TX 50     | 25              |
|                                                                                                  | VGS11200 | 11 x 200     | TX 50     | 25              |
|                                                                                                  | VGS11250 | 11 x 250     | TX 50     | 25              |
|                                                                                                  | VGS11300 | 11 x 300     | TX 50     | 25              |
|                                                                                                  | VGS11350 | 11 x 350     | TX 50     | 25              |
|                                                                                                  | VGS11400 | 11 x 400     | TX 50     | 25              |
|                                                                                                  | VGS11450 | 11 x 450     | TX 50     | 25              |
|                                                                                                  | VGS11500 | 11 x 500     | TX 50     | 25              |
|                                                                                                  | VGS11550 | 11 x 550     | TX 50     | 25              |
|                                                                                                  | VGS11600 | 11 x 600     | TX 50     | 25              |

## GEOMETRÍA TORNILLO VGZ/VGS

| d1          | [mm] | VGZ          |              | VGS          |              |
|-------------|------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|             |      | 7,00         | 9,00         | 9,00         | 11,00        |
| TX          |      | 30           | 40           | 40           | 50           |
| dk          | [mm] | 9,50         | 11,50        | 16,00        | 19,30        |
| d2          | [mm] | 4,60         | 5,90         | 5,90         | 6,60         |
| ds          | [mm] | 5,00         | 6,50         | 6,50         | 7,70         |
| L-Ls        | [mm] | L - 25       | L - 25       | L - 25       | L - 35       |
| t1          | [mm] | 5,50         | 5,50         | 6,50         | 8,20         |
| L           | [mm] | de 100 a 340 | de 160 a 500 | de 160 a 360 | de 100 a 600 |
| pre-agujero | [mm] | 4,00         | 5,00         | 5,00         | 6,00*        |

\* pre-agujero obligatorio para los tornillos Ø ≥ 11 x 400 mm



## PLIEGO DE CONDICIONES

Proyecto

PROYECTO DE REHABILITACIÓN.  
CASA CONSISTORIAL DE LUMBIER  
SALA DEL VÍNCULO Y HABILITACIÓN  
DE LOCAL USOS MULTIPLES

Arquitecto

Carlos Ibarrola Pérez

Promotor

Ayuntamiento de Lumbier

Fecha

abril de 2026

**PLIEGO GENERAL****CAPÍTULO I. DISPOSICIONES GENERALES****NATURALEZA Y OBJETO DEL PLIEGO GENERAL.**

Artículo 1.- El presente Pliego General de Condiciones tiene carácter supletorio del Pliego de Condiciones particulares del Proyecto.

Ambos, como parte del proyecto arquitectónico tiene por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Promotor o dueño de la obra, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al Arquitecto y al Aparejador o Arquitecto Técnico y a los laboratorios y entidades de Control de Calidad, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

**DEFINICIÓN DE LAS OBRAS**

Art. 2.- Corresponde al encabezamiento del proyecto:

- Proyecto. Ejecución de forjado y habilitación de sala
- Emplazamiento. Sala del Vínculo. Ayuntamiento de Lumbier.
- Promotor. Ayuntamiento de Lumbier

**AUTOR DEL PROYECTO**

Art. 3.- Los trabajos se ejecutarán de acuerdo con el presente Proyecto de Ejecución, redactado por el arquitecto colegiado Carlos Ibarrola Pérez.

**DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA.**

Artículo 2.- 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 propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.

2.º El Pliego de Condiciones particulares.

3.º El presente Pliego General de Condiciones.

4.º El resto de la documentación de Proyecto (memoria, planos, mediciones y presupuesto).

En las obras que lo requieran, también formarán parte el Estudio de Seguridad y Salud y el Proyecto de Control de Calidad de la Edificación.

Deberá incluir las condiciones y delimitación de los campos de actuación de laboratorios y entidades de Control de Calidad, si la obra lo requiriese.

Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de la obra 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.

**CAPÍTULO II: DISPOSICIONES FACULTATIVAS.****EPÍGRAFE 1.º DELIMITACIÓN GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS****DELIMITACIÓN DE FUNCIONES DE LOS AGENTES INTERVINIENTES**

Artículo 3.- Ámbito de aplicación de la L.O.E.

La Ley de Ordenación de la Edificación es de aplicación al proceso de la edificación, entendiéndose por tal la acción y el resultado de construir un edificio de carácter permanente, público o privado, cuyo uso principal esté comprendido en los siguientes grupos:

a) Administrativo, sanitario, religioso, residencial en todas sus formas, docente y cultural.

b) Aeronáutico; agropecuario; de la energía; de la hidráulica; minero; de telecomunicaciones (referido a la ingeniería de las telecomunicaciones); del transporte terrestre, marítimo, fluvial y aéreo; forestal; industrial; naval; de la ingeniería de saneamiento e higiene, y accesorio a las obras de ingeniería y su explotación.

c) Todas las demás edificaciones cuyos usos no estén expresamente relacionados en los grupos anteriores.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo a) la titulación académica y profesional habilitante será la de arquitecto.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo b) la titulación académica y profesional habilitante, con carácter general, será la de ingeniero, ingeniero técnico o arquitecto y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus respectivas especialidades y competencias específicas.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo c) la titulación académica y profesional habilitante será la de arquitecto, arquitecto

técnico, ingeniero o ingeniero técnico y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus especialidades y competencias específicas.

**EL PROMOTOR**

Será Promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente decide, impulsa, programa o financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Son obligaciones del promotor:

- a) Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.
- b) Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.
- c) Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.
- d) Designar al Coordinador de Seguridad y Salud para el proyecto y la ejecución de la obra.
- e) Suscribir los seguros previstos en la Ley de Ordenación de la Edificación.
- f) Entregar al adquirente, en su caso, la documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

**EL PROYECTISTA**

Artículo 4.- Son obligaciones del proyectista (art. 10 de la L.O.E.):

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico o ingeniero técnico, según corresponda, y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico redactor del proyecto que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Redactar el proyecto con sujeción a la normativa vigente y a lo que se haya establecido en el contrato y entregarlo, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- c) Acordar, en su caso, con el promotor la contratación de colaboraciones parciales.

**EL CONSTRUCTOR**

Artículo 5.- Son obligaciones del constructor (art. 11 de la L.O.E.):

- a) Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.
- b) Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como constructor.
- c) Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.
- d) Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.
- e) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- f) Elaborar el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del Estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el trabajo.
- g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y en su caso de la dirección facultativa.
- h) Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
- i) Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.
- j) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.
- k) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Aparejador o Arquitecto Técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- l) Custodiar los Libros de órdenes y seguimiento de la obra, así como los de Seguridad y Salud y el del Control de Calidad, éstos si los hubiere, y dar el enterado a las anotaciones que en ellos se practiquen.
- m) Facilitar al Aparejador o Arquitecto Técnico con antelación

suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.

- n) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- o) Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- p) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.
- q) Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
- r) Facilitar el acceso a la obra a los Laboratorios y Entidades de Control de Calidad contratados y debidamente homologados para el cometido de sus funciones.
- s) Suscribir las garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción previstas en el Art. 19 de la L.O.E.

#### EL DIRECTOR DE OBRA

Artículo 6.- Corresponde al Director de Obra:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico, según corresponda y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de obra que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno.
- c) Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética.
- d) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
- e) Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.
- f) Coordinar, junto al Aparejador o Arquitecto Técnico, el programa de desarrollo de la obra y el Proyecto de Control de Calidad de la obra, con sujeción al Código Técnico de la Edificación y a las especificaciones del Proyecto.
- g) Comprobar, junto al Aparejador o Arquitecto Técnico, los resultados de los análisis e informes realizados por Laboratorios y/o Entidades de Control de Calidad.
- h) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos de su especialidad.
- i) Dar conformidad a las certificaciones parciales de obra y la liquidación final.
- j) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- k) Asesorar al Promotor durante el proceso de construcción y especialmente en el acto de la recepción.
- l) Preparar con el Contratista, la documentación gráfica y escrita del proyecto definitivamente ejecutado para entregarlo al Promotor.
- m) A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el Libro del Edificio, y será entregada a los usuarios finales del edificio.

#### EL DIRECTOR DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Artículo 7.- Corresponde al Aparejador o Arquitecto Técnico la dirección de la ejecución de la obra, que formando parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado. Siendo sus funciones específicas:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de la ejecución de la obra que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Redactar el documento de estudio y análisis del Proyecto para elaborar los programas de organización y de desarrollo de la obra.
- c) Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.

- d) Redactar, cuando se le requiera, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Proyecto de Seguridad y Salud para la aplicación del mismo.

- e) Redactar, cuando se le requiera, el Proyecto de Control de Calidad de la Edificación, desarrollando lo especificado en el Proyecto de Ejecución.
- f) Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Arquitecto y del Constructor.
- g) Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y medidas de Seguridad y Salud en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- h) Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el Plan de Control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Constructor, impartiendo, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda dando cuenta al Arquitecto.
- i) Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación final de la obra.
- j) Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.
- k) Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.
- l) Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas.

- m) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.

- n) Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

#### EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

El coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- b) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra.
- c) Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- d) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- e) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

#### LAS ENTIDADES Y LOS LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN

Artículo 8.- Las entidades de control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

Son obligaciones de las entidades y de los laboratorios de control de calidad (art. 14 de la L.O.E.):

- a) Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.
- b) Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

**EPÍGRAFE 2.º DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES  
VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO**

Artículo 9.- Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

**PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE**

Artículo 10.- El Constructor, a la vista del Proyecto de Ejecución conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad e Higiene, presentará el Plan de Seguridad e Higiene de la obra a la aprobación del Aparejador o Arquitecto Técnico de la dirección facultativa.

**PROYECTO DE CONTROL DE CALIDAD**

Artículo 11.- El Constructor tendrá a su disposición el Proyecto de Control de Calidad, si para la obra fuera necesario, en el que se especificarán las características y requisitos que deberán cumplir los materiales y unidades de obra, y los criterios para la recepción de los materiales, según estén avalados o no por sellos marcas e calidad; ensayos, análisis y pruebas a realizar, determinación de lotes y otros parámetros definidos en el Proyecto por el Arquitecto o Aparejador de la Dirección facultativa.

**OFICINA EN LA OBRA**

Artículo 12.- El Constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- El Proyecto de Ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el Arquitecto.
- La Licencia de Obras.
- El Libro de Ordenes y Asistencia.
- El Plan de Seguridad y Salud y su Libro de Incidencias, si hay para la obra.
- El Proyecto de Control de Calidad y su Libro de registro, si hay para la obra.
- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- La documentación de los seguros suscritos por el Constructor.

Dispondrá además el Constructor una oficina para la Dirección facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

**REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA. JEFE DE OBRA**

Artículo 13.- El Constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de Obra de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.

Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en el artículo 5.

Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el Pliego de "Condiciones particulares de índole facultativa", el Delegado del Contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

El Pliego de Condiciones particulares determinará el personal facultativo o especialista que el Constructor se obligue a mantener en la obra como mínimo, y el tiempo de dedicación comprometido.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Arquitecto para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

**PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR EN LA OBRA**

Artículo 14.- El Jefe de Obra, por sí o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Arquitecto o al Aparejador o Arquitecto Técnico, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

**TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE**

Artículo 15.- Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los Documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Arquitecto dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

En defecto de especificación en el Pliego de Condiciones Particulares, se entenderá que requiere reformado de proyecto con consentimiento expreso de la propiedad, Promotor, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 por 100 ó del total del presupuesto en más de un 10 por 100.

**INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE  
LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO**

CARLOS IBARROLA

arquitecto

**DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA**

Artículo 16.- El Constructor podrá requerir del Arquitecto o del Aparejador o Arquitecto Técnico, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor, estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba tanto del Aparejador o Arquitecto Técnico como del Arquitecto.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

**RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA**

Artículo 17.- Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del Arquitecto, ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes.

Contra disposiciones de orden técnico del Arquitecto o del Aparejador o Arquitecto Técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Arquitecto, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

**RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DEL PERSONAL NOMBRADO POR EL ARQUITECTO**

Artículo 18.- El Constructor no podrá recusar a los Arquitectos, Aparejadores o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

**FALTAS DEL PERSONAL**

Artículo 19.- El Arquitecto, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

**SUBCONTRATAS**

Artículo 20.- El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones Particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

**EPÍGRAFE 3.º RESPONSABILIDAD CIVIL DE LOS AGENTES QUE  
INTERVIENEN EN EL PROCESO DE LA EDIFICACIÓN  
DAÑOS MATERIALES**

Artículo 21.- Las personas físicas o jurídicas que intervienen en el proceso de la edificación responderán frente a los propietarios y los terceros adquirentes de los edificios o partes de los mismos, en el caso de que sean objeto de división, de los siguientes daños materiales ocasionados en el edificio dentro de los plazos indicados, contados desde la fecha de recepción de la obra, sin reservas o desde la subsanación de éstas:

- a) Durante diez años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.
- b) Durante tres años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad del art. 3 de la L.O.E.

El constructor también responderá de los daños materiales por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras dentro del plazo de un año.

**RESPONSABILIDAD CIVIL**

Artículo 22.- La responsabilidad civil será exigible en forma personal e individualizada, tanto por actos u omisiones de propios, como por actos u omisiones de personas por las que se deba responder.

No obstante, cuando pudiera individualizarse la causa de los daños materiales o quedase debidamente probada la concurrencia de culpas sin que pudiera precisarse el grado de intervención de

cada agente en el daño producido, la responsabilidad se exigirá solidariamente. En todo caso, el promotor responderá solidariamente con los demás agentes intervinientes ante los posibles adquirentes de los daños materiales en el edificio ocasionados por vicios o defectos de construcción.

Sin perjuicio de las medidas de intervención administrativas que en cada caso procedan, la responsabilidad del promotor que se establece en la Ley de Ordenación de la Edificación se extenderá a las personas físicas o jurídicas que, a tenor del contrato o de su intervención decisoria en la promoción, actúen como tales promotores bajo la forma de promotor o gestor de cooperativas o de comunidades de propietarios u otras figuras análogas.

Cuando el proyecto haya sido contratado conjuntamente con más de un proyectista, los mismos responderán solidariamente. Los proyectistas que contraten los cálculos, estudios, dictámenes o informes de otros profesionales, serán directamente responsables de los daños que puedan derivarse de su insuficiencia, incorrección o inexactitud, sin perjuicio de la repetición que pudieran ejercer contra sus autores.

El constructor responderá directamente de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos derivados de la impericia, falta de capacidad profesional o técnica, negligencia o incumplimiento de las obligaciones atribuidas al jefe de obra y demás personas físicas o jurídicas que de él dependan.

Cuando el constructor subcontrate con otras personas físicas o jurídicas la ejecución de determinadas partes o instalaciones de la obra, será directamente responsable de los daños materiales por vicios o defectos de su ejecución, sin perjuicio de la repetición a que hubiere lugar.

El director de obra y el director de la ejecución de la obra que suscriban el certificado final de obra serán responsables de la veracidad y exactitud de dicho documento.

Quien acepte la dirección de una obra cuyo proyecto no haya elaborado él mismo, asumirá las responsabilidades derivadas de las omisiones, deficiencias o imperfecciones del proyecto, sin perjuicio de la repetición que pudiere corresponderle frente al proyectista.

Cuando la dirección de obra se contrate de manera conjunta a más de un técnico, los mismos responderán solidariamente sin perjuicio de la distribución que entre ellos corresponda.

Las responsabilidades por daños no serán exigibles a los agentes que intervengan en el proceso de la edificación, si se prueba que aquellos fueron ocasionados por caso fortuito, fuerza mayor, acto de tercero o por el propio perjudicado por el daño.

Las responsabilidades a que se refiere este artículo se entienden sin perjuicio de las que alcanzan al vendedor de los edificios o partes edificadas frente al comprador conforme al contrato de compraventa suscrito entre ellos, a los artículos 1.484 y siguientes del Código Civil y demás legislación aplicable a la compraventa.

#### **EPÍGRAFE 4.º PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES** **CAMINOS Y ACCESOS**

Artículo 23.- El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra, el cerramiento o vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra. El Aparejador o Arquitecto Técnico podrá exigir su modificación o mejora.

#### **REPLANTEO**

Artículo 24.- El Constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerará a cargo del Contratista e incluidos en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Aparejador o Arquitecto Técnico y una vez esto haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Arquitecto, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

#### **INICIO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

Artículo 25.- El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoria y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Arquitecto y al Aparejador o Arquitecto Técnico del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

#### **ORDEN DE LOS TRABAJOS**

Artículo 26.- En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

#### **FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS**

Artículo 27.- De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

#### **AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR**

Artículo 28.- Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Arquitecto en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado. El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

#### **PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR**

Artículo 29.- Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Arquitecto. Para ello, el Constructor expondrá, en escrito dirigido al Arquitecto, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

#### **RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA**

Artículo 30.- El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

#### **CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

Artículo 31.- Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen el Arquitecto o el Aparejador o Arquitecto Técnico al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 15.

#### **DOCUMENTACIÓN DE OBRAS OCULTAS**

Artículo 32.- De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al Arquitecto; otro, al Aparejador; y, el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

#### **TRABAJOS DEFECTUOSOS**

Artículo 33.- El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones generales y particulares de índole Técnica" del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Aparejador o Arquitecto Técnico, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Aparejador o Arquitecto Técnico advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Arquitecto de la obra, quien resolverá.

#### **VICIOS OCULTOS**

Artículo 34.- Si el Aparejador o Arquitecto Técnico tuviese funda-

das razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que supongan defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Arquitecto.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo de la Propiedad.

#### **DE LOS MATERIALES Y DE LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA**

Artículo 35.- El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada. Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar al Aparejador o Arquitecto Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

#### **PRESENTACIÓN DE MUESTRAS**

Artículo 36.- A petición del Arquitecto, el Constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de la Obra.

#### **MATERIALES NO UTILIZABLES**

Artículo 37.- El Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones Particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Aparejador o Arquitecto Técnico, pero acordando previamente con el Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

#### **MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS**

Artículo 38.- Cuando los materiales, elementos de instalaciones o

aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquél, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Arquitecto a instancias del Aparejador o Arquitecto Técnico, dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los quince (15) días de recibir el Constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo la Propiedad cargando los gastos a la contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del Arquitecto, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

#### **GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS**

Artículo 39.- Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

#### **LIMPIEZA DE LAS OBRAS**

Artículo 40.- Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

#### **OBRAS SIN PRESCRIPCIONES**

Artículo 41.- En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del Proyecto, el Constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

#### **ANEJAS**

Seguidamente, los Técnicos de la Dirección Facultativa extenderán el correspondiente Certificado de final de obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al Constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra. Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza.

#### **DOCUMENTACIÓN FINAL**

Artículo 44.- El Arquitecto, asistido por el Contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactarán la documentación final de las obras, que se facilitará a la Propiedad. Dicha documentación se adjuntará, al acta de recepción, con la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el Libro del Edificio, que ha de ser encargada por el promotor, será entregada a los usuarios finales del edificio.

A su vez dicha documentación se divide en:

##### **a.- DOCUMENTACIÓN DE SEGUIMIENTO DE OBRA**

Dicha documentación según el Código Técnico de la Edificación se compone de:

- Libro de órdenes y aistencias de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971 de 11 de marzo.

- Libro de incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre.

- Proyecto con sus anejos y modificaciones debidamente autorizadas por el director de la obra.

- Licencia de obras, de apertura del centro de trabajo y, en su caso, de otras autorizaciones administrativas.

La documentación de seguimiento será depositada por el director de la obra en el Colegio de Arquitectos.

##### **b.- DOCUMENTACIÓN DE CONTROL DE OBRA**

Su contenido cuya recopilación es responsabilidad del director de ejecución de obra, se compone de:

- Documentación de control, que debe corresponder a lo establecido en el proyecto, mas sus anejos y modificaciones.

- Documentación, instrucciones de uso y mantenimiento, así como garantías de los materiales y suministros que debe ser proporcionada por el constructor, siendo conveniente recordárselo fehacientemente.

- En su caso, documentación de calidad de las unidades de obra,

#### **EPÍGRAFE 5.º DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ACTA DE RECEPCIÓN**

Artículo 42.- La recepción de la obra es el acto por el cual el constructor una vez concluida ésta, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el constructor, y en la misma se hará constar:

- Las partes que intervienen.
- La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- El coste final de la ejecución material de la obra.
- La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- Las garantías que, en su caso, se exijan al constructor para asegurar sus responsabilidades.
- Se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra (arquitecto) y el director de la ejecución de la obra (aparejador) y la documentación justificativa del control de calidad realizado.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecua a las condiciones contractuales. En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

**DE LAS RECEPCIONES PROVISIONALES**  
Artículo 43.- Esta se realizará con la intervención de la Propiedad, del Constructor, del Arquitecto y del Aparejador o Arquitecto Técnico. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas.

preparada por el constructor y autorizada por el director de ejecución en su colegio profesional.  
c.- CERTIFICADO FINAL DE OBRA.

Este se ajustará al modelo publicado en el Decreto 462/1971 de 11 de marzo, del Ministerio de Vivienda, en donde el director de la ejecución de la obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de buena construcción.

El director de la obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de la licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.

Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:

- Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia.
- Relación de los controles realizados.

#### **MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA**

Artículo 45.- Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el Aparejador o Arquitecto Técnico a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Arquitecto con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza (según lo estipulado en el Art. 6 de la L.O.E.)

#### **PLAZO DE GARANTÍA**

Artículo 46.- El plazo de garantía deberá estipularse en el Pliego de Condiciones Particulares y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a nueve meses (un año con Contratos de las Administraciones Públicas).

#### **CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE**

Artículo 47.- Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del Contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de

#### **EPÍGRAFE 2.º FIANZAS**

Artículo 52.- El contratista prestará fianza con arreglo a alguno de los siguientes procedimientos según se estipule:

- a) Depósito previo, en metálico, valores, o aval bancario, por importe entre el 4 por 100 y el 10 por 100 del precio total de contrata.
- b) Mediante retención en las certificaciones parciales o pagos a cuenta en igual proporción.

El porcentaje de aplicación para el depósito o la retención se fijará en el Pliego de Condiciones Particulares.

#### **FIANZA EN SUBASTA PÚBLICA**

Artículo 53.- En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma y su cuantía será de ordinario, y salvo estipulación distinta en el Pliego de Condiciones particulares vigente en la obra, de un cuatro por ciento (4 por 100) como mínimo, del total del Presupuesto de contrata.

El Contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta o el que se determine en el Pliego de Condiciones Particulares del Proyecto, la fianza definitiva que se señale y, en su defecto, su importe será el diez por cien (10 por 100) de la cantidad por la que se haga la adjudicación de las formas especificadas en el apartado anterior.

El plazo señalado en el párrafo anterior, y salvo condición expresa establecida en el Pliego de Condiciones particulares, no excederá de treinta días naturales a partir de la fecha en que se le comunique la adjudicación, y dentro de él deberá presentar el adjudicatario la carta de pago o recibo que acredite la constitución de

#### **EPÍGRAFE 3.º DE LOS PRECIOS**

##### **COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS**

Artículo 57.- El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

- a) La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.

obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

#### **DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA**

Artículo 48.- La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

#### **PRORROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA**

Artículo 49.- Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Arquitecto-Director marcará al Constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

#### **DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA**

Artículo 50.- En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos en este Pliego de Condiciones. Transcurrido el plazo de garantía se recibirán definitivamente según lo dispuesto en este Pliego.

Para las obras y trabajos no determinados pero aceptables a juicio del Arquitecto Director, se efectuará una sola y definitiva recepción.

### **CAPÍTULO III. DISPOSICIONES ECONÓMICAS**

#### **EPÍGRAFE 1.º PRINCIPIO GENERAL**

Artículo 51.- Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

La propiedad, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

la fianza a que se refiere el mismo párrafo.

La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

#### **EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA**

Artículo 54.- Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el Arquitecto Director, en nombre y representación del propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Propietario, en el caso de que el importe de la fianza no bastare para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

#### **DEVOLUCIÓN DE FIANZAS**

Artículo 55.- La fianza retenida será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de treinta (30) días una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. La propiedad podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos...

#### **DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA EN EL CASO DE EFECTUARSE RECEPCIONES PARCIALES**

Artículo 56.- Si la propiedad, con la conformidad del Arquitecto Director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

- c) Los equipos y sistemas técnicos de seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.

- d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.

- e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales

para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán gastos generales:

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la Administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la Administración pública este porcentaje se establece entre un 13 por 100 y un 17 por 100). Beneficio industrial:

El beneficio industrial del Contratista se establece en el 6 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas en obras para la Administración.

Precio de ejecución material:

Se denominará Precio de Ejecución material el resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial.

Precio de Contrata:

El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los Indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.

El IVA se aplica sobre esta suma (precio de contrata) pero no integra el precio.

#### **PRECIOS DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA**

Artículo 58.- En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por Precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de Ejecución material, más el tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de Beneficio Industrial del Contratista. El beneficio se estima normalmente, en 6 por 100, salvo que en las Condiciones Particulares se establezca otro distinto.

#### **PRECIOS CONTRADICTORIOS**

Artículo 59.- Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Arquitecto decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Arquitecto y el Contratista antes de comenzar la ejecución

#### **EPÍGRAFE 4.º OBRAS POR ADMINISTRACIÓN**

##### **ADMINISTRACIÓN**

Artículo 64.- Se denominan Obras por Administración aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario, bien por sí o por un representante suyo o bien por mediación de un constructor.

Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:

- a) Obras por administración directa
- b) Obras por administración delegada o indirecta

##### **A) OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA**

Artículo 65.- Se denominan 'Obras por Administración directa' aquellas en las que el Propietario por sí o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio Arquitecto-Director, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra y, en suma interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras el constructor, si lo hubiese, o el encargado de su realización, es un mero dependiente del propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de propietario y Contratista.

##### **OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DELEGADA O INDIRECTA**

Artículo 66.- Se entiende por 'Obra por Administración delegada o indirecta' la que convienen un Propietario y un Constructor para que éste, por cuenta de aquél y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan.

Son por tanto, características peculiares de las "Obras por Administración delegada o indirecta las siguientes:

- a) Por parte del Propietario, la obligación de abonar directamente o por mediación del Constructor todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose el Propietario la facultad de poder ordenar, bien por sí o por medio del Arquitecto-Director en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma, todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.
- b) Por parte del Constructor, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que, en

de los trabajos y en el plazo que determine el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

#### **RECLAMACIÓN DE AUMENTO DE PRECIOS**

Artículo 60.- Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

#### **FORMAS TRADICIONALES DE MEDIR O DE APLICAR LOS PRECIOS**

Artículo 61.- En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obras ejecutadas, se estará a lo previsto en primer lugar, al Pliego General de Condiciones Técnicas y en segundo lugar, al Pliego de Condiciones Particulares Técnicas.

#### **DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS**

Artículo 62.- Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al tres por 100 (3 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el Pliego de Condiciones Particulares, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

#### **ACOPIO DE MATERIALES**

Artículo 63.- El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista.

armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del Propietario un tanto por ciento (%) prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el Constructor.

#### **LIQUIDACIÓN DE OBRAS POR ADMINISTRACIÓN**

Artículo 67.- Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en las "Condiciones particulares de índole económica" vigentes en la obra; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el Constructor al Propietario, en relación valorada a la que deberá acompañarse y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por el Aparejador o Arquitecto Técnico:

- a) Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o el empleo de dichos materiales en la obra.
- b) Las nóminas de los jornales abonados, ajustadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el número de horas trabajadas en las obra por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañando a dichas nóminas una relación numérica de los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan trabajado en la obra durante el plazo de tiempo a que correspondan las nóminas que se presentan.
- c) Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o de retirada de escombros.
- d) Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra que haya pagado o en cuya gestión haya intervenido el Constructor, ya que su abono es siempre de cuenta del Propietario.

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el Constructor se le aplicará, a falta de convenio especial, un quince por ciento (15 por 100), entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los Gastos Generales que al Constructor originen los trabajos por administración que realiza y el Beneficio Industrial del mismo.

#### **ABONO AL CONSTRUCTOR DE LAS CUENTAS DE ADMINISTRACIÓN DELEGADA**

Artículo 68.- Salvo pacto distinto, los abonos al Constructor de las cuentas de Administración delegada los realizará el Propietario mensualmente según las partes de trabajos realizados aprobados por el propietario o por su delegado representante.

Independientemente, el Aparejador o Arquitecto Técnico redactará, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al Constructor salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

#### **NORMAS PARA LA ADQUISICIÓN DE LOS MATERIALES Y APARATOS**

Artículo 69.- No obstante las facultades que en estos trabajos por Administración delegada se reserva el Propietario para la adquisición de los materiales y aparatos, si al Constructor se le autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al Propietario, o en su representación al Arquitecto-Director, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

#### **DEL CONSTRUCTOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS OBREROS**

Artículo 70.- Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Arquitecto-Director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Arquitecto-Director.

Si hecha esta notificación al Constructor, en los meses sucesivos,

#### **FORMAS DE ABONO DE LAS OBRAS**

Artículo 72.- Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el Pliego Particular de Condiciones económicas se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

1. Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.
2. Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra. Este precio por unidad de obra es invariable y se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas. Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al Contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.
3. Tanto variable por unidad de obra. Según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las Órdenes del Arquitecto-Director. Se abonará al Contratista en idénticas condiciones al caso anterior.

4. Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el presente "Pliego General de Condiciones económicas" determina.
5. Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

#### **RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES**

Artículo 73.- En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los "Pliegos de Condiciones Particulares" que rijan en la obra, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Aparejador.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderada o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego General de Condiciones económicas" respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación se le facilitarán por el Aparejador los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas.

Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Arquitecto-Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Arquitecto-Director en la forma referida en los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Arquitecto-Director la certificación de las obras ejecutadas. De su importe se deducirá el tanto por ciento

los rendimientos no llegasen a los normales, el Propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del quince por ciento (15 por 100) que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuarse. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

#### **RESPONSABILIDADES DEL CONSTRUCTOR**

Artículo 71.- En los trabajos de "Obras por Administración delegada", el Constructor solo será responsable de los efectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes se establecen. En cambio, y salvo lo expresado en el artículo 70 precedente, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo.

En virtud de lo anteriormente consignado, el Constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.

#### **EPÍGRAFE 5.º VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS**

que para la construcción de la fianza se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del Propietario, podrá certificarse hasta el noventa por ciento (90 por 100) de su importe, a los precios que figuren en los documentos del Proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de contrata.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el Arquitecto-Director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

#### **MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS**

Artículo 74.- Cuando el Contratista, incluso con autorización del Arquitecto-Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio o ejecutase con mayores dimensiones cualquiera parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Arquitecto-Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponder en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

#### **ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA**

Artículo 75.- Salvo lo preceptuado en el "Pliego de Condiciones Particulares de índole económica", vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

- a) Si existen precios contratados para unidades de obras iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
- c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el Arquitecto-Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

#### **ABONO DE AGOTAMIENTOS Y OTROS TRABAJOS ESPECIALES NO CONTRATADOS**

Artículo 76.- Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, inyec-

ciones y otra clase de trabajos de cualquiera índole especial y ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del Contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el Propietario por separado de la Contrata.

Además de reintegrar mensualmente estos gastos al Contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por ciento del importe total que, en su caso, se especifique en el Pliego de Condiciones Particulares.

#### **PAGOS**

Artículo 77.- Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Arquitecto-Director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

#### **ABONO DE TRABAJOS EJECUTADOS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA**

Artículo 78.- Efectuada la recepción provisional y si durante el

#### **INDEMNIZACIÓN POR RETRASO DEL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS**

Artículo 79.- La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de obra, salvo lo dispuesto en el Pliego Particular del presente proyecto.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

#### **DEMORA DE LOS PAGOS POR PARTE DEL PROPIETARIO**

Artículo 80.- Si el propietario no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que corresponde el plazo convenido el Contratista tendrá además el derecho de percibir el abono de un cinco por ciento (5%) anual (o el que se defina en el Pliego Particular), en concepto de intereses de demora, durante

#### **EPÍGRAFE 7.º VARIOS**

##### **MEJORAS, AUMENTOS Y/O REDUCCIONES DE OBRA.**

Artículo 76.- No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Arquitecto-Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto a menos que el Arquitecto-Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Arquitecto-Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

##### **UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS, PERO ACEPTABLES**

Artículo 77.- Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Arquitecto-Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

##### **SEGURO DE LAS OBRAS**

Artículo 78.- El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados.

El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando.

El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada.

La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se le hubie-

ra para su abono se procederá así:

1. Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo; y el Arquitecto-Director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en los "Pliegos Particulares" o en su defecto en los Generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.

2. Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el Propietario, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.

3. Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

#### **EPÍGRAFE 6.º INDEMNIZACIONES MUTUAS**

el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación.

Si aún transcurrieran dos meses a partir del término de dicho plazo de un mes sin realizarse dicho pago, tendrá derecho el Contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

No obstante lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el Contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

sen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Arquitecto-Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

Además se han de establecer garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción, según se describe en el Art. 81, en base al Art. 19 de la L.O.E.

#### **CONSERVACIÓN DE LA OBRA**

Artículo 79.- Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Arquitecto-Director, en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Arquitecto Director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

#### **USO POR EL CONTRATISTA DE EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO**

Artículo 80.- Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

**PAGO DE ARBITRIOS**

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo de la contrata, siempre que en las condiciones particulares del Proyecto no se estipule lo contrario.

**GARANTÍAS POR DAÑOS MATERIALES OCASIONADOS POR VICIOS Y DEFECTOS DE LA CONSTRUCCIÓN**

Artículo 81.- El régimen de garantías exigibles para las obras de edificación se hará efectivo de acuerdo con la obligatoriedad que se establece en la L.O.E. (el apartado c) exigible para edificios cuyo destino principal sea el de vivienda según disposición adicional segunda de la L.O.,E.), teniendo como referente a las siguientes garantías:

- a) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante un año, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras, que podrá ser sustituido por la retención por el promotor de un 5% del importe de la ejecución material de la obra.
- b) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante tres años, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad especificados en el art. 3 de la L.O.E.
- c) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante diez años, el resarcimiento de los daños materiales causados por vicios o defectos que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y estabilidad del edificio.

**PLIEGO PARTICULAR****CAPÍTULO I. PRESCRIPCIONES SOBRE MATERIALES****ÍNDICE**

- 1 Actuaciones previas
- 1.1. Derribos
- 2 Estructuras
- 2.1 Estructuras de madera

**1 ACTUACIONES PREVIAS****1.1 DERRIBOS****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 máquina 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 arriostamiento 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.

**2 ESTRUCTURAS****2.1 ESTRUCTURAS DE MADERA****Descripción**

Sistema estructural diseñado con elementos de madera o productos derivados de este material, que unidos entre sí formarán un conjunto resistente a las solicitaciones que puedan incidir sobre la edificación.

Incluye:

Elementos verticales (pilares o muros entramados).

Elementos horizontales (vigas, viguetas de forjado y entrevigado de suelo).

Armadura de cubiertas de correas, de pares, de cerchas y de bóvedas y cúpulas.

Los pilares de madera maciza podrán tener sección cuadrada, rectangular o maciza, con alturas de 3 ó 4 m.

Las vigas principales constituyen los sistemas de apoyo de los forjados

Las viguetas de forjado comprenden aquellas piezas que se emplean para la construcción de forjados de pisos, pudiéndose diferenciar:

Sistemas ligeros de entramado formado por piezas de pequeña escuadría.

Sistemas tradicionales de piezas de gran escuadría con entrevigado relleno de mortero, empleado en las edificaciones antiguas.

El entramado de madera maciza se utiliza en construcciones sencillas, por lo general de carácter rural, pudiendo emplearse también en la construcción de puentes o pasarelas de madera, utilizando estos entablados como superficie de tránsito o de rodadura.

En los forjados llamados pesados, los revoltones son de bóvedas de ladrillo y relleno con escombros correspondiendo esta tipología a la edificación antigua, pudiendo resolverse también con bovedillas de yeso. En la construcción actual se emplea este sistema, aunque puede completarse el entrevigado con bovedillas de arcilla cocida y otros materiales como tableros de madera o cerámicos.

Los muros de entramados, muy empleados en la construcción ligera, consisten en montantes de madera de pequeña sección dispuestos a una separación de 40 cm, armados con tablero contrachapado. En la construcción tradicional el sistema de montantes se completa con relleno de fábrica de ladrillo, de piedra o de adobe. En esta solución los montantes suelen estar más separados.

Las armaduras de cubierta consisten en sistemas estructurales que pueden consistir en el empleo de pares apoyados en su extremo inferior directamente sobre muro o sobre estribos, y el extremo superior apoyados uno contra otro o bien contra la hilera que constituye la cumbrera. Los estribos pueden estar atados mediante tirantes, con lo que mejora su comportamiento estructural, y pueden tener nudillos, además de tirantes, o exclusivamente nudillos.

Las cerchas son sistemas triangulados que apoyan directamente sobre muros o sobre durmientes, estando separadas de 1 a 3 o más metros, relacionándose entre sí mediante correas. La tipología de cerchas podrá variar entre la cercha de pares, tirante y pendón, cercha romana de pares, tornapuntas, tirante y pendolón, la cercha en W, cercha en abanico, tipo Polonceau, de tijera, viga recta en celosía, sobre forjado creando espacio habitable, pórticos rígidos de madera aserrada y cartelas de tablero contrachapado clavado, entre otras.

Todas estas estructuras pueden ser de madera maciza o de madera laminada

Criterios de medición y valoración de unidades

m<sup>2</sup> de forjado con vigueta de madera, especificando escuadría de la vigueta y tipo de madera, de bovedilla y de hormigón.

Unidad de cercha de madera especificando tipo de madera, luz y carga

m<sup>2</sup> de estructura de madera laminada en arcos especificando luz y tipo de arcos

m<sup>2</sup> de estructura de madera laminada pórticos especificando luz y tipo de pórticos

m<sup>2</sup> de entablado de cubierta especificando tipo de madera y sección

m<sup>2</sup> de estructura de madera laminada para cubierta, especificando tipo de madera, luz y pendiente.

m de elementos de postes, vigas, correas, y cabios, especificando escuadría y tipo de madera

m<sup>2</sup> de tratamiento de la madera contra insectos xilófagos al exterior, mediante rociado a presión.

m<sup>2</sup> de tratamiento de la madera contra insectos xilófagos al exterior, mediante gasificado o humo.

m<sup>2</sup> de tratamiento interior de muros contra insectos xilófagos, mediante inyector de 12 mm.

m<sup>2</sup> de tratamiento interior de muros contra insectos xilófagos, hasta 1 m, mediante inyector de 18 mm.

Unidad de tapón para tratamiento de madera

m<sup>2</sup> de tratamiento de protección de la madera contra el fuego, especificando tipo de producto y procedimiento de aplicación.

Se considerarán incluidas en las mediciones las operaciones de nivelación, medios auxiliares empleados en el montaje, desperdicios por uniones, ensambladuras y diferentes pérdidas

por acoples de los elementos para el montaje de la estructura, incluidos los herrajes necesarios para realizar las ensambladuras y uniones, es decir, todos los conceptos que intervienen para ultimar perfectamente la unidad de obra.

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 materiales que se incorporan a las unidades de obra son las siguientes:

- Madera maciza:

Dentro de la madera maciza se incluye la madera aserrada y la madera de rollizo. Según el CTE DB SE M, para la madera aserrada se realiza una asignación de clase resistente para diferentes clases arbóreas, permitiendo que especificada una clase resistente, se pueda utilizar, en el cálculo, los valores de las propiedades de resistencia, rigidez y densidad asociados a la misma, según el CTE DB SE M, tablas E.1 y E.2.

Las clases resistentes son:

Para coníferas y chopo: C14, C16, C18, C20, C22, C24, C27, C30, C35, C40, C45 y C50.

Para frondosas: D30, D35, D40, D50, D60 y D70.

Según el CTE DB SE M, Anejo C, en la tabla C.1, se establece para la madera aserrada, con carácter informativo y no exhaustivo, la asignación de clase resistente, en función de la calidad según la norma de clasificación la especie arbórea y la procedencia considerada. Según el CTE DB SE M, Anejo C, en la tabla C.2, se incluye, con carácter informativo y operativo, una selección del contenido de las normas UNE EN 1912:1999 y UNE 56.544:1997 relativas a la asignación de clase resistente a la madera aserrada, y según el CTE DB SE M, Anejo C, en la tabla C.1 se incluye la relación de las especies arbóreas, citadas en la Tabla C.1, indicando el nombre botánico, y su procedencia. Otras denominaciones posibles de la especie arbórea, locales o comerciales, se identificarán por su nombre botánico.

La madera en rollo se suele utilizar para la formación de forjados en medios rurales, así como en la construcción de armaduras de correas o de pares, también en sistemas rústicos.

El contenido de humedad será el que corresponda a la humedad de utilización, siempre que el proceso de fabricación lo permita, a fin de reducir los movimientos del material a causa de la variación de humedad.

- Madera laminada encolada:

Los elementos de madera laminada encolada constituyen piezas estructurales formadas por encolado de láminas de madera con dirección de la fibra sensiblemente paralela. La madera laminada podrá estar fabricada con todas las maderas citadas en la norma UNE EN 386:1995 "Madera laminada encolada. Requisitos de fabricación. Especificaciones y requisitos mínimos de fabricación".

El contenido de humedad de cada lámina deberá estar comprendido entre el 8 y el 15%. La variación del contenido de humedad de las láminas de una misma pieza no excederá el 4%. La comprobación del contenido de humedad se hará mediante la norma EN 13183.

Según el CTE DB SE M, la madera laminada encolada, para su uso en estructuras, estará clasificada según una clase resistente, basándose en una de las dos opciones siguientes:

Experimentalmente, con ensayos normalizados, según el CTE DB SE M, apartado D.2.

Deducida teóricamente a partir de las propiedades de las láminas de madera, que conforman el elemento estructural, según el CTE DB SE M, apartado D.3.

siendo que los valores de las propiedades de la madera laminada encolada así clasificada, son mayores o iguales a los que corresponden para la clase resistente asignada, permitiendo al proyectista que, especificada una Clase Resistente, pueda utilizar, en el cálculo, los valores de las propiedades de resistencia, rigidez y densidad asociados a la misma.

Las clases resistentes son las siguientes:

Para madera laminada encolada homogénea: GL24h, GL28h, GL32h y GL36h.

Para madera laminada encolada combinada: GL24c, GL28c, GL32c y GL36c.

Según el CTE DB SE M, en la tabla D.1 se expresa la asignación de clases resistentes de la madera laminada encolada, y en el apartado D.4, Tabla D.2 del mismo documento, se incluyen las correspondencias conocidas entre las clases resistentes de madera laminada encolada y de madera aserrada empleada en

las láminas.

La asignación de clase resistente a la madera laminada encolada se obtiene, en este caso, mediante ensayos de acuerdo con las normas UNE EN 408:1996 y UNE EN 1194. Los valores obtenidos de las propiedades, mediante ensayos, deben ser superiores, o iguales, a los correspondientes a la clase resistente a asignar.

La asignación de clase resistente a la madera laminada encolada mediante ensayos se obtiene mediante cálculo aplicando las expresiones matemáticas que figuran en la norma UNE EN 1194, para lo cual es preciso conocer, previamente, los valores característicos de las propiedades de la madera aserrada a emplear en las láminas, de acuerdo con lo establecido en el CTE DB SE M, Anejo E.

En madera laminada combinada las expresiones se aplican a las propiedades de las partes individuales de la sección transversal. El análisis de las tensiones puede realizarse basándose en la hipótesis de la deformación plana de la sección. La comprobación de la resistencia debe realizarse en todos los puntos relevantes de la sección transversal. Los valores de las propiedades obtenidos mediante las expresiones que figuran en la norma UNE EN 1194 deben ser superiores o iguales a los correspondientes a la clase resistente a asignar.

La asignación de la clase resistente, con respecto a los valores de las propiedades de resistencia, rigidez y densidad asociadas se hará de acuerdo con las indicaciones del CTE DB SE M, Anejo E, Tabla E.3 para la madera laminada encolada homogénea y Tabla E.4 para la madera laminada encolada combinada.

Los requisitos mínimos de fabricación se indican en la norma UNE 386:1995 "Madera laminada encolada. Especificaciones y requisitos mínimos de fabricación", según la clase de servicio.

- Madera microlaminada:

Es un producto derivado de la madera para uso estructural fabricado con chapas de madera de pequeño espesor (del orden de 3 a 5 mm) encoladas con la misma dirección de la fibra, conocida con las siglas de su nombre en inglés, LVL. La madera microlaminada para uso estructural deberá suministrarse con una certificación de los valores de las propiedades mecánicas y del efecto del tamaño de acuerdo con los planteamientos generales del CTE DB SE M.

#### **Tablero estructural.**

El tablero es en general, una pieza en la que predominan la longitud y la anchura sobre el espesor, y en la que el elemento constitutivo principal es la madera. Se le conoce, también, como producto derivado de la madera.

Los tableros pueden ser:

Tablero contrachapado.

Tablero de fibras.

Tablero de partículas (tablero aglomerado y tablero de virutas).

El tablero contrachapado es el formado por capas de chapas de madera encoladas de modo que las direcciones de las fibras de dos capas consecutivas formen un cierto ángulo, generalmente de 90°. Los valores característicos de las propiedades mecánicas de los tableros contrachapados deben ser aportados por el fabricante de acuerdo con la normativa de ensayo UNE EN 789:1996 y la UNE EN 1058:1996.

El tablero de fibras es el formado por fibras lignocelulósicas mediante la aplicación de calor y/o presión. La cohesión se consigue por las propiedades adhesivas intrínsecas de las fibras o por adición de un aglomerante sintético. Podrán ser: tablero de fibras de densidad media (tablero DM o MDF); tablero de fibras duro (densidad mayor o igual a 900 kg/m³); tablero de fibras semiduro (densidad comprendida entre 400 y 900 kg/m³).

El tablero de partículas es aquél formado por partículas de madera o de otro material leñoso, aglomeradas entre sí mediante un adhesivo y presión, a la temperatura adecuada. También llamado tablero aglomerado. El tablero de virutas es un tablero de constitución similar al de partículas pero fabricado con virutas de mayores dimensiones. Sus propiedades mecánicas son mayores. Puede ser Tablero de virutas orientadas OSB (Oriented Strand Board), en cuyo caso las virutas de las capas externas están orientadas siguiendo la dirección longitudinal del tablero, por lo que las propiedades mecánicas del tablero se incrementan en esa dirección y disminuyen en la dirección perpendicular. Los valores de las propiedades de resistencia, rigidez y densidad de los tableros de fibras se incluyen el CTE DB SE M, tablas C9 y C10, y ambiente en el que se utilizan.

En las estructuras de madera, de los tableros anteriores, se utilizan solamente aquellos que, en las correspondientes normas UNE, se especifica para uso estructural o de alta prestación estructural. (Este último con propiedades de resistencia y de rigidez mayores que el análogo estructural).

El uso de los diferentes tipos de tableros debe limitarse a las clases de servicio contempladas para cada tipo en el CTE DB SE M, tabla 2.1. En el Anejo E.3 del mismo DB, figuran los valores de las propiedades de resistencia, rigidez y densidad asociados a

cada tipo de tablero estructural de los que allí se especifican. En los apartados E.3.1 a E.3.3 se establecen los valores de las propiedades de resistencia, rigidez y densidad asociados a los tipos de tableros y al ambiente en el que se utilizan.

En el CTE DB SE M, tablas E.5 a E.8I, se indican los valores de las propiedades de resistencia, rigidez y densidad asociadas a cada tipo de tablero de partículas y ambiente en el que se utilizan Adhesivos.

La documentación técnica del adhesivo debe incluir las prescripciones de uso e incompatibilidades. El encolado de piezas de madera de especies diferentes o de productos derivados de la madera variados (sobre todo si los coeficientes de contracción son diferentes) requiere un conocimiento específico sobre su viabilidad.

En el CTE DB SE M, tabla 4.1, se describen los adhesivos utilizados en madera para uso estructural y su adecuación a la clase de servicio. Los adhesivos utilizados en la fabricación de elementos estructurales de madera se ajustarán a las normas UNE EN 301:1994 y UNE EN 12436: 2002.

Los adhesivos que cumplan las especificaciones para el Tipo I, definidas en UNE EN 301:1994, pueden utilizarse en todas las clases de servicio, y los que cumplan las especificaciones para el Tipo II únicamente en la clase de servicio 1 ó 2 y nunca expuestos de forma prolongada a temperaturas superiores a los 50 °C. En el producto se indicará de forma visible que el adhesivo es apto para uso estructural, así como para qué clases de servicio es apto. Uniones.

Las uniones de piezas estructurales de madera se realizarán mediante:

Elementos mecánicos de fijación de tipo clavija (clavos, pernos, pasadores, tirafondos y grapas).

Elementos mecánicos de fijación de tipo conectores.

Uniones tradicionales.

Elementos mecánicos de fijación.

Los elementos mecánicos de fijación contemplados en el CTE DB SE M para la realización de las uniones son:

De tipo clavija: clavos de fuste liso o con resaltes, grapas, tirafondos (tornillos rosca madera), pernos o pasadores.

Conectores: de anillo, de placa o dentados.

En el proyecto se especificará, para su utilización en estructuras de madera, y para cada tipo de elemento mecánico:

Resistencia característica a tracción del acero fu,k.

Información geométrica que permita la correcta ejecución de los detalles.

Las uniones exteriores expuestas al agua deben diseñarse de forma que se evite la retención del agua. En las estructuras que no estén en Clase de Servicio 1 ó 2, además de la consideración del tratamiento de la madera y la protección de otros materiales, las uniones deben quedar ventiladas y con capacidad de evacuar el agua rápidamente y sin retenciones. Todos los elementos metálicos que se empleen tendrá la misma resistencia al fuego que la propia estructura construida en madera o producto derivado de este material.

Para las uniones con clavijas, se estará a lo dispuesto en el CTE DB SE M, apartado 8.3; uniones con clavos, apartado 8.3.2; En la tabla 8.2 se establece la separación y distancias mínimas; uniones con grapas, apartado 8.3.3, del DB SE-M. En la tabla 8.3, se establecen las separaciones y distancias mínimas en grapas; uniones con pernos, apartado 8.3.4 del DB SE-M. En la tabla 8.4, se establecen las separaciones y distancias mínimas; uniones con pasadores, apartado 8.3.5. En la tabla 8.5, se establecen las separaciones y distancias mínimas para pasadores; uniones con tirafondos, apartado 8.3.6. En la tabla 8.6, se establecen las separaciones y distancias mínimas al borde para tirafondos.

Para uniones con conectores se estará a lo dispuesto en el CTE DB SE M, apartado 8.4, estableciéndose en la tabla 8.8 las separaciones y distancias mínimas para conectores de anillo y de placa.

#### **Uniones tradicionales.**

Las uniones tradicionales, también denominadas carpinteras o uniones por contacto, transmiten las fuerzas mediante tensiones de compresión localizada y de cortante entre las mismas piezas de madera mediante el corte y mecanización adecuados. El material aportado (generalmente herrajes en forma de pletinas y otros elementos de fijación) es muy reducido y su función es la de mantener en posición las uniones. En algunos casos pueden servir para refuerzo de la unión o para resistir una inversión de la sollicitación.

El control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Se indicarán las condiciones particulares de control para la recepción de los productos, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características.

Debe comprobarse que los productos recibidos:

Corresponden a los especificados en el Pliego de condiciones del proyecto.

Disponen de la documentación exigida.

Están caracterizados por las propiedades exigidas.

Han sido ensayados, cuando así se establezca en el Pliego de condiciones o lo determine la dirección facultativa, con la frecuencia establecida.

Para la madera y los productos derivados de madera para uso estructural existe marcado CE, que se irán actualizando según las resoluciones oficiales que se publiquen. Según Resolución de 13 de noviembre de 2006, de la Dirección General de Desarrollo Industrial (BOE 20 diciembre de 2006), las normas de marcado CE vigentes hasta la fecha, referentes a estos productos son las siguientes:

- Tableros derivados de la madera para su utilización en la construcción (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.7.1).

- Estructura de madera. Madera laminada encolada (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.5.1).

- Estructuras de madera. Madera estructural con sección transversal rectangular (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.5.2).

- Estructuras de madera. Elementos estructurales prefabricados que utilizan conectores metálicos de placa dentada (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.5.3).

- Estructuras de madera. Madera microlaminada (LVL). Requisitos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.5.4).

- Elementos metálicos de unión: (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, cuyas características mecánicas se recogen en el CTE DB SE A, tabla 4.3.

A la llegada de los productos a la obra, la dirección facultativa comprobará:

Para la 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 CTE DB SE M, apartado 4.1.2.

Tolerancias en las dimensiones: se ajustarán a la norma UNE EN 336:1995 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%.

Para los tableros:

Propiedades de resistencia, rigidez y densidad: se determinarán según notación y ensayos del CTE DB SE M, apartado 4.4.2.

Tolerancias en las dimensiones: según UNE EN 312-1:1997 para tableros de partículas, UNE EN 300:1997 para tablero de virutas orientadas (OSB), UNE EN 622-1:2004 para tableros de fibras y UNE EN 315:1994 para tableros contrachapados.

Para los elementos estructurales de madera laminada encolada: Clase Resistente: la propiedad o propiedades de resistencia, de rigidez y la densidad, se especificarán según notación del CTE DB SE M, apartado 4.2.2.

Tolerancias en las dimensiones: según UNE EN 390:1995.

Dimensiones de la muestra a ensayar: una rebanada de la sección transversal de la pieza con una anchura de 50 mm, tomada del extremo de la pieza.

Determinación de la resistencia característica de las uniones dentadas de empalme de láminas. Norma de ensayo UNE EN 408:1996 "Estructuras de madera. Métodos de ensayo. Madera maciza y laminada encolada". Determinación de algunas propiedades físico-mecánicas".

Para otros elementos estructurales realizados en taller.

Tipo, propiedades, tolerancias dimensionales, planeidad, contraflechas, (en su caso): comprobaciones según lo especificado en la documentación del proyecto.

Para madera y productos derivados de la madera, tratados con productos protectores: se comprobará la certificación del tratamiento.

Para los elementos mecánicos de fijación: se comprobará la certificación del tipo de material utilizado y del tratamiento de protección.

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.

Se debe comprobar que todos los productos vienen acompañados por los documentos de identificación 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 albarán de suministro o, en su caso, en documentos aparte, el suministrador facilitará, al menos, la siguiente información para la identificación de los materiales y de los elementos estructurales:

Con carácter general: nombre y dirección de la empresa suministradora; nombre y dirección de la fábrica o del aserradero, según corresponda; fecha del suministro; cantidad suministrada; certificado de origen, y distintivo de calidad del producto, en su caso.

Con carácter específico:

Madera aserrada: especie botánica y clase resistente, dimensiones nominales; contenido de humedad o indicación de acuerdo con la norma de clasificación correspondiente.

Tablero: tipo de tablero estructural según norma UNE (con declaración de los valores de las propiedades de resistencia, rigidez y densidad asociadas al tipo de tablero estructural); dimensiones nominales.

Elemento estructural de madera laminada encolada: tipo de elemento estructural y clase resistente (de la madera laminada encolada empleada); dimensiones nominales; marcado según UNE EN 386:1995.

Otros elementos estructurales realizados en taller: tipo de elemento estructural y declaración de la capacidad portante del elemento con indicación de las condiciones de apoyo (o los valores de las propiedades de resistencia, rigidez y densidad de los materiales que lo conforman); dimensiones nominales.

Madera y productos derivados de la madera tratados con productos protectores.

Certificado del tratamiento en el que debe figurar: la identificación del aplicador.

La especie de madera tratada; el protector empleado y su número de registro (Ministerio de Sanidad y Consumo); el método de aplicación empleado; la categoría de riesgo que cubre; la fecha del tratamiento; precauciones a tomar ante mecanizaciones posteriores al tratamiento; informaciones complementarias, en su caso.

Elementos mecánicos de fijación: tipo (clavo sin o con resaltes, tirafondo, pasador, perno o grapa) y resistencia característica a tracción del acero y tipo de protección contra la corrosión; dimensiones nominales;

Declaración, cuando proceda, de los valores característicos de resistencia al aplastamiento y momento plástico para uniones madera-madera, madera-tablero y madera-acero.

Se deberá comprobar que los productos de construcción incorporados a la unidad de obra, llevan el marcado CE, de conformidad con la Directiva 89/106/CEE de productos de construcción. 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.

Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores.

En determinados casos puede ser necesario 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 los indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto.

La asignación de clase resistente a la madera laminada encolada se obtiene, en este caso, mediante ensayos de acuerdo con las normas UNE EN 408:1996 y UNE EN 1194.

Los valores obtenidos de las propiedades, mediante ensayos, deben ser superiores, o iguales, a los correspondientes a la clase resistente a asignar.

El criterio de aceptación en los casos en que no haya de realizar ensayos será:

Que la documentación de suministro aportada es suficiente y adecuada a la normativa y a las especificaciones del proyecto.

Que el producto esta en posesión de un distintivo de calidad que exime de ensayos.

Que los resultados de los ensayos estén de acuerdo con los valores admisibles de la normativa, del proyecto o de la dirección facultativa.

Se verificará que la documentación anterior es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella. Si no es así, la dirección facultativa estimará si ha de rechazarse; o bien condicionará su aceptación a la realización de los oportunos ensayos o a la presentación de informes o actas de ensayos realizados por un laboratorio ajeno al fabricante.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

Los elementos de madera para estructuras deberán almacenarse en condiciones favorables de contenido de humedad, no superiores a las de utilización final de los mismos incorporados a las obras. Se recomienda que estos productos no se almacenen a la intemperie para no modificar su contenido de humedad considerablemente, teniendo en cuenta que en los días de mayor temperatura y aire más seco se puede producir fendas y alabeos tras un secado brusco de la madera. También se tendrá en cuenta el efecto de la luz solar en la superficie, pudiendo ésta alterarse de manera desigual su color. Así mismo, se recomienda que la madera almacenada no esté asentada en contacto con el terreno o directamente sobre la superficie sobre la que se apoya, debiendo estar separada ésta, para permitir su aireación.

Se evitará, durante el almacenaje de los elementos de madera o productos derivados de este material, que estén sometidos a tensiones superiores a las previstas para las condiciones de servicio. Si se tratara de elementos de grandes dimensiones, especialmente en el caso de tratarse de piezas de madera laminada, se evitará que en su manipulación se produzcan distorsiones que dañen los de manera permanente.

En el caso de tratarse de madera laminada, ésta se mantendrá protegida de la acción de la humedad, atendiendo a las características de los adhesivos que unen las láminas.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

#### □ Condiciones previas: soporte

Se realizarán tareas de replanteo teniendo en cuenta las tolerancias admisibles para las estructuras de madera, y las operaciones necesarias para su presentación en obra y montaje final.

Se recomienda que los soportes se fijen a las bases de hormigón o de fábrica de ladrillo previstas en proyecto, mediante elementos metálicos no envolventes, que permitan la aireación del extremo del mismo. Estas bases deberán estar perfectamente niveladas para permitir el fácil asiento de la estructura.

En el caso de tratarse de elementos horizontales que se incorporan a la estructura vertical pétreo, se preverá realizar un replanteo exacto de los mismos, más la holgura necesaria para su montaje y posterior aireación de las cabezas. Es conveniente nivelar perfectamente la zona de apoyo de los elementos horizontales mediante la preparación de una capa de mortero, sobre la que se podrá colocar previamente, una plancha metálica para garantizar un completo apoyo del los mismos.

Las uniones se replantearán con especial cuidado para que una vez unidas o ensambladas las distintas piezas, éstas encajen perfectamente.

#### □ Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

En todo caso se tendrá en cuenta la alteración que tanto la cal como el cemento producen en la madera, evitando así cualquier contacto entre estos materiales.

Proceso de ejecución

#### □ Ejecución

Antes de su utilización en la construcción, la madera debe secarse, en la medida que sea posible, hasta alcanzar contenidos de humedad adecuados a la obra acabada (humedad de equilibrio higroscópico).

Si los efectos de las contracciones o mermas no se consideran importantes, o si han sido reemplazadas las partes dañadas de la estructura, pueden aceptarse contenidos más elevados de humedad durante el montaje siempre que se asegure que la madera podrá secarse al contenido de humedad deseado.

Se evitará el contacto de la madera directamente con el terreno. Si el primer forjado sobre el terreno fuera de madera, éste se construirá elevado del mismo, debiendo quedar ventilada la cámara que se forme, con orificios protegidos con rejilla y situados a tal altura que evite la posible entrada de agua a la misma. La sección mínima de los mismos es de 1.500 cm<sup>3</sup>.

Los anclajes de los durmientes a la cimentación serán de barras o pletinas de acero con sección mínima de 5 mm<sup>2</sup> con una separación máxima de 1,80 m entre sí y de 60 cm a las esquinas de la construcción. La longitud del anclaje embebido en obra gruesa será de 10 cm como mínimo.

Las piezas de solera se anclarán al durmiente con la misma cuantía anterior, y separación no superior a 1 m. La solución del anclaje será capaz de resistir acciones de succión mediante pletinas de pequeño espesor que se clavan o atornillan a los montantes y se anclan en el hormigón de la cimentación.

Las viguetas tendrán una entrega sobre las vigas de al menos 5 cm de longitud.

Para la construcción de juntas entre elementos, y para elementos formados con madera de conífera, se considerarán las siguientes variaciones dimensionales de origen higrotérmico:

Para tableros contrachapados y de OSB, y en su plano, serán como máximo de valor 0,02% por cada 1% de variación de contenido de humedad del mismo.

Para madera aserrada, laminada o microlaminada se podrá tomar, por cada 1% de variación de contenido de humedad, un valor de 0,01% en dirección longitudinal y 0,2% en la transversal (esta última corresponde en realidad a la tangencial, y la radial se podrá tomar como 0,1%).

A continuación se enumeran una serie de buenas prácticas que mejoran notablemente la durabilidad de la estructura:

Evitar el contacto directo de la madera con el terreno, manteniendo una distancia mínima de 20 cm y disponiendo un material hidrófugo (barrera antihumedad).

Evitar que los arranques de soportes y arcos queden embebidos en el hormigón u otro material de fábrica. Para ello se protegerán de la humedad colocándolos a una distancia suficiente del suelo o sobre capas impermeables.

Ventilar los encuentros de vigas en muros, manteniendo una separación mínima de 15 mm entre la superficie de la madera y el material del muro. El apoyo en su base debe realizarse a través de un material intermedio, separador, que no transmita la posible humedad del muro (véase CTE DB SE M, figura 11.2.a).

Evitar uniones en las que se pueda acumular el agua;

Proteger la cara superior de los elementos de madera que estén expuestos directamente a la intemperie y en los que pueda acumularse el agua. En el caso de utilizar una albardilla (normalmente de chapa metálica), esta albardilla debe permitir, además, la aireación de la madera que cubre (véase CTE DB SE M, figura 11.2.b).

Evitar que las testas de los elementos estructurales de madera queden expuestas al agua de lluvia ocultándolas, cuando sea necesario, con una pieza de remate protector (véase CTE DB SE M, figura 11.2.c).

Facilitar, en general, al conjunto de la cubierta la rápida evacuación de las aguas de lluvia y disponer sistemas de desagüe de las condensaciones en los lugares pertinentes.

Los posibles cambios de dimensiones, producidos por la hinchazón o merma de la madera, no deben quedar restringidos por los elementos de unión:

En general, en piezas de canto superior a 80 cm, no deben utilizarse empalmes ni nudos rígidos realizados con placas de acero que coarten el movimiento de la madera (véase CTE DB SE M, figura 11.3.a).

Las soluciones con placas de acero y pernos quedan limitadas a situaciones en las que se esperan pequeños cambios de las condiciones higrotérmicas del ambiente y el canto de los elementos estructurales no supera los 80 cm. Igualmente acontece en uniones de tipo corona en los nudos de unión de pilar/dintel en pórticos de madera laminada, según el CTE DB SE M, figura 11.3.

Para el atornillado de los elementos metálicos de unión se practicarán pre-taladros, con un diámetro no mayor del 70% del diámetro del tornillo o elemento de sujeción, y en todo caso atendiendo a las especificaciones del DB SE-M para evitar la rotura de la pieza por hienda.

#### □ Tolerancias admisibles

Las tolerancias dimensionales, o desviaciones admisibles respecto a las dimensiones nominales de la madera aserrada, se ajustarán a los límites de tolerancia de la clase 1 definidos en la norma UNE EN 336:1995 para coníferas y chopo. Esta norma se aplicará, también, para maderas de otras especies de frondosas con los coeficientes de hinchazón y merma correspondientes, en tanto no exista norma propia. Las tolerancias dimensionales, o desviaciones admisibles respecto a las dimensiones nominales de la madera laminada encolada, se ajustarán a los límites de tolerancia definidos en la norma UNE EN 390:1995.

La combadura de columnas y vigas medida en el punto medio del vano, en aquellos casos en los que puedan presentarse problemas de inestabilidad lateral, o en barras de pórticos, debe limitarse a 1/500 de la longitud del vano en piezas de madera laminada y microlaminada o a 1/300 en piezas de madera maciza.

Montaje de madera laminada:

El fabricante o montador de la estructura de madera deberá comprobar el replanteo de la obra en los puntos de apoyo de las

piezas. El constructor deberá observar las siguientes tolerancias no acumulables admitidas generalmente:

Sobre la luz : □ 2 cm

Transversalmente: □ 1 cm

De nivelación: □ 2 cm

En las esquinas de la construcción: □ 1 cm

Las tolerancias se reducirán a la mitad en el caso de colocar las placas de anclaje en el momento del vertido del hormigón.

Celosías con uniones de placas dentadas

Después del montaje, se admite una combadura máxima de 10 mm en cualquier pieza de la cercha siempre que se afiance de manera segura en la cubierta terminada de forma que se evite el momento provocado por dicha distorsión. La desviación máxima de una cercha respecto a la vertical no debe exceder el valor de  $10 + 5(H - 1)$  mm, con un valor máximo de 2,5 cm; donde H es la altura (diferencia de cota entre apoyos y punto más alto), expresada en metros.

Consideraciones relativas a las uniones

Las uniones exteriores expuestas al agua deben diseñarse de forma que se evite la retención del agua.

En las estructuras que no estén en Clase de Servicio 1 ó 2, además de la consideración del tratamiento de la madera y la protección de otros materiales, las uniones deben quedar ventiladas y con capacidad de evacuar el agua rápidamente y sin retenciones.

#### □ Condiciones de terminación

Durabilidad de las estructuras de madera.

Debe garantizarse la durabilidad de las estructuras de madera tanto del material como de las fijaciones metálicas empleadas en las uniones. Se deberán tomar medidas, por lo tanto, para garantizar la durabilidad de la estructura al menos durante el tiempo que se considere periodo de servicio y en condiciones de uso adecuado. Se tendrá en cuenta tanto el diseño de la propia estructura así como la posibilidad de añadir un tratamiento

Tratamiento contra la humedad:

La madera ha de estar tratada contra la humedad, según la clase de riesgo. Las especificaciones del tratamiento deberá hacerse referencia a

Tipo de producto a utilizar.

Sistema de aplicación: pincelado, pulverizado, autoclave, inmersión.

Retención y penetración del producto.

Protección de la madera.

La protección de la madera ante los agentes bióticos y abióticos será preventiva. Se preverá la posibilidad de que la madera no sufra ataques debidos a este origen en un nivel aceptable. Los productos a aplicar deberán estar indicados por los fabricantes, quienes en el envase y en la documentación técnica del dicho producto, indicarán las instrucciones de uso y mantenimiento.

Protección preventiva frente a los agentes bióticos

Según el grado de exposición al aumento del grado de humedad de la madera durante el tiempo en el que estará en servicio, se establecen cuatro niveles de riesgo de los elementos estructurales (apartado 3.2.1.2 del CTE DB SE M):

Tipos de protección frente a agentes bióticos y métodos de impregnación:

Protección superficial: es aquella en la que la penetración media alcanzada por el protector es de 3 mm, siendo como mínimo de 1 mm en cualquier parte de la superficie tratada. Se corresponde con la clase de penetración P2 de la norma UNE EN 351-1:1996.

Protección media: es aquella en la que la penetración media alcanzada por el protector es superior a 3 mm en cualquier zona tratada, sin llegar al 75% del volumen impregnable. Se corresponde con las clases de penetración P3 a P7 de la norma UNE EN 351-1:1996.

Protección profunda: es aquella en la que la penetración media alcanzada por el protector es igual o superior al 75% del volumen impregnable. Se corresponde con las clases de penetración P8 y P9 de la norma UNE EN 351-1:1996.

La elección del tipo de protección frente a agentes bióticos se recoge la tabla 3.2 del DB SE-M, en la que se indica el tipo de protección exigido en función de la clase de riesgo.

Se ha de tener en cuenta que no todas las especies son igualmente impregnables. Entre las difícilmente impregnables se encuentran algunas especies coníferas: abetos, piceas, cedro rojo, en las que hay que emplear procedimientos especiales.

Además, cada especie, y en concreto las zonas de duramen y albura, pueden tener asociada lo que se llama durabilidad natural. La albura o el duramen de una especie no tiene por qué requerir protección para una determinada clase de riesgo a pesar de que así lo indicase la tabla 3.2.

Cada especie y zona tiene también asociada una impregnabilidad, es decir, una cierta capacidad de ser impregnada con mayor o menor profundidad. En caso de que se especifique la especie y zona, debe comprobarse que el tratamiento prescrito al elemento es compatible con su

impregnabilidad.

En el caso de que el tratamiento empape la madera, en obra debe constatarse que se entrega el producto conforme a los requisitos del proyecto.

El fabricante garantizará que la especie a tratar es compatible con el tratamiento en profundidad (y con las colas en el caso de usarse).

Para la protección de piezas de madera laminada encolada: será el último tratamiento a aplicar en las piezas de madera laminada, una vez realizadas todas las operaciones de acabado (cepillado, mecanizado de aristas y taladros etc.).

Para los tratamientos de protección media o de profundidad, se realizará sobre las láminas previamente a su encolado. El fabricante deberá comprobar que el producto protector es compatible con el encolado, especialmente cuando se trate de protectores orgánicos.

Protección preventiva frente a agentes meteorológicos.

En este caso se tendrá especial cuidado en la ejecución de los detalles constructivos dado que en ello está la clave para mantener alejada la humedad de los elementos de madera, evitando en todos los casos que el agua quede retenida en los elementos de madera. Para la clase de riesgo igual o superior a 3, los elementos estructurales deben estar protegidos frente a los agentes meteorológicos, debiéndose emplear en el exterior productos de poro abierto, como los lasures, ya que no forman película, permitiendo el flujo de humedad entre el ambiente y la madera.

Protección contra la corrosión de los elementos metálicos:

Se estará a lo dispuesto en el CTE DB SE M, para los valores mínimos del espesor del revestimiento de protección frente a la corrosión o el tipo de acero necesario según las diferentes clases de servicio.

Protección preventiva frente a la acción del fuego:

Se tendrán en cuenta las indicaciones a este respecto indicados en el CTE DB SI vigente.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

#### □ Control de ejecución

Para la realización del control de la ejecución de cualquier elemento será preceptiva la aceptación previa de todos los productos constituyentes o componentes de dicha unidad de inspección, cualquiera que haya sido el modo de control utilizado para la recepción del mismo.

El control de la ejecución de las obras se realizará en las diferentes fases, de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y modificaciones autorizadas por la dirección facultativa.

Se comprobará el replanteo de ejes, así como la verticalidad de los soportes, se comprobará las dimensiones y disposición de los elementos resistentes, así como las ensambladuras y uniones, tanto visualmente como de su geometría. Se atenderá especialmente a las condiciones de arriostramiento de la estructura y en el caso de uniones atornilladas, se comprobará el apriete de los tornillos.

En caso de disconformidad con la unidad de inspección la dirección facultativa dará la oportuna orden de reparación o demolición y nueva ejecución. Subsana la deficiencia, se procederá de nuevo a la inspección hasta que este satisfactoriamente ejecutado; pudiéndose en su caso ordenar una prueba de servicio de esa unidad de inspección antes de su aceptación.

Aceptadas las diferentes unidades de inspección, solo se dará por aceptado el elemento caso de no estar programada la prueba de servicio.

#### □ Ensayos y pruebas

Los ensayos a realizar podrán ser, en caso de duda, de comprobación de las características mecánicas y de tratamientos de los elementos estructurales. Se procederá de acuerdo con la normativa de ensayos recogidas por las normas vigentes.

En caso de tener que efectuar pruebas de carga, conforme a la programación de control o bien por orden de la dirección facultativa, se procederá a su realización, y se comprobará si sus resultados están de acuerdo con los valores de la normativa, del proyecto o de las indicaciones de la dirección facultativa. En caso afirmativo se procederá a la aceptación final.

Si los resultados de la prueba de carga no son conformes, la dirección facultativa dará las órdenes oportunas de reparación o, en su caso, de demolición. Subsana la deficiencia, se procederá de nuevo como en el caso general, hasta la aceptación final del elemento controlado.

#### □ Conservación y mantenimiento

Deberá cuidarse especialmente que los elementos estructurales contruidos en madera natural, o bien con productos derivados de este material puedan mojarse debido a las filtraciones de agua de lluvia durante los trabajos impermeabilización de la

cubierta, o por no existir sistemas de cerramiento en los vanos, y también debido a las aportaciones de agua en aquellos oficios que conlleven su empleo.

También se tendrá especial cuidado con las manchas superficiales que se puedan producir en la superficie del material, que difícilmente se podrán retirar al penetrar en su estructura porosa.

Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Se comprobará el aspecto final de la estructura y particularmente de las uniones y ensambladuras. La eficacia de la impermeabilidad de la cubierta, así como de los cerramientos verticales es de especial importancia debido a las alteraciones que un aumento en el contenido de humedad de la madera puede ocasionar.

Al entrar en carga la estructura se comprobará visualmente su eficaz comportamiento, no produciéndose deformaciones o grietas en los elementos estructurales. En el caso de percibirse algún problema, por estar indicado en proyecto, con carácter voluntario, o bien en caso que la dirección facultativa lo requiera, se podrán realizar pruebas de carga, o bien otras comprobaciones sobre el producto terminado si el resultado no fuera satisfactorio. 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.

Se comprobará, además, la efectividad de las uniones metálicas, así como la protección a fuego.

**CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE PRODUCTOS****1. CONDICIONES GENERALES DE RECEPCIÓN DE LOS PRODUCTOS****1.1. Código Técnico de la Edificación**

Según se indica en el Código Técnico de la Edificación, en la Parte I, artículo 7.2, el control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas, se realizará según lo siguiente:

**7.2. Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas.**

1. El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá:

a) el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1;

b) el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2; y

c) el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.

**7.2.1. Control de la documentación de los suministros.**

1. Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará a la dirección facultativa, 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:

a) los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado;

b) el certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física; y

c) 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.

**7.2.2. Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica.**

1. El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

a) 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; y

b) 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, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

2. 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.

**7.2.3. Control de recepción mediante ensayos.**

1. 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.

2. 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.

Este Pliego de Condiciones, conforme a lo indicado en el CTE, desarrolla el procedimiento a seguir en la recepción de los productos en función de que estén afectados o no por la Directiva 89/106/CE de Productos de la Construcción (DPC), de 21 de diciembre de 1988, del Consejo de las Comunidades Europeas.

El Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, regula las condiciones que estos productos deben cumplir para poder importarse, comercializarse y utilizarse dentro del territorio español de acuerdo con la mencionada Directiva. Así, dichos productos deben llevar el marcado CE, el cual indica que satisfacen las disposiciones del RD 1630/1992.

**1.2. Productos afectados por la Directiva de Productos de la Construcción**

Los productos de construcción relacionados en la DPC que disponen de norma UNE EN (para productos tradicionales) o Guía DITE (Documento de idoneidad técnica europeo, para productos no tradicionales), y cuya comercialización se encuentra dentro de la fecha de aplicación del marcado CE, serán recibidos en obra según el siguiente procedimiento:

a) Control de la documentación de los suministros: se verificará la existencia de los documentos establecidos en los apartados a) y b) del artículo 7.2.1 del apartado 1.1 anterior, incluida la documentación correspondiente al marcado CE:

1. Deberá ostentar el marcado. El símbolo del marcado CE figurará en al menos uno de estos lugares:

- sobre el producto, o
- en una etiqueta adherida al producto, o
- en el embalaje del producto, o
- en una etiqueta adherida al embalaje del producto, o
- en la documentación de acompañamiento (por ejemplo, en el albarán o factura).

2. Se deberá verificar el cumplimiento de las características técnicas mínimas exigidas por la reglamentación y por el proyecto, lo que se hará mediante la comprobación de éstas en el etiquetado del marcado CE.

3. Se comprobará la documentación que debe acompañar al marcado CE, la Declaración CE de conformidad firmada por el fabricante cualquiera que sea el tipo de sistema de evaluación de la conformidad.

Podrá solicitarse al fabricante la siguiente documentación complementaria:

- Ensayo inicial de tipo, emitido por un organismo notificado en productos cuyo sistema de evaluación de la conformidad sea 3.

- Certificado de control de producción en fábrica, emitido por un organismo notificado en productos cuyo sistema de evaluación de la conformidad sea 2 o 2+.

- Certificado CE de conformidad, emitido por un organismo notificado en productos cuyo sistema de evaluación de la conformidad sea 1 o 1+.

La información necesaria para la comprobación del marcado CE se amplía para determinados productos relevantes y de uso frecuente en edificación en la subsección 2.1 de la presente Parte del Pliego.

b) En el caso de que alguna especificación de un producto no esté contemplada en las características técnicas del marcado, deberá realizarse complementariamente el control de recepción mediante distintivos de calidad o mediante ensayos, según sea adecuado a la característica en cuestión.

**1.3. Productos no afectados por la Directiva de Productos de la Construcción**

Si el producto no está afectado por la DPC, el procedimiento a seguir para su recepción en obra (excepto en el caso de productos provenientes de países de la UE que posean un certificado de equivalencia emitido por la Administración General del Estado) consiste en la verificación del cumplimiento de las características técnicas mínimas exigidas por la reglamentación y el proyecto mediante los controles previstos en el CTE, a saber:

a) Control de la documentación de los suministros: se verificará en obra que el producto suministrado viene acompañado de los documentos establecidos en los apartados a) y b) del artículo 7.2.1 del apartado 1.1 anterior, y los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, entre los que cabe citar:

- Certificado de conformidad a requisitos reglamentarios (antiguo certificado de homologación) emitido por un Laboratorio de Ensayo acreditado por ENAC (de acuerdo con las especificaciones del RD 2200/1995) para los productos afectados por disposiciones reglamentarias vigentes del Ministerio de Industria.

- Autorización de Uso de los forjados unidireccionales de hormigón armado o pretensado, y viguetas o elementos resistentes armados o pretensados de hormigón, o de cerámica y hormigón que se utilizan para la fabricación de elementos resistentes para pisos y cubiertas para la edificación concedida por la Dirección General de Arquitectura y Política de Vivienda del Ministerio de Vivienda.

En determinados casos particulares, certificado del fabricante, como en el caso de material eléctrico de iluminación que acredite la potencia total del equipo (CTE DB HE) o que acredite la succión en fábricas con categoría de ejecución A, si este valor no viene especificado en la declaración de conformidad del marcado CE (CTE DB SE F).

b) Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:

- Sello o Marca de conformidad a norma emitido por una entidad de certificación acreditada por ENAC (Entidad Nacional de Acreditación) de acuerdo con las especificaciones del RD 2200/1995.

- Evaluación técnica de idoneidad del producto en el que se reflejen las propiedades del mismo. Las entidades españolas autorizadas actualmente son: el Instituto de Ciencias de la Construcción "Eduardo Torroja" (IETcc), que emite el Documento de Idoneidad Técnica (DIT), y el Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya (ITeC), que emite el Documento de Adecuación al Uso (DAU).

c) Control de recepción mediante ensayos:

- Certificado de ensayo de una muestra del producto realizado por un Laboratorio de Ensayo acreditado por una Comunidad Autónoma o por ENAC.

A continuación, en el apartado 2. Relación de productos con marcado CE, se especifican los productos de edificación a los que se les exige el marcado CE, según la última resolución publicada en el momento de la redacción del presente documento (Resolución de 17 de abril de 2007 de la Dirección General de Desarrollo Industrial, por la que se amplían los anexos I, II y III de la Orden de 29 de Noviembre de 2001, por la que se publican las referencias a las Normas UNE que son transposición de normas armonizadas, así como el periodo de coexistencia y la entrada en vigor del marcado CE relativo a varias familias de productos de la construcción).

En la medida en que vayan apareciendo nuevas resoluciones, este listado deberá actualizarse.

## 2. RELACIÓN DE PRODUCTOS CON MARCADO CE

Relación de productos de construcción correspondiente a la Resolución de 17 de abril de 2007 de la Dirección General de Desarrollo Industrial.

Los productos que aparecen en el listado están clasificados por su uso en elementos constructivos, si está determinado o, en otros casos, por el material constituyente.

Para cada uno de ellos se detalla la fecha a partir de la cual es obligatorio el marcado CE, las normas armonizadas de aplicación y el sistema de evaluación de la conformidad.

En el listado aparecen unos productos referenciados con asterisco (\*), que son los productos para los que se amplía la información y se desarrollan en el apartado 2.1. Productos con información ampliada de sus características. Se trata de productos para los que se considera oportuno conocer más a fondo sus especificaciones técnicas y características, a la hora de llevar a cabo su recepción, ya que son productos de uso frecuente y determinantes para garantizar las exigencias básicas que se establecen en la reglamentación vigente.

Índice:

1. CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS
2. FÁBRICA DE ALBAÑILERÍA
3. AISLANTES TÉRMICOS
4. IMPERMEABILIZACIÓN
5. CUBIERTAS
6. TABIQUERÍA INTERIOR
7. CARPINTERÍA, DEFENSAS, HERRAJES Y VIDRIO
8. REVESTIMIENTOS
9. PRODUCTOS PARA SELLADO DE JUNTAS
10. INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN
11. INSTALACIÓN DE DEPÓSITOS DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS
12. INSTALACIÓN DE GAS
13. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD
14. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO Y DRENAJE
15. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS
16. INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN
17. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
18. KITS DE CONSTRUCCIÓN
19. OTROS (CLASIFICACIÓN POR MATERIAL)
- 19.1. HORMIGONES, MORTEROS Y COMPONENTES
- 19.2. YESO Y DERIVADOS
- 19.3. FIBROCEMENTO
- 19.4. PREFABRICADOS DE HORMIGÓN
- 19.5. ACERO
- 19.6. ALUMINIO
- 19.7. MADERA
- 19.8. VARIOS

## 1. CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS

### 1.1. ACERO

**1.1.1. Vainas de fleje de acero para tendones de pretensado**  
Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 523:2005. Vainas de fleje de acero para tendones de pretensado. Terminología, especificaciones, control de la calidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

**1.1.2. Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general**

Marcado CE obligatorio desde 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 10025-1:2005. Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general. Parte 1: Condiciones técnicas de suministro. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

**1.1.3. Pernos estructurales de alta resistencia para precarga**  
Marcado CE obligatorio a partir del 1 de octubre de 2007. Norma de aplicación: UNE EN 14399-1:2006. Pernos estructurales de alta resistencia para precarga. Parte 1: Requisitos generales. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de octubre de 2007. Norma de aplicación: UNE EN 14399-4:2006. Pernos estructurales de alta resistencia para precarga. Parte 4. Sistema de evaluación de la conformidad 2+.

**1.1.4. Acero para el armado de hormigón. Acero soldable**

### para armaduras de hormigón armado\*

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de septiembre de 2007. UNE-EN 10080:2006. Acero para el armado de hormigón. Acero soldable para armaduras de hormigón armado. Generalidades. Sistema de evaluación de la conformidad: 1+.

### 1.2. PRODUCTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN

#### 1.2.1 Placas alveolares\*

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de marzo de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 1168:2006. Productos prefabricados de hormigón. Placas alveolares. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

#### 1.2.2 Pilotes de cimentación\*

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de enero de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 12794:2005. Productos Prefabricados de hormigón. Pilotes de cimentación. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

#### 1.2.3 Elementos nervados para forjados\*

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de septiembre de 2007. Norma de aplicación UNE-EN 13224:2005/AC:2005. Productos prefabricados de hormigón - Elementos nervados para forjados. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

#### 1.2.4 Elementos estructurales lineales\*

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de septiembre de 2007. Norma de aplicación UNE-EN 13225:2005. Productos prefabricados de hormigón. Elementos estructurales lineales. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

### 1.3. APOYOS ESTRUCTURALES

#### 1.3.1. Apoyos elastoméricos

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de enero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 1337-3:2005. Apoyos estructurales. Parte 3: Apoyos elastoméricos. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3.

#### 1.3.2. Apoyos de rodillo

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 1337-4:2005. Apoyos estructurales. Parte 4: Apoyos de rodillo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3.

#### 1.3.3. Apoyos «pot»

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 1337-5:2006. Apoyos estructurales. Parte 5: Apoyos «pot» Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3.

#### 1.3.4. Apoyos oscilantes

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 1337-6:2005. Apoyos estructurales. Parte 6: Apoyos oscilantes. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3.

#### 1.3.5. Apoyos oscilantes

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 1337-7:2004. Apoyos estructurales. Parte 7: Apoyos de PTFE cilíndricos y esféricos. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3.

### 1.4. PRODUCTOS Y SISTEMAS PARA LA PROTECCIÓN Y REPARACIÓN DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

#### 1.4.1. Sistemas para protección de superficie

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de enero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 1504-2:2005. Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón. Definiciones, requisitos, control de calidad y evaluación de la conformidad. Parte 2: Sistemas para protección de superficie. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.

#### 1.4.2. Reparación estructural y no estructural

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de enero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 1504-3:2006. Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón. Parte 3: Reparación estructural y no estructural. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.

#### 1.4.3. Adhesivos estructurales

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de enero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 1504-4:2005. Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón. Definiciones, requisitos, control de calidad y evaluación de la conformidad. Parte 4: Adhesivos estructurales. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.

#### 1.4.4. Productos y sistemas de inyección del hormigón

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de enero de 2009. Norma de aplicación UNE-EN 1504-5:2004. Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón. Definiciones, requisitos, control de calidad y evaluación de la conformidad. Parte 5: Productos y sistemas de inyección del hormigón. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

#### 1.4.5. Anclajes de armaduras de acero

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de enero de 2009. Norma de aplicación UNE-EN 1504-6:2007. Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón. Definiciones, requisitos, control de calidad y evaluación de la conformidad. Parte 6: Anclajes de armaduras de acero. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.

1.4.6. Protección contra la corrosión de armaduras  
Marcado CE obligatorio a partir del 1 de enero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 1504-7:2007. Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón. Definiciones, requisitos, control de calidad y evaluación de la conformidad. Parte 7: Protección contra la corrosión de armaduras. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+3/4.

## 1.5. ESTRUCTURAS DE MADERA

### 1.5.1. Madera laminada encolada

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de abril de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14080:2006. Estructura de madera. Madera laminada encolada. Requisitos. Sistema de evaluación de conformidad: 1.

### 1.5.2. Clasificación de la madera estructural con sección transversal rectangular

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de septiembre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14081-1:2006. Estructuras de madera. Clasificación de la madera estructural con sección transversal rectangular. Parte 1: especificaciones generales. Sistema de evaluación de conformidad 2+.

### 1.5.3. Elementos estructurales prefabricados que utilizan conectores metálicos de placa dentada

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 14250:2005. Estructuras de madera. Requisitos de producto para elementos estructurales prefabricados que utilizan conectores metálicos de placa dentada. Sistema de evaluación de conformidad: 2+.

### 1.5.4. Madera microlaminada (LVL)

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 14374:2005. Estructuras de madera. Madera microlaminada (LVL). Requisitos. Sistema de evaluación de conformidad: 1.

### 1.5.5. Vigas y pilares compuestos a base de madera

Norma de aplicación: Guía DITE N° 011. Vigas y pilares compuestos a base de madera. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 sólo para ensayos de reacción al fuego.

### 1.6. Sistemas y Kits de encofrado perdido no portante de bloques huecos, paneles de materiales aislantes o a veces de hormigón

Norma de aplicación: Guía DITE N° 009. Sistemas y Kits de encofrado perdido no portante de bloques huecos, paneles de materiales aislantes o a veces de hormigón. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 sólo para ensayos de reacción al fuego.

## 2. FÁBRICA DE ALBAÑILERÍA

### 2.1. PIEZAS PARA FÁBRICA DE ALBAÑILERÍA

#### 2.1.1. Piezas de arcilla cocida\*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 771-1:2003/A1:2006. Especificaciones de piezas para fábricas de albañilería. Parte 1: Piezas de arcilla cocida. Sistemas de evaluación de la conformidad: 2+/4.

#### 2.1.2. Piezas silicocalcáreas\*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 771-2:2005. Especificaciones de piezas para fábricas de albañilería. Parte 2: Piezas silicocalcáreas. Sistemas de evaluación de la conformidad: 2+/4.

#### 2.1.3. Bloques de hormigón (áridos densos y ligeros)\*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 771-3. Especificaciones de piezas para fábricas de albañilería. Parte 3: bloques de hormigón (con áridos densos y ligeros). Sistemas de evaluación de la conformidad: 2+/4.

#### 2.1.4. Bloques de hormigón celular curado en autoclave\*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 771-4:2004/A1:2005. Especificaciones de piezas para fábricas de albañilería. Parte 4: Bloques de hormigón celular curado en autoclave. Sistemas de evaluación de conformidad: 2+/4.

#### 2.1.5. Piezas de piedra artificial\*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 771-5:2005/A1:2005. Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería. Parte 5: Piezas de piedra artificial. Sistemas de evaluación de conformidad: 2+/4.

#### 2.1.6. Piezas de piedra natural\*

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de agosto de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 771-6:2006. Especificación de piezas para fábrica de albañilería. Parte 6: Piezas de piedra natural. Sistemas de evaluación de conformidad: 2+/4.

## 2.2. COMPONENTES AUXILIARES PARA FÁBRICAS DE ALBAÑILERÍA

### 2.2.1. Llaves, amarres, colgadores, ménsulas y ángulos\*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 845-1:2005. Componentes auxiliares para fábricas de albañilería. Parte 1: Llaves, amarres, colgadores, ménsulas y ángulos. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

### 2.2.2. Dinteles

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 845-2:2004. Componentes auxiliares para fábricas de albañilería. Parte 2: Dinteles. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

### 2.2.3. Armaduras de tendel prefabricadas de malla de acero\*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 845-3:2004. Componentes auxiliares para fábricas de albañilería. Parte 3: Armaduras de tendel prefabricadas de malla de acero. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

## 3. AISLANTES TÉRMICOS

### 3.1. Productos manufacturados de lana mineral (MW)\*

Marcado CE obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 13162:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de lana mineral (MW). Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

### 3.2. Productos manufacturados de poliestireno expandido (EPS)\*

Marcado CE obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 13163:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de poliestireno expandido (EPS). Especificación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

### 3.3. Productos manufacturados de poliestireno extruido (XPS)\*

Marcado CE obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 13164:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de poliestireno extruido (XPS). Especificación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

### 3.4. Productos manufacturados de espuma rígida de poliuretano (PUR)\*

Marcado CE obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 13165:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de espuma rígida de poliuretano (PUR). Especificación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

### 3.5. Productos manufacturados de espuma fenólica (PF)\*

Marcado CE obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 13166:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de espuma fenólica (PF). Especificación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

### 3.6. Productos manufacturados de vidrio celular (CG)\*

Marcado CE obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 13167:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de vidrio celular (CG). Especificación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

### 3.7. Productos manufacturados de lana de madera (WW)\*

Marcado CE obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 13168:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de lana de madera (WW). Especificación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

### 3.8. Productos manufacturados de perlita expandida (EPB)\*

Marcado CE obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 13169:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de perlita expandida (EPB). Especificación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

### 3.9. Productos manufacturados de corcho expandido (ICB)\*

Marcado CE obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 13170:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de corcho expandido (ICB). Especificación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

### 3.10. Productos manufacturados de fibra de madera (WF)\*

Marcado CE obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 13171:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de fibra de madera (WF). Especificación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

### 3.11. Productos in-situ de agregado ligero de arcilla expandida aligerada (LWA)

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 14063-1:2005. Productos y materiales aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos in-situ de agregado ligero de arcilla expandida aligerada (LWA). Parte 1: Especificación de los productos a granel antes de su instalación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

3.12. Productos para aislamiento térmico in-situ formados por perlita expandida (PE)

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 14316-1:2005. Productos aislantes térmicos para edificios. Productos para aislamiento térmico in-situ formados por perlita expandida (PE). Parte 1: Especificación para productos de adhesivos y sellantes antes de instalación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 3 /4.

3.13. Productos para aislamiento térmico in-situ formados por vermiculita exfoliada (EV)

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 14317-1:2005. Productos aislantes térmicos para edificios. Productos para aislamiento térmico in-situ formados por vermiculita exfoliada (EV). Parte 1: Especificación para productos de adhesivos y sellantes antes de instalación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 3 /4.

3.14. Sistemas y kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco

Guía DITE N° 004. Sistemas y kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 sólo para ensayos de reacción al fuego.

3.15. Anclajes de plástico para fijación de sistemas y Kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco  
Norma de aplicación: Guía DITE N° 014. Anclajes de plástico para fijación de sistemas y Kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 sólo para ensayos de reacción al fuego.

3.16. Kits para elementos prefabricados para aislamiento térmico exterior en muros (vetures)

Norma de aplicación: Guía DITE n° 017. Kits para elementos prefabricados para aislamiento térmico exterior en muros (vetures). Sistema de evaluación de la conformidad: 3 sólo para ensayos de reacción al fuego.

#### 4. IMPERMEABILIZACIÓN

##### 4.1. LÁMINAS FLEXIBLES PARA LA IMPERMEABILIZACIÓN

4.1.1. Láminas bituminosas con armadura para impermeabilización de cubiertas\*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13707:2005. Láminas flexibles para la impermeabilización. Láminas bituminosas con armadura para impermeabilización de cubiertas. Definiciones y características. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1/2+3/4.

4.1.2. Láminas auxiliares para cubiertas con elementos discontinuos\*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13859:2006. Láminas flexibles para la impermeabilización. Definiciones y características de las láminas auxiliares. Parte 1: Láminas auxiliares para cubiertas con elementos discontinuos. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

4.1.3. Capas base para muros\*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13859-2:2004. Láminas flexibles para la impermeabilización. Definiciones y características de las láminas auxiliares. Parte 2: Capas base para muros. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

4.1.4. Láminas plásticas y de caucho para impermeabilización de cubiertas\*

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de julio de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13956:2006. Láminas flexibles para la impermeabilización. Láminas plásticas y de caucho para impermeabilización de cubiertas. Definiciones y características. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1/2+3/4.

4.1.5. Membranas aislantes de plástico y caucho

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13967:2005. Láminas flexibles para impermeabilización. Membranas aislantes de plástico y caucho incluyendo las membranas de plástico y caucho para el basamento de tanques. Definiciones y características. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1/2+3/4.

4.1.6. Membranas bituminosas aislantes

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13969:2005. Láminas flexibles para impermeabilización. Membranas bituminosas aislantes incluyendo las membranas bituminosas para el basamento de tanques. Definiciones y características. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1/2+3/4.

4.1.7. Láminas bituminosas para el control del vapor de agua\*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13970:2004. Láminas flexibles para la impermeabilización. Láminas bituminosas para el control del vapor de agua. Definiciones y características. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

4.1.8. Capas base de plástico y de caucho para el control del

vapor de agua

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13984:2005. Láminas flexibles para impermeabilización. Capas base de plástico y de caucho para el control del vapor de agua. Definiciones y características. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

4.1.9. Barreras anticapilaridad plásticas y de caucho

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de febrero de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 14909:2007. Láminas flexibles para impermeabilización. Barreras anticapilaridad plásticas y de caucho. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

4.1.10. Barreras anticapilaridad bituminosas

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de marzo de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 149067:2007. Láminas flexibles para impermeabilización. Barreras anticapilaridad bituminosas. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

##### 4.2. SISTEMAS DE IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTAS

4.2.1. Sistemas de impermeabilización de cubiertas aplicados en forma líquida

Guía DITE N° 005. Sistemas de impermeabilización de cubiertas aplicados en forma líquida. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 sólo para ensayos de reacción al fuego.

4.2.2. Sistemas de impermeabilización de cubiertas con membranas flexibles fijadas mecánicamente

Guía DITE N° 006. Sistemas de impermeabilización de cubiertas con membranas flexibles fijadas mecánicamente. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 sólo para ensayos de reacción al fuego.

##### 4.3. GEOTEXTILES Y PRODUCTOS RELACIONADOS

4.3.1. Uso en movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de contención

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2002. Norma de aplicación: UNE-EN 13251:2001/A1:2005. Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de contención. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+ /4.

4.3.2. Uso en sistemas de drenaje

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2002. Norma de aplicación: UNE-EN 13252:2001/ Erratum:2002/ A1:2005. Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en sistemas de drenaje. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+ /4.

4.3.3. Uso en obras para el control de la erosión (protección costera y revestimiento de taludes)

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2002. Norma de aplicación: UNE-EN 13253:2001/ A1:2005. Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en obras para el control de la erosión (protección costera y revestimiento de taludes). Sistema de evaluación de la conformidad: 2+ /4.

4.3.4. Uso en los vertederos de residuos sólidos

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2002. Norma de aplicación: UNE-EN 13257:2001/ AC:2003/ A1:2005. Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en los vertederos de residuos sólidos. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+ /4.

4.3.5. Uso en proyectos de contenedores para residuos líquidos

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2002. Norma de aplicación: UNE-EN 13265:2001/ AC:2003/ A1:2005. Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en proyectos de contenedores para residuos líquidos. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+ /4.

##### 4.4. PLACAS

4.4.1. Placas bituminosas con armadura sintética y/o mineral

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de octubre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 544:2006. Placas bituminosas con armadura sintética y/o mineral. Sistemas de evaluación de la conformidad: 3 /4.

4.4.2. Placas onduladas bituminosas

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de abril de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 534:2007. Placas onduladas bituminosas. Especificaciones de productos y métodos de ensayo. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1 / 3 /4.

#### 5. CUBIERTAS

##### 5.1. SISTEMAS DE CUBIERTA TRASLÚCIDA AUTOPORTANTE (EXCEPTO LOS DE CRISTAL)

Norma de aplicación: Guía DITE N° 010. Sistemas de cubierta traslúcida autoportante (excepto los de cristal). Sistema de evaluación de la conformidad: 3 sólo para ensayos de reacción al fuego.

##### 5.2. ELEMENTOS ESPECIALES PARA CUBIERTAS

Marcado CE obligatorio desde 1 de junio de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13693:2005. Productos prefabricados de hormigón. Elementos especiales para cubiertas. Sistema de evaluación

de la conformidad: 2+.

### 5.3. ACCESORIOS PREFABRICADOS PARA CUBIERTAS

5.3.1. Instalaciones para acceso a tejados. Pasarelas, pasos y escaleras

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de noviembre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 516:2006. Accesorios prefabricados para cubiertas. Instalaciones para acceso a tejados. Pasarelas, pasos y escaleras. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

5.3.2. Ganchos de seguridad

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de diciembre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 517:2006. Accesorios prefabricados para cubiertas. Ganchos de seguridad. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

5.3.3. Luces individuales para cubiertas de plástico

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 1873:2006. Accesorios prefabricados para cubiertas. Luces individuales para cubiertas de plástico. Especificación de producto y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

5.3.4. Escaleras de cubierta permanentes

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 12951:2005. Accesorios para cubiertas prefabricados. Escaleras de cubierta permanentes. Especificaciones de producto y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

## 6. TABIQUERÍA INTERIOR

6.1. Kits de tabiquería interior

Guía DITE N° 003. Kits de tabiquería interior. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 sólo para ensayos de reacción al fuego.

## 7. CARPINTERÍA, DEFENSAS, HERRAJES Y VIDRIO

7.1. Carpintería

7.1.1. Ventanas y puertas peatonales exteriores sin características de resistencia al fuego y/o control de humo\*

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de febrero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 14351-1:2006. Ventanas y puertas peatonales exteriores. Norma de producto, características de prestación. Parte 1: Ventanas y puertas peatonales exteriores sin características de resistencia al fuego y/o control de humo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

7.1.2. Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones, sin características de resistencia al fuego o control de humos

Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2005. Norma UNE EN 13241-1:2003. Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones. Parte 1: Productos sin características de resistencia al fuego o control de humos. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

7.1.3. Fachadas ligeras

CE obligatorio desde el 1 de diciembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 13830:2004. Fachadas ligeras. Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3.

7.2. Defensas

7.2.1. Persianas

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 13659:2004. Persianas. Requisitos de prestaciones incluida la seguridad. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

7.2.2. Toldos

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13561:2004. Toldos. Requisitos de prestaciones incluida la seguridad. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

7.3. Herrajes

7.3.1. Dispositivos de emergencia accionados por una manilla o un pulsador para salidas de socorro

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 179:1997/A1:2001/AC:2003. Herrajes para la edificación. Dispositivos de emergencia accionados por una manilla o un pulsador para salidas de socorro. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

7.3.2. Dispositivos antipánico para salidas de emergencia activados por una barra horizontal

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 1125:1997/A1:2001/AC:2003. Herrajes para la edificación. Dispositivos antipánico para salidas de emergencia activados por una barra horizontal. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

7.3.3. Dispositivos de cierre controlado de puertas

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 1154:2003. Herrajes para la edificación. Dispositivos de cierre controlado de puertas. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

7.3.4. Dispositivos de retención electromagnética para puertas

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 1155:2003. Herrajes para la edificación. Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

7.3.5. Dispositivos de coordinación de puertas

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 1158:2003/AC:2006. Herrajes para la edificación. Dispositivos de coordinación de puertas. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

7.3.6. Bisagras de un solo eje

Marcado CE obligatorio desde el 1 de diciembre de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 1935:2002. Herrajes para la edificación. Bisagras de un solo eje. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

7.3.7. Cerraduras y pestillos. Cerraduras, pestillos y cerradores mecánicos

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 12209:2004/AC:2006. Herrajes para edificación. Cerraduras y pestillos. Cerraduras, pestillos y cerradores mecánicos. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

7.4. Vidrio

7.4.1. Vidrio incoloro de silicato sodocálcico\*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: Norma UNE EN 572-9:2004. Vidrio para la construcción. Productos básicos de vidrio. Vidrio de silicato sodocálcico. Parte 9: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

7.4.2. Vidrio de capa\*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma UNE EN 1096-4:2004. Vidrio para la edificación. Vidrio de capa. Parte 4: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

7.4.3. Unidades de vidrio aislante\*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2007. Norma UNE EN 1279-5:2005 Vidrio para la edificación. Unidades de vidrio aislante. Parte 5: Evaluación de la conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

7.4.4. Vidrio borosilicatado\*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma UNE EN 1748-1-2:2004. Vidrio para la edificación. Productos básicos especiales. Parte 1-2: Vidrio borosilicatado. Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

7.4.5. Vidrio de silicato sodocálcico termoendurecido\*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma UNE EN 1863-2:2004. Vidrio para la edificación. Vidrio de silicato sodocálcico termoendurecido. Parte 2: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

7.4.6. Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente\*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma UNE EN 12150-2:2004. Vidrio para la edificación. Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente. Parte 2: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

7.4.7. Vidrio de silicato sodocálcico endurecido químicamente\*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma UNE EN 12337-2:2004. Vidrio para la edificación. Vidrio de silicato sodocálcico endurecido químicamente. Parte 2: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

7.4.8. Vidrio borosilicatado de seguridad templado térmicamente\*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma UNE EN 13024-2:2004. Vidrio para la edificación. Vidrio borosilicatado de seguridad templado térmicamente. Parte 2: Evaluación de la conformidad/ Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

7.4.9. Productos de vidrio de silicato básico alcalinotérreo\*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma UNE EN 14178-2:2004. Vidrio para la edificación. Productos de vidrio de silicato básico alcalinotérreo. Parte 2: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

7.4.10. Vidrio de seguridad de silicato sodocálcico templado en caliente\*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2007. Norma UNE EN 14179-2:2005. Vidrio para la edificación. Vidrio de seguridad de silicato sodocálcico templado en caliente. Parte 2: Evaluación de la conformidad/ Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

7.4.11. Vidrio de seguridad de silicato alcalinotérreo endurecido en caliente\*

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de junio de 2007. Norma UNE EN 14321-2:2005. Vidrio para la edificación. Vidrio de seguridad de silicato alcalinotérreo endurecido en caliente. Parte 2: Evaluación de la conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

7.4.12. Vidrio laminado y vidrio laminado de seguridad\*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2006. Norma UNE EN 14449:2005/AC:2005. Vidrio para la edificación. Vidrio laminado y vidrio laminado de seguridad. Evaluación de la conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

7.4.13. Vidrio para la edificación. Vitrocerámicas

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 1748-2-2:2005. Vidrio para la edificación. Productos básicos especiales. Parte 2-2: Vitrocerámicas. Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3 /4.

## 8. REVESTIMIENTOS

### 8.1. Piedra natural

8.1.1. Baldosas de piedra natural para uso como pavimento exterior\*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 1341:2002. Baldosas de piedra natural para uso como pavimento exterior. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad 4.

8.1.2. Adoquines de piedra natural para uso como pavimento exterior

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 1342:2003. Adoquines de piedra natural para uso como pavimento exterior. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad 4.

8.1.3. Bordillos de piedra natural para uso como pavimento exterior

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 1343:2003. Bordillos de piedra natural para uso como pavimento exterior. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad 4.

8.1.4. Piedra natural. Placas para revestimientos murales\*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de julio de 2006. Norma de aplicación UNE-EN 1469:2005. Piedra natural. Placas para revestimientos murales. Requisitos. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4

8.1.5. Productos de piedra natural. Plaquetas\*

Obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE EN 12057:2005. Productos de piedra natural. Plaquetas. Requisitos. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

8.1.6. Productos de piedra natural. Baldosas para pavimento y escaleras\*

Obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE EN 12058:2005. Productos de piedra natural. Baldosas para pavimentos y escaleras. Requisitos. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

8.1.7. Productos de pizarra y piedra natural para tejados y revestimientos discontinuos

Obligatorio desde el 1 de mayo de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 12326-1:2005. Productos de pizarra y piedra natural para tejados y revestimientos discontinuos. Parte 1: Especificación de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

### 8.2. Hormigón

8.2.1. Tejas y piezas de hormigón para tejados y revestimiento de muros\*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 490:2005 Tejas y piezas de hormigón para tejados y revestimiento de muros. Especificaciones de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

8.2.2. Adoquines de hormigón

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 1338:2004/AC:2006. Adoquines de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad 4.

8.2.3. Baldosas de hormigón\*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 1339:2004/AC:2006. Baldosas de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad 4.

8.2.4. Bordillos prefabricados de hormigón

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 1340:2004. Bordillos prefabricados de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad 4.

8.2.5. Baldosas de terrazo para uso interior\*

Obligatorio desde el 1 de junio de 2006. Norma de aplicación: UNE EN 13748-1:2005/A1 2005. Baldosas de terrazo. Parte 1: Baldosas de terrazo para uso interior. Sistema de evaluación de la

conformidad: 4.

8.2.6. Baldosas de terrazo para uso exterior\*

Obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Norma de aplicación: UNE EN 13748-2:2005. Baldosas de terrazo. Parte 2: Baldosas de terrazo para uso exterior. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

8.2.7. Losas planas para solado

Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 13747:2006. Productos prefabricados de hormigón. Losas planas para solado. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

8.2.8. Pastas autonivelantes para suelos

Obligatorio desde el 1 de agosto de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 13813:2003. Pastas autonivelantes y pastas autonivelantes para suelos. Pastas autonivelantes. Características y especificaciones. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4

8.2.9. Anclajes metálicos utilizados en pavimentos de hormigón

Obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13877-3:2005. Pavimentos de hormigón. Parte 3: Especificaciones para anclajes metálicos utilizados en pavimentos de hormigón. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

### 8.3. Arcilla cocida

8.3.1. Tejas de arcilla cocida para colocación discontinua\*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 1304:2006. Tejas de arcilla cocida para colocación discontinua. Definiciones y especificaciones de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

8.3.2. Adoquines de arcilla cocida

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 1344:2002. Adoquines de arcilla cocida. Especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad 4.

8.3.3. Adhesivos para baldosas cerámicas\*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 12004:2001/A1:2002/AC:2002. Adhesivos para baldosas cerámicas. Definiciones y especificaciones. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

8.3.4. Baldosas cerámicas\*

Obligatorio desde el 1 de diciembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 14411:2004. Baldosas cerámicas. Definiciones, clasificación, características y marcado. (ISO13006:1998 modificada) Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

### 8.4. Madera

8.4.1. Suelos de madera\*

Obligatorio desde el 1 de marzo de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14342:2006. Suelos de madera. Características, evaluación de conformidad y marcado. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

8.4.2. Frisos y entablados de madera

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de junio de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 14915:2007. Frisos y entablados de madera. Características, evaluación de conformidad y marcado. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/ 4.

### 8.5. Metal

8.5.1. Enlistonado y cantoneras metálicas. Enlucido interior

Marcado CE obligatorio desde 1 de marzo de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13658-1:2006. Enlistonado y cantoneras metálicas. Definiciones, requisitos y métodos de ensayo. Parte 1: Enlucido interior. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

8.5.2. Enlistonado y cantoneras metálicas. Enlucido exterior

Marcado CE obligatorio desde 1 de marzo de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13658-2:2006. Enlistonado y esquineras metálicas. Definiciones, requisitos y métodos de ensayo. Parte 2: Enlucido exterior. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

8.5.3. Láminas de metal autoportantes para cubiertas y revestimiento de paredes

Marcado CE obligatorio desde 1 de noviembre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14782:2006. Láminas de metal autoportantes para cubiertas y revestimiento de paredes. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

8.5.4. Láminas y flejes de metal totalmente soportados para cubiertas de tejados y acabados de paredes interiores y exteriores.

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de julio de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 14783:2007. Láminas y flejes de metal totalmente soportados para cubiertas de tejados y acabados de paredes interiores y exteriores. Especificación de producto y requisitos. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

### 8.6. Laminados compactos y paneles de compuesto HPL para acabados de paredes y techos

Marcado CE obligatorio desde 1 de noviembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 438-7:2005. Laminados decorativos de alta presión (HPL). Láminas basadas en resinas termoestables (normalmente denominadas laminados). Parte 7: Laminados

compactos y paneles de compuesto HPL para acabados de paredes y techos externos e internos. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

8.7. Recubrimientos de suelo resilientes, textiles y laminados

Obligatorio desde el 1 de enero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14041:2005/AC:2005. Recubrimientos de suelo resilientes, textiles y laminados. Características esenciales. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

8.8. Techos suspendidos

Marcado CE obligatorio desde el 1 de julio de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13964:2005. Techos suspendidos. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

8.9. Placas de escayola para techos suspendidos

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de abril de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 14246:2007. Placas de escayola para techos suspendidos. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

8.10. Superficies para áreas deportivas

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de febrero de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 14904:2007. Superficies para áreas deportivas. Especificaciones para suelos multi-deportivos de interior. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3.

## 9. PRODUCTOS PARA SELLADO DE JUNTAS

9.1. Productos de sellado aplicados en caliente

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14188-1:2005. Productos para sellado de juntas. Parte 1: Especificaciones para productos de sellado aplicados en caliente. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

9.2. Productos de sellado aplicados en frío

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14188-2:2005. Productos para sellado de juntas. Parte 2: Especificaciones para productos de sellado aplicados en frío. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

9.3. Juntas preformadas

Marcado CE obligatorio desde el 1 de noviembre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14188-3:2006. Juntas de sellado. Parte 3: Especificaciones para juntas preformadas. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

## 10. INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN

10.1. Aparatos insertables, incluidos los hogares abiertos, que utilizan combustibles sólidos

Marcado CE obligatorio desde 1 de enero de 2007. Norma UNE EN 13229. Aparatos insertables, incluidos los hogares abiertos, que utilizan combustibles sólidos. Sistema de evaluación de la conformidad 3.

10.2. Estufas que utilizan combustibles sólidos

Marcado CE obligatorio desde 1 de julio de 2007. Norma UNE EN 13240. Estufas que utilizan combustibles sólidos. Sistema de evaluación de la conformidad 3.

10.3. Calderas domésticas independientes que utilizan combustibles sólidos

Marcado CE obligatorio desde 1 de julio de 2007. Norma UNE-EN 12809:2002. Calderas domésticas independientes que utilizan combustibles sólidos. Sistema de evaluación de la conformidad 3.

10.4. Paneles radiantes montados en el techo alimentados con agua a una temperatura inferior a 120 °C

Marcado CE obligatorio desde 1 de febrero de 2005. Norma UNE EN 14037-1 Paneles radiantes montados en el techo alimentados con agua a una temperatura inferior a 120 °C. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

10.5. Radiadores y convectores

Marcado CE obligatorio desde 1 de diciembre 2005. Norma UNE EN 442-1 y A1. Radiadores y convectores. Sistema de evaluación de la conformidad 3.

## 11. INSTALACIÓN DE DEPÓSITOS DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS

11.1. Sistemas separadores para líquidos ligeros

Marcado CE obligatorio desde 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 858-1:2002/A1:2005. Sistemas separadores para líquidos ligeros (por ejemplo aceite y petróleo). Parte 1: Principios de diseño de producto, características y ensayo, marcado y control de calidad. Sistema de evaluación de la conformidad 3/4.

11.2. Depósitos estáticos de polietileno para el almacenamiento aéreo de carburantes, queroseno y combustibles diesel para calefacción doméstica

Marcado CE obligatorio desde 1 de enero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13341: 2005. Depósitos estáticos de materiales termoplásticos para el almacenamiento aéreo de carburantes, queroseno y combustibles diesel para calefacción doméstica. Depósitos de polietileno moldeados por soplado y por moldeo

rotacional y de poliamida 6 fabricados por polimerización aniónica. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad 3.

11.3. Dispositivos de prevención del rebosamiento para tanques estáticos para combustibles petrolíferos líquidos

Marcado CE obligatorio desde 1 de junio de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13616:2005/AC: 2006. Dispositivos de prevención del rebosamiento para tanques estáticos para combustibles petrolíferos líquidos. Sistema de evaluación de la conformidad 3/4.

11.4. Tanques horizontales cilíndricos, de acero fabricados en taller, de pared simple o de pared doble, para el almacenamiento por encima del suelo de líquidos inflamables y no inflamables contaminantes del agua

Marcado CE obligatorio desde 1 de enero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 12285-2: 2005. Tanques de acero fabricados en taller. Parte 2: Tanques horizontales cilíndricos, de pared simple o de pared doble, para el almacenamiento por encima del suelo de líquidos inflamables y no inflamables contaminantes del agua. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3 /4.

## 12. INSTALACIÓN DE GAS

12.1. Juntas elastoméricas. Materiales de juntas empleadas en tubos y accesorios para transporte de gases y fluidos hidrocarbonados

Marcado CE obligatorio desde 1 de diciembre de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 682:2002. Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales de juntas empleadas en tubos y accesorios para transporte de gases y fluidos hidrocarbonados Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

12.2. Sistemas de detección de fugas

Marcado CE obligatorio desde 1 de marzo de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 13160-1:2003. Sistemas de detección de fugas. Parte 1: Principios generales. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4

## 13. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

13.1. Columnas y báculos de alumbrado

Marcado CE obligatorio desde 1 de octubre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 40-4: 2006. Columnas y báculos de alumbrado. Parte 4: Requisitos para columnas y báculos de alumbrado de hormigón armado y hormigón pretensado. Sistema de evaluación de la conformidad 1.

13.2. Columnas y báculos de alumbrado de acero

Marcado CE obligatorio desde 1 de febrero de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 40-5:2003. Columnas y báculos de alumbrado. Parte 5: Requisitos para las columnas y báculos de alumbrado de acero. Sistema de evaluación de la conformidad 1.

13.3. Columnas y báculos de alumbrado de aluminio

Marcado CE obligatorio desde 1 de febrero de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 40-6:2003. Columnas y báculos de alumbrado. Parte 6: Requisitos para las columnas y báculos de alumbrado de aluminio. Sistema de evaluación de la conformidad 1.

13.4. Columnas y báculos de alumbrado de materiales compuestos poliméricos reforzados con fibra

Marcado CE obligatorio desde 1 de octubre de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 40-7:2003. Columnas y báculos de alumbrado. Parte 7: Requisitos para columnas y báculos de alumbrado de materiales compuestos poliméricos reforzados con fibra. Sistema de evaluación de la conformidad 1.

## 14. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO Y DRENAJE

14.1. Tubos

14.1.1. Tuberías de gres, accesorios y juntas para saneamiento

Marcado CE obligatorio desde 1 de enero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 295-10:2005. Tuberías de gres, accesorios y juntas para saneamiento. Parte 10: Requisitos obligatorios. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

14.1.2. Tuberías de fibrocemento para drenaje y saneamiento. Pasos de hombre y cámaras de inspección

Marcado CE obligatorio desde 1 de octubre de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 588-2:2002. Tuberías de fibrocemento para drenaje y saneamiento. Parte 2: Pasos de hombre y cámaras de inspección. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

14.1.3. Tubos y accesorios de acero galvanizado en caliente soldados longitudinalmente con manguito acoplable para canalización de aguas residuales

Marcado CE obligatorio desde 1 de junio de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 1123-1:2000/A1:2005

Tubos y accesorios de acero galvanizado en caliente soldados longitudinalmente con manguito acoplable para canalización de aguas residuales. Parte 1: Requisitos, ensayos, control de calidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

14.1.4. Tubos y accesorios de acero inoxidable soldados longitudinalmente, con manguito acoplable para canalización de aguas residuales

Marcado CE obligatorio desde 1 de junio de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 1124-1:2000/A1:2005. Tubos y accesorios de acero

inoxidable soldados longitudinalmente, con manguito acoplable para canalización de aguas residuales. Parte 1: Requisitos, ensayos, control de calidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

#### 14.2. Pozos de registro

14.2.1. Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibras de acero Marcado CE obligatorio desde 23 de noviembre de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 1917:2003. Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibras de acero. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

#### 14.2.2. Pates para pozos de registro enterrados

Marcado CE obligatorio desde 1 de agosto de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 13101:2003. Pates para pozos de registro enterrados. Requisitos, marcado, ensayos y evaluación de conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

#### 14.2.3. Escaleras fijas para pozos de registro

Marcado CE obligatorio desde 1 de diciembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 14396:2004. Escaleras fijas para pozos de registro. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

#### 14.3. Plantas elevadoras de aguas residuales

##### 14.3.1. Plantas elevadoras de aguas residuales que contienen materias fecales

Marcado CE obligatorio desde 1 de noviembre de 2002. Norma de aplicación: UNE-EN 12050-1:2001. Plantas elevadoras de aguas residuales para edificios e instalaciones. Principios de construcción y ensayo. Parte 1: Plantas elevadoras de aguas residuales que contienen materias fecales. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

##### 14.3.2. Plantas elevadoras de aguas residuales que no contienen materias fecales

Marcado CE obligatorio desde 1 de octubre de 2002. Norma de aplicación: UNE-EN 12050-2:2001. Plantas elevadoras de aguas residuales para edificios e instalaciones. Principios de construcción y ensayo. Parte 2: Plantas elevadoras de aguas residuales que no contienen materias fecales. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

##### 14.3.3. Plantas elevadoras de aguas residuales que contienen materias fecales para aplicaciones limitadas

Marcado CE obligatorio desde 1 de octubre de 2002. Norma de aplicación: UNE-EN 12050-3:2001. Plantas elevadoras de aguas residuales para edificios e instalaciones. Principios de construcción y ensayo. Parte 3: Plantas elevadoras de aguas residuales que contienen materias fecales para aplicaciones limitadas. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

#### 14.4. Válvulas

##### 14.4.1. Válvulas de retención para aguas residuales que no contienen materias fecales y para aguas residuales que contienen materias fecales en plantas elevadoras de aguas residuales

Marcado CE obligatorio desde 1 de octubre de 2002. Norma de aplicación: UNE-EN 12050-4:2001. Plantas elevadoras de aguas residuales para edificios e instalaciones. Principios de construcción y ensayo. Parte 4: Válvulas de retención para aguas residuales que no contienen materias fecales y para aguas residuales que contienen materias fecales. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

##### 14.4.2. Válvulas equilibradoras de presión para sistemas de desagüe

Marcado CE obligatorio desde 1 de octubre de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 12380:2003. Válvulas equilibradoras de presión para sistemas de desagüe. Requisitos, métodos de ensayo y evaluación de la conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

##### 14.5. Canales de desagüe para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos

Marcado CE obligatorio desde 1 de agosto de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 1433:2003/A1:2005. Canales de desagüe para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Clasificación, requisitos de diseño y de ensayo, marcado y evaluación de la conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

##### 14.6. Pequeñas instalaciones de depuración de aguas residuales

##### 14.6.1. Pequeñas instalaciones de depuración de aguas residuales para poblaciones de hasta 50 habitantes equivalentes. Fosas sépticas prefabricadas

Marcado CE obligatorio desde 1 de diciembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 12566-1:2000/A1:2004. Pequeñas instalaciones de depuración de aguas residuales para poblaciones de hasta 50 habitantes equivalentes. Parte 1: Fosas sépticas prefabricadas. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

##### 14.6.2. 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

Marcado CE obligatorio desde 1 de mayo de 2007. Norma de

aplicación: UNE-EN 12566-3:2006. Pequeñas instalaciones para el tratamiento de aguas residuales iguales o superiores a 50 PT. Parte 3: Plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas ensambladas en su destino y/o embaladas. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

##### 14.7. Dispositivos antiinundación para edificios

Marcado CE obligatorio desde 1 de mayo de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 13564-1:2003. Dispositivos antiinundación para edificios. Parte 1: Requisitos. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

##### 14.8. Juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje

###### 14.8.1. Caucho vulcanizado

Marcado CE obligatorio desde 1 de enero de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 681-1:1996/A1:1999/A2:2002. Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 1: Caucho vulcanizado. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

###### 14.8.2. Elastómeros termoplásticos

Marcado CE obligatorio desde 1 de enero de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 681-2:2001/A1:2002. Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 2: Elastómeros termoplásticos. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

###### 14.8.3. Materiales celulares de caucho vulcanizado

Marcado CE obligatorio desde 1 de enero de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 681-3:2001/A1:2002. Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 3: Materiales celulares de caucho vulcanizado. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

###### 14.8.4. Elementos de estanquidad de poliuretano moldeado

Marcado CE obligatorio desde 1 de enero de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 681-4:2001/ A1:2002. Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 4: Elementos de estanquidad de poliuretano moldeado. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

##### 14.9. Separadores de grasas

Marcado CE obligatorio desde 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 1825-1:2005. Separadores de grasas. Parte 1: Principios de diseño, características funcionales, ensayos, marcado y control de calidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

## 15. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS

##### 15.1. Inodoros y conjuntos de inodoros con sifón incorporado

Marcado CE obligatorio desde 1 de diciembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 997:2004. Inodoros y conjuntos de inodoros con sifón incorporado. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

##### 15.2. Tubos y racores de acero para el transporte de líquidos acuosos, incluido el agua destinada al consumo humano

Marcado CE obligatorio desde 1 de abril de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 10224:200/A1:20063. Tubos y racores de acero para el transporte de líquidos acuosos, incluido el agua destinada al consumo humano. Condiciones técnicas de suministro. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

##### 15.3. Juntas para la conexión de tubos de acero y racores para el transporte de líquidos acuosos incluido agua para el consumo humano

Marcado CE obligatorio desde 1 de marzo de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 10311:2006. Juntas para la conexión de tubos de acero y racores para el transporte de líquidos acuosos incluido agua para el consumo humano. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

15.4. Tubos y racores de acero inoxidable para el transporte de líquidos acuosos incluyendo agua para el consumo humano Marcado CE obligatorio desde 1 de abril de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 10312:2003/A1:2006. Tubos y racores de acero inoxidable para el transporte de líquidos acuosos incluyendo agua para el consumo humano. Condiciones técnicas de suministro. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

##### 15.5. Bañeras de hidromasaje

Marcado CE obligatorio desde 1 de octubre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 12764:2005. Aparatos sanitarios. Especificaciones para bañeras de hidromasaje. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

##### 15.6. Fregaderos de cocina

Marcado CE obligatorio desde 1 de febrero de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 13310:2003. Fregaderos de cocina. Requisitos funcionales y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la

conformidad: 4.

15.7. Bidets

Marcado CE obligatorio desde 1 de octubre de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 14528:2006. Bidets. Requisitos funcionales y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

15.8. Cubetas de lavado comunes para usos domésticos

Marcado CE obligatorio desde 1 de marzo de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 14296:2006. Cubetas de lavado comunes para usos domésticos. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

15.9. Mamparas de ducha

Marcado CE obligatorio desde 1 de septiembre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14428:2005. Mamparas de ducha. Requisitos funcionales y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

15.10. Cobre y aleaciones de cobre. Tubos redondos de cobre, sin soldadura, para agua y gas en aplicaciones sanitarias y de calefacción

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de marzo de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 1057:2007. Cobre y aleaciones de cobre. Tubos redondos de cobre, sin soldadura, para agua y gas en aplicaciones sanitarias y de calefacción. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

## 16. INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN

16.1. Sistemas para el control de humos y de calor

16.1.1. Cortinas de humo

Marcado CE obligatorio desde 1 de septiembre de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 12101-1:2006 /A1:2006. Sistemas para el control de humos y de calor. Parte 1: Especificaciones para cortinas de humo. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

16.1.2. Aireadores de extracción natural de extracción de humos y calor

Marcado CE obligatorio desde 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 12101-2:2004. Sistemas para el control de humos y de calor. Parte 2: Especificaciones para aireadores de extracción natural de extracción de humos y calor. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

16.1.3. Aireadores extractores de humos y calor mecánicos

Marcado CE obligatorio desde 1 de abril de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 12101-3:2002/AC:2006. Sistemas de control de humos y calor. Parte 3: Especificaciones para aireadores extractores de humos y calor mecánicos. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

16.1.4. Sistemas de presión diferencial. Equipos

Marcado CE obligatorio desde 1 de abril de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 12101-6:2006. Sistemas control de humos y de calor. Parte 6: Sistemas de presión diferencial. Equipos. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

16.1.5. Suministro de energía

Marcado CE obligatorio desde 1 de enero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 12101-10:2006. Sistemas de control de humos y calor. Parte 10: Suministro de energía. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

16.1.6. Alarmas de humo autónomas

Marcado CE obligatorio desde 1 de agosto de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 14604:2006. Alarmas de humo autónomas. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

16.2. Chimeneas

16.2.1. Chimeneas modulares con conductos de humo de arcilla o cerámicos

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13063-1:2006. Chimeneas. Chimeneas modulares con conductos de humo de arcilla o cerámicos. Parte 1: Requisitos y métodos de ensayo para resistencia al hollín. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13063-2:2006. Chimeneas. Chimeneas modulares con conductos de humo de arcilla o cerámicos. Parte 2: Requisitos y métodos de ensayo en condiciones húmedas. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

16.2.2. Paredes exteriores de arcilla o cerámicas para chimeneas modulares

Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13069:2006. Chimeneas. Paredes exteriores de arcilla o cerámicas para chimeneas modulares. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

16.2.3. Materiales para conductos de ladrillo de chimeneas industriales autoportantes.

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13084-5:2006. Chimeneas industriales autoportantes. Parte 5: Materiales para conductos de ladrillo. Especificación del producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

16.2.4. Construcciones cilíndricas de acero de uso en chimeneas de pared simple de acero y revestimientos de acero de chimeneas autoportantes

Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13084-7:2006. Chimeneas autoportantes. Parte 7: Especificaciones de producto para construcciones cilíndricas de acero de uso en chimeneas de pared simple de acero y revestimientos de acero. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

16.2.5. Conductos de humo de arcilla o cerámicos

Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 1457:2003. Chimeneas. Conductos de humo de arcilla o cerámicos. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

16.2.6. Chimeneas metálicas modulares

Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 1856-1:2004/1M 2005. Chimeneas. Requisitos para chimeneas metálicas. Parte 1: Chimeneas modulares. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

16.2.7. Conductos interiores y conductos de unión metálicos para chimeneas metálicas

Marcado CE obligatorio desde el 1 de noviembre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 1856-2:2005. Chimeneas. Requisitos para chimeneas metálicas. Parte 2: Conductos interiores y conductos de unión metálicos. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

16.2.8. Conductos interiores de hormigón

Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 1857:2004/AC:2006. Chimeneas. Componentes. Conductos interiores de hormigón. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

16.2.9. Bloques para conductos de humo de hormigón

Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 1858:2004. Chimeneas. Componentes. Bloques para conductos de humo de hormigón. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

16.2.10. Elementos de pared exterior de hormigón

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 12446:2003. Chimeneas. Componentes. Elementos de pared exterior de hormigón. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

16.2.11. Terminales de los conductos de humos arcillosos/cerámicos

Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 13502:2003. Chimeneas. Terminales de los conductos de humos arcillosos/cerámicos. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

16.2.12. Chimeneas con conductos de humo de material plástico

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14471:2006. Chimeneas. Requisitos y métodos de ensayo para sistemas de chimeneas con conductos de humo de material plástico. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.

16.2.13. Bloques para conductos de humo de arcilla o cerámicos para chimeneas de pared simple

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de mayo de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 1806:2007. Chimeneas. Bloques para conductos de humo de arcilla o cerámicos para chimeneas de pared simple. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

## 17. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

17.1. Productos de protección contra el fuego

Normas de aplicación: Guía DITE N° 018-1, Guía DITE N° 018-2, Guía DITE N° 018-3, Guía DITE N° 018-4. Productos de protección contra el fuego. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 sólo para ensayos de reacción al fuego.

17.2. Hidrantes

17.2.1. Hidrantes bajo nivel de tierra, arquetas y tapas

Marcado CE obligatorio desde 1 de mayo de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14339:2006. Hidrantes bajo nivel de tierra, arquetas y tapas. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.2.2. Hidrantes

Marcado CE obligatorio desde 1 de mayo de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14384:2006. Hidrantes. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.3. Sistemas de detección y alarma de incendios

17.3.1. Dispositivos de alarma de incendios acústicos

Marcado CE obligatorio desde el 30 de junio de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 54-3:2001/A1:2002. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.3.2. Equipos de suministro de alimentación

Marcado CE obligatorio desde el 31 de diciembre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 54-4:1997 AC:1999/A1:2003. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.3.3. Detectores de calor puntuales

Marcado CE obligatorio desde el 30 de junio de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 54-5:2001/A1:2002. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.3.4. Detectores de humo puntuales que funcionan según el principio de luz difusa, luz transmitida o por ionización

Marcado CE obligatorio desde el 30 de junio de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 54-7:2001/A1:2002. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.3.5. Detectores de llama puntuales

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 54-10: 2002/A1: 2006. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.3.6. Pulsadores manuales de alarma

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 54-11: 2001/A1: 2006. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.3.7. Detectores de humo de línea que utilizan un haz óptico de luz

Marcado CE obligatorio desde el 31 de diciembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 54-12:2003. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.3.8. Seccionadores de cortocircuito

Marcado CE obligatorio desde el 31 de diciembre de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 54-17: 2006. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.3.9. Dispositivos entrada/salida para su uso en las vías de transmisión de los detectores de fuego y de las alarmas de incendio

Marcado CE obligatorio desde el 31 de diciembre de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 54-18: 2006. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.3.10. Detectores de aspiración de humos

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de julio de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 54-20: 2007. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.3.11. Equipos de transmisión de alarmas y avisos de fallo

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de junio de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 54-21: 2007. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.4. Instalaciones fijas de lucha contra incendios. Sistemas equipados con mangueras

17.4.1. Bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 671-1:2001. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.4.2. Bocas de incendio equipadas con mangueras planas

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 671-2:2001. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.5. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos

17.5.1. Dispositivos automáticos y eléctricos de control y retardo

Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 12094-1:2004. Parte 1: Requisitos y métodos de ensayo para los dispositivos automáticos y eléctricos de control y retardo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.5.2. Dispositivos automáticos no eléctricos de control y de retardo

Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 12094-2:2004. Parte 2: Requisitos y métodos de ensayo para los dispositivos automáticos no eléctricos de control y retardo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.5.3. Dispositivos manuales de disparo y de paro

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 12094-3:2004. Parte 3: Requisitos y métodos de ensayo para los dispositivos manuales de disparo y paro. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.5.4. Conjuntos de válvulas de los contenedores de alta presión y sus actuadores

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de agosto de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 12094-4:2005. Parte 4: Requisitos y métodos de ensayo para los conjuntos de válvulas de los contenedores de alta presión y sus actuadores. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.5.5. Válvulas direccionales de alta y baja presión y sus actuadores para sistemas de CO2

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de febrero de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 12094-5:2007. Parte 5: Requisitos y métodos de ensayo para válvulas direccionales de alta y baja presión y sus actuadores para sistemas de CO2. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.5.6. Dispositivos no eléctricos de aborto para sistemas de CO2

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de febrero de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 12094-6:2007. Parte 6: Requisitos y métodos de ensayo para los dispositivos no eléctricos de aborto para sistemas de CO2. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.5.7. Difusores para sistemas de CO2

Marcado CE obligatorio desde el 1 de noviembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 12094-7:2001/A1:2005. Parte 7: Requisitos y métodos de ensayo para difusores para sistemas de CO2. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.5.8. Conectores

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de mayo de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 12094-8:2007. Parte 8: Requisitos y métodos de ensayo para conectores. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.5.9. Detectores especiales de incendios

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 12094-9:2003. Parte 9: Requisitos y métodos de ensayo para detectores especiales de incendios. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.5.10. Presostatos y manómetros

Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 12094-10:2004. Parte 10: Requisitos y métodos de ensayo para presostatos y manómetros. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.5.11. Dispositivos mecánicos de pesaje

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 12094-11:2003. Parte 11: Requisitos y métodos de ensayo para dispositivos mecánicos de pesaje. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.5.12. Dispositivos neumáticos de alarma

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 12094-12:2004. Parte 12: Requisitos y métodos de ensayo para dispositivos neumáticos de alarma. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.5.13. Válvulas de retención y válvulas antirretorno

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 12094-13:2001/AC:2002. Parte 13: Requisitos y métodos de ensayo para válvulas de retención y válvulas antirretorno. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.6. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada

17.6.1. Rociadores automáticos

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 12259-1:2002/A2:2005/A3: 2006. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.6.2. Conjuntos de válvula de alarma de tubería mojada y cámaras de retardo

Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 12259-2:2000/ A1:2001/ A2: 2006/AC:2002. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.6.3. Conjuntos de válvula de alarma para sistemas de tubería seca

Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 12259-3:2001/ A1:2001/ A2:2006. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.6.4. Alarmas hidromecánicas

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 12259-4:2000/A1:2001. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.6.5. Detectores de flujo de agua

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 12259-5:2003. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.7. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de extinción por polvo

17.7.1. Componentes

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 12416-1:2001. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.7.2. Diseño, construcción y mantenimiento

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 12416-2:2001. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

17.8. Instalaciones fijas de lucha contra incendios. Sistemas de espuma

17.8.1. Componentes

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13565-1:2005. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

## 18. KITS DE CONSTRUCCION

18.1. Edificios prefabricados

18.1.1. De estructura de madera

Norma de aplicación: Guía DITE N° 007. Kits de construcción de

edificios prefabricados de estructura de madera. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 sólo para ensayos de reacción al fuego.

#### 18.1.2. De estructura de troncos

Norma de aplicación: Guía DITE N° 012. Kits de construcción de edificios prefabricados de estructura de troncos. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 sólo para ensayos de reacción al fuego.

#### 18.1.3. De estructura de hormigón

Norma de aplicación: Guía DITE N° 024. Kits de construcción de edificios prefabricados de estructura de hormigón. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 sólo para ensayos de reacción al fuego.

#### 18.1.4. De estructura metálica

Norma de aplicación: Guía DITE N° 025. Kits de construcción de edificios prefabricados de estructura metálica. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 sólo para ensayos de reacción al fuego.

#### 18.2. Almacenes frigoríficos

Norma de aplicación: Guía DITE N° 021-1 - Guía DITE N° 021-2. Kits de construcción de almacenes frigoríficos. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 sólo para ensayos de reacción al fuego.

### 19.1. HORMIGONES, MORTEROS Y COMPONENTES

#### 19.1.1. Cementos comunes\*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2002. Norma de aplicación: UNE-EN 197-1:2000/A1:2005. Cemento. Parte 1: Composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos comunes. Sistema de evaluación de la conformidad: 1+.

#### 19.1.2. Cementos de escorias de horno alto de baja resistencia inicial

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 197-4:2005 Cemento. Parte 4: Composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos de escorias de horno alto de baja resistencia inicial. Sistema de evaluación de la conformidad: 1+.

#### 19.1.3. Cementos de albañilería

Marcado CE obligatorio desde el 1 de diciembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 413-1:2005. Cementos de albañilería. Parte 1: Composición, especificaciones y criterios de conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1+.

#### 19.1.4. Cemento de aluminato cálcico

Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14647:2006. Cemento de aluminato cálcico. Composición, especificaciones y criterios de conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1+.

#### 19.1.5. Cementos especiales de muy bajo calor de hidratación

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 14216:2005. Cemento. Composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos especiales de muy bajo calor de hidratación. Sistema de evaluación de la conformidad: 1+.

#### 19.1.6. Cenizas volantes para hormigón

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 450-1:2006. Cenizas volantes para hormigón. Parte 1: Definiciones, especificaciones y criterios de conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1+.

#### 19.1.7. Cales para la construcción\*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 459-1:2002. Cales para la construcción. Parte 1: Definiciones, especificaciones y criterios de conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 2.

#### 19.1.8. Aditivos para hormigones\*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 934-2:2002/A1:2005/A2:2006 Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Parte 2: Aditivos para hormigones. Definiciones, requisitos, conformidad, marcado y etiquetado. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

#### 19.1.9. Aditivos para morteros para albañilería

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 934-3:2004/AC:2005. Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Parte 3: Aditivos para morteros para albañilería. Definiciones, requisitos, conformidad, marcado y etiquetado. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

#### 19.1.10. Aditivos para pastas para tendones de pretensado

Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 934-4:2002. Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Parte 4: Aditivos para pastas para tendones de pretensado. Definiciones, especificaciones, conformidad, marcado y etiquetado. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

#### 19.1.11. Morteros para revoco y enlucido\*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 998-1:2003/AC:2006. Especificaciones de los morteros para albañilería. Parte 1: Morteros para revoco enlucido.

Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

#### 19.1.12. Morteros para albañilería\*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 998-2:2004. Especificaciones de los morteros para albañilería. Parte 2: Morteros para albañilería. Sistemas de evaluación de la conformidad: 2+/4.

#### 19.1.13. Áridos para hormigón\*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 12620:2003/AC:2004. Áridos para hormigón. Sistemas de evaluación de la conformidad: 2+/4.

#### 19.1.14. Áridos ligeros para hormigón, mortero e inyectado

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 13055-1:2003/AC:2004. Áridos ligeros. Parte 1: Áridos ligeros para hormigón, mortero e inyectado. Sistemas de evaluación de la conformidad: 2+/4.

#### 19.1.15. Áridos ligeros para mezclas bituminosas, tratamientos superficiales y aplicaciones en capas tratadas y no tratadas

Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13055-2:2005. Áridos ligeros. Parte 2: Áridos ligeros para mezclas bituminosas, tratamientos superficiales y aplicaciones en capas tratadas y no tratadas. Sistemas de evaluación de la conformidad: 2+/4.

#### 19.1.16. Áridos para morteros\*

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 13139:2003/AC:2004. Áridos para morteros. Sistemas de evaluación de la conformidad: 2+/4.

#### 19.1.17. Humo de sílice para hormigón

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13263:2006. Humo de sílice para hormigón. Definiciones, requisitos y control de la conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1+.

#### 19.1.18. Ligantes, ligantes compuestos y mezclas prefabricadas a base de sulfato cálcico para soleras

Marcado CE obligatorio desde el 1 de julio de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13454-1:2005. Ligantes, ligantes compuestos y mezclas prefabricadas a base de sulfato cálcico para soleras. Parte 1: Definiciones y requisitos. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

#### 19.1.19. Ligantes de soleras continuas de magnesita. Magnesita cáustica y cloruro de magnesio

Marcado CE obligatorio desde el 1 de diciembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 14016-1:2005. Ligantes de soleras continuas de magnesita. Magnesita cáustica y cloruro de magnesio. Parte 1: Definiciones y requisitos. Sistemas de evaluación de la conformidad: 3/4.

#### 19.1.20. Pigmentos para la coloración de materiales de construcción basados en cemento y/o cal

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 12878:2006. Pigmentos para la coloración de materiales de construcción basados en cemento y/o cal. Especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

#### 19.1.21. Fibras de acero para hormigón

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de junio de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 14889-1:2007. Fibras para hormigón. Parte 1: Fibras de acero. Definiciones, especificaciones y conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3.

#### 19.1.22. Fibras poliméricas para hormigón

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de junio de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 14889-2:2007. Fibras para hormigón. Parte 2: Fibras poliméricas. Definiciones, especificaciones y conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3.

### 19.2. YESO Y DERIVADOS

#### 19.2.1. Placas de yeso laminado\*

Marcado CE obligatorio desde 1 de marzo de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 520:2005 Placas de yeso laminado. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

#### 19.2.2. Paneles de yeso\*

Marcado CE obligatorio desde 1 de abril de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 12859:2001/A1:2004. Paneles de yeso. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

#### 19.2.3. Adhesivos a base de yeso para paneles de yeso

Marcado CE obligatorio desde 1 de abril de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 12860:2001. Adhesivos a base de yeso para paneles de yeso. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

#### 19.2.4. Yeso y productos a base de yeso para la construcción\*

Marcado CE obligatorio desde 1 de abril de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13279-1:2006. Yeso y productos a base de yeso para la construcción. Parte 1: Definiciones y requisitos. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

#### 19.2.5. Paneles compuestos de cartón yeso aislantes térmico/acústicos

Marcado CE obligatorio desde 1 de septiembre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13950:2006. Paneles compuestos de cartón yeso aislantes térmico/acústicos. Definiciones, requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 /4.

19.2.6. Material de juntas para placas de yeso laminado  
Marcado CE obligatorio desde 1 de marzo de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13963:2006. Material de juntas para placas de yeso laminado. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 /4.

19.2.7. Productos de placas de yeso laminado de procesamiento secundario

Marcado CE obligatorio desde 1 de abril de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14190:2006. Productos de placas de yeso laminado de procesamiento secundario. Definiciones, requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 /4.

19.2.8. Molduras de yeso prefabricadas

Marcado CE obligatorio desde 1 de septiembre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14209:2006. Molduras de yeso prefabricadas. Definiciones, requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 /4.

19.2.9. Adhesivos a base de yeso para aislamiento térmico/acústico de paneles de composite y placas de yeso  
Marcado CE obligatorio desde 1 de septiembre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14496:2006. Adhesivos a base de yeso para aislamiento térmico/acústico de paneles de composite y placas de yeso. Definiciones, requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 /4.

19.2.10. Materiales en yeso fibroso

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de junio de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 13815:2007. Materiales en yeso fibroso. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

### 19.3. FIBROCEMENTO

#### 19.4. PREFABRICADOS DE HORMIGÓN

19.4.1. Componentes prefabricados de hormigón armado de áridos ligeros con estructura abierta

Marcado CE obligatorio desde 1 de septiembre de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 1520:2003 /AC:2004

Componentes prefabricados de hormigón armado de áridos ligeros con estructura abierta. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+ /4.

19.4.2. Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero

Marcado CE obligatorio desde 23 de noviembre de 2004. Normas de aplicación: UNE-EN 1916:2003/ AC:2005/ ERRATUM:2006, UNE 127916:2004. Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

19.4.3. Elementos para vallas

Marcado CE obligatorio desde 1 de marzo de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 12839:2001. Productos prefabricados de hormigón. Elementos para vallas. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

19.4.4. Mástiles y postes

Marcado CE obligatorio desde 1 de septiembre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 12843:2005. Productos prefabricados de hormigón. Mástiles y postes. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

19.4.5. Garajes prefabricados de hormigón

Marcado CE obligatorio desde 1 de marzo de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 13978-1:2006. Productos prefabricados de hormigón. Garajes prefabricados de hormigón. Parte 1: Requisitos para garajes reforzados de una pieza o formados por elementos individuales con dimensiones de una habitación. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

19.4.6. Marcos

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de mayo de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 14844:2007. Productos prefabricados de hormigón. Marcos. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+ /4.

### 19.5. ACERO

19.5.1. Perfiles huecos para construcción acabados en caliente, de acero no aleado de grano fino

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de febrero de 2008. UNE-EN 10210-1:2007. Perfiles huecos para construcción acabados en caliente, de acero no aleado de grano fino. Parte 1: Condiciones técnicas de suministro. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

19.5.2. Perfiles huecos para construcción conformados en frío de acero no aleado y de grano fino

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de febrero de 2008. UNE-EN 10219-1:2007. Perfiles huecos para construcción soldados, conformados en frío de acero no aleado y de grano fino. Parte 1:

Condiciones técnicas de suministro. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

19.5.3. Perfilera metálica para particiones, muros y techos en placas de yeso laminado

Marcado CE obligatorio desde 1 de enero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14195:2005. Perfilera metálica para particiones, muros y techos en placas de yeso laminado. Definiciones, requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 /4.

### 19.6. ALUMINIO

19.6.1. Aluminio y aleaciones de aluminio. Productos estructurales

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 15088:2005. Aluminio y aleaciones de aluminio. Productos estructurales para construcción. Condiciones técnicas de inspección y suministro. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

### 19.7. MADERA

19.7.1. Tableros derivados de la madera

Marcado CE obligatorio desde 1 de junio de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13986:2006. Tableros derivados de la madera para su utilización en la construcción. Características, evaluación de la conformidad y marcado. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.

19.7.2. Paneles a base de madera prefabricados portantes de caras tensionadas

Norma de aplicación: Guía DITE N° 019. Paneles a base de madera prefabricados portantes de caras pensionadas. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 sólo para ensayos de reacción al fuego.

### 2.1 Productos con información ampliada de sus características

Relación de productos, con su referencia correspondiente, para los que se amplía la información, por considerarse oportuno conocer más a fondo sus especificaciones técnicas y características a la hora de llevar a cabo su recepción, ya que son productos de uso frecuente y determinantes para garantizar las exigencias básicas que se establecen en la reglamentación vigente.

Índice:

1.14. ACERO PARA EL ARMADO DEL HORMIGÓN

1.2.1. PRODUCTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN: PLACAS ALVEOLARES

1.2.2. PRODUCTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN: PILOTES DE CIMENTACIÓN

1.2.3. PRODUCTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN: ELEMENTOS PARA FORJADOS NERVADOS

1.2.4. PRODUCTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN: ELEMENTOS ESTRUCTURALES LINEALES

2.1.1. PIEZAS DE ARCILLA COCIDA PARA FÁBRICA DE ALBAÑILERÍA

2.1.3. BLOQUES DE HORMIGÓN (ARIDOS DENSOS Y LIGEROS) PARA FÁBRICA DE ALBAÑILERÍA

2.1.4. BLOQUES DE HORMIGÓN CELULAR CURADO EN AUTOCLAVE PARA FÁBRICA DE ALBAÑILERÍA

2.1.5. PIEZAS DE PIEDRA ARTIFICIAL PARA FÁBRICA DE ALBAÑILERÍA

2.1. 6. PIEZAS DE PIEDRA NATURAL PARA FÁBRICA DE ALBAÑILERÍA

2.2.1. LLAVES, AMARRES, COLGADORES, MÉNSULAS Y ÁNGULOS

2.2.3. ARMADURAS DE TENDEL

3. PRODUCTOS AISLANTES TÉRMICOS PARA APLICACIONES EN LA EDIFICACIÓN

3.1. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DE LANA MINERAL (MW)

3.2. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DE POLIESTIRENO EXPANDIDO (EPS)

3.3. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DE POLIESTIRENO EXTRUIDO (XPS)

3.4. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DE ESPUMA RÍGIDA DE POLIURETANO (PUR)

3.5. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DE ESPUMA FENÓLICA (PF)

3.6. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DE VIDRIO CELULAR (CG)

3.7. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DE LANA DE MADERA (WW)

3.8. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DE PERLITA EXPANDIDA (EPB)

3.9. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DE CORCHO EXPANDIDO (ICB)

3.10. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DE FIBRA DE MADERA (WF)

4.1. LÁMINAS FLEXIBLES PARA LA IMPERMEABILIZACIÓN

4.1.1. LÁMINAS BITUMINOSAS CON ARMADURA PARA IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTAS

4.1.2. LÁMINAS AUXILIARES PARA CUBIERTAS CON ELEMENTOS

DISCONTINUOS

4.1.3 CAPAS BASE PARA MUROS

4.1.4. LÁMINAS PLÁSTICAS Y DE CAUCHO PARA  
IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTAS

4.1.7. LÁMINAS BITUMINOSAS PARA EL CONTROL DE VAPOR DE  
AGUA

7.1.1. VENTANAS Y PUERTAS PEATONALES EXTERIORES

7.4. VIDRIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN

8.1.1. BALDOSAS DE PIEDRA NATURAL PARA USO COMO  
PAVIMENTO EXTERIOR

8.1.4. PLACAS DE PIEDRA NATURAL PARA REVESTIMIENTOS  
MURALES

8.1.5. PLAQUETAS DE PIEDRA NATURAL

8.1.6. BALDOSAS DE PIEDRA NATURAL PARA PAVIMENTOS Y  
ESCALERAS

8.2.1. TEJAS Y PIEZAS DE HORMIGÓN

8.2.3. BALDOSAS DE HORMIGÓN

8.2.5. BALDOSAS DE TERRAZO PARA INTERIORES

8.2.6. BALDOSAS DE TERRAZO PARA EXTERIORES

8.3.1. TEJAS Y PIEZAS AUXILIARES DE ARCILLA COCIDA

8.3.2. ADHESIVOS PARA BALDOSAS CERÁMICAS

8.3.4. BALDOSAS CERÁMICAS

8.4.1. SUELOS DE MADERA

19.1.1. CEMENTOS COMUNES

19.1.7. CALES PARA LA CONSTRUCCIÓN

19.1.8. ADITIVOS PARA HORMIGONES

19.1.11. MORTEROS PARA REVOCO Y ENLUCIDO

19.1.12. MORTEROS PARA ALBAÑILERÍA

19.1.13. ÁRIDOS PARA HORMIGÓN

19.1.16. ÁRIDOS PARA MORTEROS

19.2.1. PLACAS DE YESO LAMINADO

19.2.2. PANELES DE YESO

19.2.4. YESOS Y PRODUCTOS A BASE DE YESO

**1.1.4. ACERO PARA EL ARMADO DEL HORMIGÓN**

Armaduras pasivas de acero para su colocación en hormigón para uso estructural, de sección transversal circular o prácticamente circular, suministrado como producto acabado en forma de:

- Barras corrugadas, rollos (laminados en caliente o en frío) y productos enderezados.

- Paneles de mallas electrosoldadas fabricados mediante un proceso de producción en serie en instalación fija.

- Armaduras básicas electrosoldadas en celosía.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE:

Obligatorio desde el 1 de septiembre de 2007. Norma de aplicación: UNE EN 10080:2006. Acero para el armado de hormigón. Acero soldable para armaduras de hormigón armado. Generalidades.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 1+.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

a. Soldabilidad y composición química.

b. Propiedades mecánicas (tracción máxima, límite elástico, carga de despegue en uniones soldadas, o atadas, resistencia a fatiga, aptitud al doblado).

c. Dimensiones, masa y tolerancia.

d. Adherencia y geometría superficial

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento (EHE) y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Ensayos regulados, según condiciones del marcado CE (normas UNE-EN) que pueden estar especificados:

Barras, rollos y productos enderezados (según EN ISO15630-1)

a. Ensayo de tracción

b. Ensayo de doblado

c. Ensayo de fatiga por carga axial

d. Medición de la geometría superficial

e. Determinación del área relativa de corruga o de grafila

f. Determinación de la desviación respecto de la masan nominal por metro

g. Análisis químico

Mallas electrosoldadas (según EN ISO15630-2)

a. Ensayo de tracción

b. Determinación de la carga de despegue en las uniones

c. Ensayo de fatiga por carga axial

d. Análisis químicos

Mallas electrosoldadas (según EN ISO15630-1)

a. Medición de la geometría superficial

b. Determinación del área relativa de corruga o de grafila

c. Determinación de la desviación respecto de la masan nominal por metro

Armadura básica electrosoldada en celosía (según EN ISO15630-1)

a. Ensayo de tracción

b. Medición de la geometría superficial

c. Determinación del área relativa de corruga o de grafila

d. Determinación de la desviación respecto de la masan nominal por metro

e. Análisis químico

Armadura básica electrosoldada en celosía (según anejo B UNE EN 10080:2006)

a. Determinación de la carga de despegue en las uniones soldadas o atadas.

**1.2.1. PRODUCTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN: PLACAS ALVEOLARES**

Placas alveolares prefabricadas, por extrusión, encofrado deslizante o moldeado, para uso en forjados y cubiertas, hechas de hormigón pretensado o armado de densidad normal, de las siguientes dimensiones:

- Elementos pretensados: canto máximo: 450 mm, anchura máxima: 1200 mm.

- Elementos armados: canto máximo: 300 mm, anchura máxima sin armadura transversal: 1200 mm, anchura máxima con armado transversal: 2400 mm.

Las placas tienen canto constante, y se dividen en una placa superior e inferior (también denominadas alas), unidas por almas verticales, formando alveolos como huecos longitudinales en la sección transversal, que es constante y presente un eje vertical

simétrico.

Son placas con bordes laterales provistos con un perfil longitudinal para crear una llave a cortante, para transferir el esfuerzo vertical a través de las juntas entre piezas contiguas. Para el efecto diafragma, las juntas tienen que funcionar como juntas horizontales a cortante.

Las placas se pueden usar actuando de forma conjunta con una capa de compresión estructural moldeada in situ sobre la pieza, distinguiéndose así dos tipos de forjados:

- Forjado de placa alveolar: que es el forjado hecho con placas alveolares después del macizado de las juntas.

- Forjado de placa alveolar compuesto: que es el forjado de placas alveolar complementado con una capa de compresión in situ.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: obligatorio a partir del 1 de marzo de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 1168:2006. Productos prefabricados de hormigón. Placas alveolares. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles y del método de marcado CE utilizado por el fabricante (método 1: declaración de datos geométricos y de las propiedades de los materiales; método 2: declaración del valor de las propiedades de producto; método 3: declaración de la conformidad con las especificaciones de diseño dadas):

a. Resistencia a compresión del hormigón, en N/mm<sup>2</sup>.

b. Resistencia última a la tracción y límite elástico (del acero), en N/mm<sup>2</sup>.

c. Resistencia mecánica: geometría y materiales (método 1), resistencia mecánica, en kNm, kN, kN/m (método 2), especificación de diseño (método 3).

d. Clase R de resistencia al fuego: geometría y materiales (método 1), resistencia al fuego, en min (método 2), especificación de diseño (método 3).

e. Aislamiento al ruido aéreo y transmisión del ruido por impacto: propiedades acústicas, en dB.

f. Detalles constructivos: propiedades geométricas, en mm, y documentación técnica (datos de construcción tales como medidas, tolerancias, disposición de la armadura, recubrimiento del hormigón, condiciones de apoyo transitorias y finales previstas y condiciones de elevación).

g. Condiciones de durabilidad.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados sobre el producto terminado que pueden estar especificados:

Comprobación del modelo de diseño para la resistencia a cortante. Deslizamiento inicial de los cordones. Sección transversal y longitudinal: medidas. Fisuras de agrietamiento, por inspección visual. Recubrimiento de hormigón, medido en bordes. Rugosidad para la resistencia a cortante. Agujeros de drenaje, en los lugares especificado. Resistencia del hormigón, sobre testigos extraídos del producto: resistencia a compresión o resistencia al agrietamiento por tracción. Otros ensayos regulados en la norma europea EN 13369:2004.

**1.2.2. PRODUCTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN: PILOTES DE CIMENTACIÓN**

Pilotes de cimentación producidos en planta como elementos de hormigón armado o pretensado, fabricados en una sola pieza o en elementos con juntas integradas en el proceso de moldeado. La sección transversal puede ser sólida o de núcleo hueco, bien prismática o bien cilíndrica. Puede asimismo ser constante a lo largo de toda la longitud del pilote o disminuir parcial o totalmente a lo largo del mismo o de sus secciones longitudinales.

Los pilotes contemplados en la norma UNE-EN 12794:2006 se dividen en las clases siguientes:

Clase 1: Pilotes o elementos de pilote con armadura distribuida y/o armadura de pretensado con o sin pie de pilote agrandado.

Clase 2: Pilotes o elementos de pilote con armadura compuesta por una única barra situada en el centro

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE:

- Obligatorio a partir del 1 de enero de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 12794:2005. Productos Prefabricados de hormigón. Pilotes de cimentación.

- Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

Identificación: El símbolo del marcado CE irá acompañado por el número de identificación del organismo de certificación, el nombre o marca comercial, los dos últimos dígitos del año, el número de certificado de conformidad CE, referencia a esta norma, la descripción del producto (nombre, material, dimensiones y uso previsto), la clase del pilote, la clasificación de las juntas para pilotes compuestos por elementos e información sobre las características esenciales.

Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

- a. Resistencia a compresión del hormigón (N/mm<sup>2</sup>)
- b. Resistencia última a tracción y límite elástico del acero (armado o pretensado), (N/mm<sup>2</sup>)
- c. Propiedades geométricas:
  - c.1. Tolerancias de fabricación (mm)
    - rectitud del eje del fuste del pilote
    - desviación de las secciones transversales
    - desviación angular
    - posición del acero de armado y pretensado (según la clase)
    - recubrimiento de la armadura.
  - c.2. Dimensiones mínimas
    - factor de forma (según la clase)
    - dimensiones del pie agrandado
  - c.3. Juntas del pilote
  - c.4. Zapata del pie
    - desviación del eje central
    - desviación angular
  - d. Resistencia mecánica (por cálculo), (KNm, KN, KN/m).
  - e. Durabilidad:
    - e.1. Contenido mínimo de cemento
    - e.2. Relación máxima agua/cemento
    - e.3. Contenido máximo de cloruros (%)
    - e.4. Contenido máximo de álcalis
    - e.5. Protección del hormigón recién fabricado contra la pérdida de humedad
    - e.6. Resistencia mínima del hormigón
    - e.7. Recubrimiento mínimo del hormigón y calidad del hormigón del recubrimiento
    - e.8. Integridad
  - f. Rigidez de las juntas del pilote (clase).

La resistencia mecánica puede especificarse mediante tres métodos que seleccionará el fabricante con los criterios que se indican:

Método 1: mediante la declaración de datos geométricos y propiedades de los materiales, aplicable a productos disponibles en catálogo o en almacén.

Método 2: declaración del valor de las propiedades del producto (resistencia a la compresión axial para algunas excentricidades, resistencia a la tracción axial, esfuerzo cortante resistente de las secciones críticas, coeficientes de seguridad del material empleados en el cálculo, aplicable a productos prefabricados con las propiedades del producto declaradas por el fabricante.

Método 3: mediante la declaración de la conformidad con las especificaciones de diseño dadas, aplicable a los casos restantes.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

- Ensayos:

La conformidad del producto con los requisitos pertinentes de esta norma puede ser evaluada mediante ensayos de recepción de una partida de la entrega. Si la conformidad ha sido evaluada mediante ensayos de tipo inicial o mediante un control de producción en fábrica incluido la inspección del producto, no es necesario un ensayo de recepción.

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Ensayos del hormigón: resistencia a compresión, absorción de agua, densidad seca del hormigón.

Medición de dimensiones y características superficiales: medición de la perpendicularidad de la corona del pilote y de la base del pilote respecto a su eje.

Peso de los productos.

Ensayos de carga hasta las condiciones límites de diseño, sobre muestras a escala real para verificar la resistencia mecánica.

Verificación de la rigidez y robustez de las juntas de los pilotes mediante un ensayo de choque seguido de un ensayo de flexión.

### 1.2.3. PRODUCTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN: ELEMENTOS PARA FORJADOS NERVADOS

Elementos prefabricados para forjados nervados fabricados con

hormigón de peso normal, armado o pretensado, empleados en forjados o tejados. Los elementos constan de una placa superior y uno o más (generalmente dos) nervios que contienen la armadura longitudinal principal; también, pueden constar de una placa inferior y nervios transversales.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: obligatorio a partir del 1 de septiembre de 2007. Norma de aplicación UNE-EN 13224:2005/AC:2005. Productos prefabricados de hormigón. Elementos nervados para forjados. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles y del método de marcado CE utilizado por el fabricante (método 1: declaración de datos geométricos y de las propiedades de los materiales; método 2: declaración del valor de las propiedades de producto; método 3: declaración de la conformidad con las especificaciones de diseño dadas):

- a. Resistencia a compresión del hormigón, en N/mm<sup>2</sup>.
- b. Resistencia última a la tracción y límite elástico (del acero), en N/mm<sup>2</sup>.
- c. Resistencia mecánica: geometría y materiales (método 1), resistencia mecánica, en kNm, kN, kN/m (método 2), especificación de diseño (método 3).
- d. Clase R de resistencia al fuego: geometría y materiales (método 1), resistencia al fuego, en min (método 2), especificación de diseño (método 3).
- e. Detalles constructivos: propiedades geométricas, en mm, y documentación técnica (datos geométricos y propiedades de los materiales insertos, incluidos los datos de construcción tales como dimensiones, tolerancias, disposición de las armaduras, recubrimiento del hormigón, características superficiales (cuando sea pertinente), condiciones de apoyo transitorias y finales esperadas y condiciones del levantamiento).
- f. Condiciones de durabilidad.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Los ensayos sobre el producto terminado están regulados en la norma europea EN 13369:2004.

### 1.2.4. PRODUCTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN: ELEMENTOS ESTRUCTURALES LINEALES

Elementos prefabricados lineales, tales como columnas, vigas y marcos, de hormigón de peso normal, armado o pretensado, empleados en la construcción de estructuras de edificios y otras obras de ingeniería civil, a excepción de los puentes.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: obligatorio a partir del 1 de septiembre de 2007. Norma de aplicación UNE-EN 13225:2005. Productos prefabricados de hormigón. Elementos estructurales lineales. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles y del método de marcado CE utilizado por el fabricante (método 1: declaración de datos geométricos y de las propiedades de los materiales; método 2: declaración del valor de las propiedades de producto; método 3: declaración de la conformidad con las especificaciones de diseño dadas):

- a. Resistencia a compresión del hormigón, en N/mm<sup>2</sup>.
- b. Resistencia última a la tracción y límite elástico (del acero), en N/mm<sup>2</sup>.
- c. Resistencia mecánica: geometría y materiales (método 1), resistencia mecánica, en kNm, kN, kN/m (método 2), especificación de diseño (método 3).
- d. Clase R de resistencia al fuego: geometría y materiales (método 1), resistencia al fuego, en min (método 2), especificación de diseño (método 3).
- e. Detalles constructivos: propiedades geométricas, en mm y documentación técnica (datos geométricos y propiedades de los materiales insertos, incluidos los datos de construcción tales como dimensiones, tolerancias, disposición de las armaduras, recubrimiento del hormigón, condiciones de apoyo transitorias y finales esperadas y condiciones del levantamiento).
- f. Condiciones de durabilidad frente a la corrosión.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Los ensayos sobre el producto terminado están regulados en la norma europea EN 13369:2004.

### 2.1.1. PIEZAS DE ARCILLA COCIDA PARA FÁBRICA DE ALBAÑILERÍA

Piezas de arcilla cocida usadas en albañilería (por ejemplo fachadas vistas y revestidas, estructuras de carga y no portantes, así como muros y particiones interiores, para su uso en edificación). Se distinguen dos grupos de piezas:

Piezas LD, que incluyen piezas de arcilla cocida con una densidad aparente menor o igual que 1000 kg/m<sup>3</sup>, para uso en fábrica de albañilería revestida.

Piezas HD, que comprenden:

- Todas las piezas para fábrica de albañilería sin revestir.

- Piezas de arcilla cocida con densidad aparente mayor que 1000 kg/m<sup>3</sup> para uso en fábricas revestidas.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 771-1:2003/A1:2006. Especificaciones de piezas para fábricas de albañilería. Parte 1: Piezas de arcilla cocida.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 2+ para piezas de categoría I (piezas donde la resistencia a compresión declarada tiene una probabilidad de fallo no superior al 5%), ó 4, para piezas de categoría II (piezas que no cumplen con el nivel de confianza de los elementos de categoría I).

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Piezas LD:

a. Tipo de pieza: LD.

b. Dimensiones y tolerancias (valores medios).

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

a. Resistencia a compresión nominal de la pieza, en N/mm<sup>2</sup>, y categoría: I ó II (en elementos con exigencias estructurales).

b. Geometría y forma.

c. Tolerancias (recorrido).

d. Densidad aparente y absoluta, en kg/m<sup>3</sup>, y tolerancias, se definen tres categorías: D1, D2, Dm.

e. Propiedades térmicas: densidad y geometría y forma (en elementos con exigencias térmicas).

f. Resistencia a la heladicidad: F0: exposición pasiva, F1: exposición moderada, F2: exposición severa.

g. Contenido de sales solubles activas (en elementos con exigencias estructurales).

h. Expansión por humedad y su justificación (en elementos con exigencias estructurales).

i. Reacción al fuego (clase) (en elementos con exigencias frente al fuego).

j. Permeabilidad al vapor de agua (para elementos exteriores).

k. Adherencia (en elementos con exigencias estructurales).

Piezas HD:

a. Tipo de pieza: HD.

b. Dimensiones y tolerancias (valores medios).

c. Resistencia a la heladicidad: F0: exposición pasiva, F1: exposición moderada, F2: exposición severa.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

a. Resistencia a compresión nominal de la pieza, en N/mm<sup>2</sup>, y categoría: I ó II. (en elementos con exigencias estructurales).

b. Geometría y forma.

c. Tolerancias (recorrido)

d. Densidad aparente y absoluta, en kg/m<sup>3</sup>, y tolerancias, se definen tres categorías: D1, D2, Dm.

e. Absorción de agua (en barreras anticapilaridad o en elementos exteriores con la cara vista).

f. Porcentaje inicial de absorción de agua (succión).

g. Propiedades térmicas: densidad y geometría y forma (en elementos con exigencias térmicas).

h. Contenido de sales solubles activas (en elementos con exigencias estructurales).

i. Expansión por humedad y su justificación (en elementos con exigencias estructurales).

j. Reacción al fuego (clase) (en elementos con exigencias frente al fuego).

k. Permeabilidad al vapor de agua (para elementos exteriores).

l. Adherencia (en elementos con exigencias estructurales).

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Para piezas LD: Dimensiones y tolerancias. Geometría y forma. Densidad aparente. Densidad absoluta. Resistencia a compresión. Resistencia térmica. Resistencia al hielo/deshielo. Expansión por humedad. Contenido de sales solubles activas. Reacción al fuego. Adherencia.

Para piezas HD: Dimensiones y tolerancias. Geometría y forma. Densidad aparente. Densidad absoluta. Resistencia a compresión. Resistencia térmica. Resistencia al hielo/deshielo. Absorción de agua. Succión. Expansión por humedad. Contenido de sales solubles activas. Reacción al fuego. Adherencia.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

Las piezas se suministrarán a la obra sin que hayan sufrido daños en su transporte y manipulación que deterioren el aspecto de las fábricas o comprometan su durabilidad, y con la edad adecuada cuando ésta sea decisiva para que satisfagan las condiciones del pedido.

Se suministrarán preferentemente paletizados y empaquetados. Los paquetes no serán totalmente herméticos para permitir el intercambio de humedad con el ambiente.

Las piezas se apilarán en superficies planas, limpias, no en contacto con el terreno.

### 2.1.2. PIEZAS SILICOCALCÁREAS PARA FÁBRICA DE ALBAÑILERÍA

Piezas realizadas principalmente a partir de cal y materiales silíceos para fábricas de albañilería, endurecidos por la acción del vapor a presión, cuya utilización principal será en muros exteriores, muros interiores, sótanos, cimentaciones y fábrica externa de chimeneas.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 771-2:2005. Especificaciones de piezas para fábricas de albañilería. Parte 2: Piezas silicocalcáreas.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 2+ para piezas de categoría I (piezas donde la resistencia a compresión declarada tiene una probabilidad de fallo no superior al 5%), ó 4, para piezas de categoría II (piezas que no cumplen con el nivel de confianza de los elementos de categoría I).

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a. Dimensiones, en piezas no rectangulares, ángulo de la pendiente.

b. Aptitud de uso con mortero de capa fina.

c. Configuración.

d. Resistencia a compresión nominal de la pieza, en N/mm<sup>2</sup>, y categoría: I ó II.

e. Densidad seca aparente.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

a. Densidad seca absoluta.

b. Volumen de huecos para rellenar totalmente con mortero, en mm<sup>3</sup> (si fuera aplicable).

c. Propiedades térmicas.

d. Durabilidad (por razones estructurales y visuales, cuando las piezas se utilicen en lugares donde haya riesgo de hielo/deshielo y cuando estén húmedos).

e. Absorción de agua (para elementos exteriores).

f. Permeabilidad al vapor de agua (para elementos exteriores).

g. Reacción al fuego (clase).

h. Adherencia: grado de adherencia de la pieza en combinación con el mortero (en el caso de requisitos estructurales).

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Dimensiones. Densidad seca. Resistencia a compresión. Propiedades térmicas. Durabilidad al hielo/deshielo. Absorción de agua. Permeabilidad al vapor de agua. Cambios por humedad. Reacción al fuego. Grado de adherencia.

### 2.1.3. BLOQUES DE HORMIGÓN (ARIDOS DENSOS Y LIGEROS) PARA FÁBRICA DE ALBAÑILERÍA

Bloques de hormigón de áridos densos y ligeros, o una combinación de ambos, utilizados como revestimientos o expuestos en fábricas de albañilería de edificios, autoportantes y no autoportantes, y en aplicaciones de ingeniería civil. Las piezas están fabricadas a base de cemento, áridos y agua, y pueden contener aditivos y adiciones, pigmentos colorantes y otros materiales incorporados o aplicados durante o después de la fabricación de la pieza. Los bloques son aplicables a todo tipo de muros, incluyendo muros simples, tabiques, paredes exteriores de chimeneas, con cámara de aire, divisiones, de contención y de sótanos. Los bloques de hormigón deberán cumplir la norma UNE-EN 771-3:2004/A1:2005; Especificaciones de piezas para fábricas de albañilería. Parte 3: Bloques de hormigón (con áridos densos y ligeros). Además, se estará a lo dispuesto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Bloques de Hormigón en las Obras de Construcción vigente.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Norma de aplicación: UNE EN 771-3. Especificaciones de piezas para fábricas de albañilería. Parte 3: bloques de hormigón (con áridos densos y ligeros). Sistemas de evaluación de conformidad: sistema 2+ para bloques de categoría I (piezas donde la resistencia a compresión declarada tiene una probabilidad de fallo no superior al 5%); sistema 4 para bloques de categoría II (piezas que no cumplen con el nivel de confianza de los elementos de categoría I). Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a. Tipo, según su uso: común, cara vista y expuesto.

b. Dimensiones (longitud, anchura, altura), en mm, y tolerancias: se definen tres clases: D1, D2 y D3.

c. Configuración de la pieza (forma y características).

d. Resistencia a compresión o flexotracción de la pieza, en N/mm<sup>2</sup>, y categoría: I ó II.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

a. Densidad aparente en seco (para efectuar el cálculo de carga, aislamiento acústico, aislamiento térmico, resistencia al fuego).

b. Densidad seca absoluta para el hormigón (en caso de requisitos acústicos).

c. Propiedades térmicas.

d. Durabilidad: resistencia al hielo/deshielo. En el caso de bloques protegidos completamente frente a la penetración de agua (con revestimiento, muros interiores, etc.) no es necesario hacer referencia a la resistencia al hielo-deshielo.

e. Absorción de agua por capilaridad, en g/cm<sup>3</sup> (para elementos exteriores).

f. Variación debida a la humedad.

g. Permeabilidad al vapor de agua (para elementos exteriores).

h. Reacción al fuego (clase).

i. Resistencia a la adherencia a cortante, en combinación con el mortero, en N/mm<sup>2</sup> (en caso de requisitos estructurales).

j. Resistencia a la adherencia a flexión en combinación con el mortero.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados: Dimensiones y tolerancias. Configuración. Densidad. Planeidad de las superficies de la cara vista. Resistencia mecánica. Variación debido a la humedad. Absorción de agua por capilaridad. Reacción al fuego (generalmente clase A1 sin ensayos). Durabilidad.

Propiedades térmicas (es posible establecerlas por ensayo o cálculo). Resistencia a la adherencia (es posible establecerla por ensayo o a partir de valores fijos). Permeabilidad al vapor de agua (es posible establecerla por ensayo o cálculo). Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento).

Los bloques se apilarán en superficies planas, limpias, no en contacto con el terreno.

Si se reciben empaquetados, el envoltorio no será totalmente hermético.

2.1.4. BLOQUES DE HORMIGÓN CELULAR CURADO EN AUTOCLAVE PARA FÁBRICA DE ALBAÑILERÍA

Bloques de hormigón curados en autoclave (HCA), utilizados en aplicaciones autoportantes y no autoportantes de muros, incluyendo muros simples, tabiques, divisiones, de contención, cimentación y usos generales bajo el nivel del suelo, incluyendo muros para protección frente al fuego, aislamiento térmico, aislamiento acústico y sistemas de chimeneas (excluyendo los conductos de humos de chimeneas).

Las piezas están fabricadas a partir de ligantes hidráulicos tales como cemento y/o cal, combinado con materiales finos de naturaleza silíceas, materiales aireantes y agua.

Las piezas pueden presentar huecos, sistemas machihembrados y otros dispositivos de ajuste.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Norma de aplicación: UNE EN 771-4:2004/A1 2005. Especificaciones de piezas para fábricas de albañilería. Parte 4. Bloques de hormigón celular curado en autoclave.

Sistemas de evaluación de conformidad: sistema 2+ para bloques de categoría I; sistema 4 para bloques de categoría II.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a. Dimensiones (longitud, anchura, altura), en mm, y tolerancias para usos generales, con morteros de capa fina o ligeros.

b. Resistencia a compresión de la pieza, en N/mm<sup>2</sup>, no debe ser menor que 1,5 N/mm<sup>2</sup>, y categoría: I (piezas donde la resistencia a compresión declarada tiene una probabilidad de fallo no superior al 5%) ó II (piezas que no cumplen con el nivel de confianza de los elementos de categoría I).

c. Densidad aparente en seco, en kg/m<sup>3</sup>.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

a. Propiedades de los materiales relacionados.

b. Propiedades de las formas relacionadas.

c. Durabilidad: resistencia al hielo/deshielo.

d. Uso previsto.

e. Densidad seca absoluta, en kg/m<sup>3</sup> (cuando proceda, y siempre en caso de requisitos acústicos).

f. Propiedades térmicas (cuando proceda, y siempre en caso de exigencias térmicas).

g. Variación debida a la humedad (cuando proceda, y siempre en caso de exigencias estructurales).

h. Permeabilidad al vapor de agua (cuando proceda, y siempre para elementos exteriores).

i. Absorción de agua (cuando proceda, y siempre para elementos exteriores con cara vista).

j. Reacción al fuego (clase) (en elementos con requisitos de resistencia al fuego).

k. Resistencia a la adherencia a cortante, en combinación con el mortero, en N/mm<sup>2</sup> (en caso de requisitos estructurales).

l. Resistencia a la adherencia a flexión en combinación con el mortero. (cuando lo requieran las normas nacionales).

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados: Dimensiones. Densidad aparente en seco. Densidad absoluta en seco. Resistencia a compresión. Variación debida a la humedad.

Propiedades térmicas (es posible establecerlas por ensayo o cálculo). Resistencia a la adherencia (es posible establecerla por ensayo o a partir de valores fijos). Permeabilidad al vapor de agua (es posible establecerla por ensayo o cálculo). Absorción de agua. Reacción al fuego. Durabilidad. Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento).

Los bloques se apilarán en superficies planas, limpias, no en contacto con el terreno.

Si se reciben empaquetados, el envoltorio no será totalmente hermético.

2.1.5. PIEZAS DE PIEDRA ARTIFICIAL PARA FÁBRICA DE ALBAÑILERÍA

Es un elemento prefabricado, para asemejar a la piedra natural, mediante moldeado o compresión, para fábricas de albañilería. La piedra artificial de fábrica de albañilería, con dimensión mayor o igual 650 mm, puede ser portante o no portante.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE:

Obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 771-5:2005 y UNE-EN 771-5/A1:2005. Especificaciones de piezas para fábricas de albañilería. Parte 5: Piezas de piedra natural.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 2+ para piezas de categoría I y 4 para piezas de categoría II.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles, para armaduras de junta de tendel para uso estructural:

a. Dimensiones.

b. Categoría de las tolerancias, D1, D2 o D3

c. Resistencia a compresión media y categoría de nivel de con-

fianza. Categoría I: piezas con una resistencia declarada con probabilidad de no ser alcanzada inferior al 5%. Categoría II: piezas con una resistencia declarada igual al valor medio obtenido en ensayos, si bien el nivel de confianza puede resultar inferior al 95%.

En función del uso para los cuales el elemento es puesto en el mercado:

- a. Densidad aparente
- b. Densidad absoluta
- c. Variación por humedad
- d. Conductividad térmica
- e. Resistencia al hielo/deshielo

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados, según condiciones del marcado CE (normas UNE-EN) que pueden estar especificados:

- a. Dimensiones, ensayos según EN 772-16.
- b. Planeidad de las superficies, ensayos según EN 772-20.
- c. Densidad aparente y absoluta en seco, ensayos según EN 772-13.
- d. Resistencia a compresión (media), ensayos según EN 772-1.
- e. Absorción de agua, ensayos según EN 772-11.
- f. Propiedades térmicas, ensayos según EN 1745.
- g. Permeabilidad al vapor, ensayos según EN 772-11.
- h. Reacción al fuego, ensayos según EN 13501-1.
- i. Variación debida a la humedad, ensayos según EN 772-14.
- j. Resistencia a la adherencia, ensayos según EN 1052-3.

## 2.1. 6. PIEZAS DE PIEDRA NATURAL PARA FÁBRICA DE ALBAÑILERÍA

Es un producto extraído de cantera, transformado en un elemento para fábricas de albañilería, mediante un proceso de manufacturación. La piedra natural de fábrica de albañilería, con espesor igual o superior a 80 mm, puede ser portante o no portante.

Tipos de rocas:

- Rocas ígneas o magmáticas (granito, basalto, ...)
- Rocas sedimentarias (caliza, travertino,...)
- Rocas metamórficas (pizarra, mármol,...)

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE:

Obligatorio desde el 1 de agosto de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 771-6:2006. Especificaciones de piezas para fábricas de albañilería. Parte 6: Piezas de piedra natural.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 2+ o 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles, para armaduras de junta de tendel para uso estructural:

- a. Dimensiones nominales y tolerancias.
- b. Denominación de acuerdo con la Norma EN 12440 (nombre tradicional, familia petrológica, color típico y lugar de origen). El nombre petrológico de acuerdo con la Norma EN 12407.
- c. Resistencia a compresión media y las dimensiones y forma de la probeta ensayada.

En función del uso para los cuales el elemento es puesto en el mercado:

- a. Resistencia a la compresión normalizada.
- b. Resistencia a flexión media.
- c. Resistencia a la adherencia a cortante.
- d. Resistencia a la adherencia a flexión.
- e. Porosidad abierta.
- f. Densidad aparente.
- g. Durabilidad (resistencia al hielo/deshielo).
- h. Propiedades térmicas.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados, según condiciones del marcado CE (normas UNE-EN) que pueden estar especificados:

- a. Dimensiones y tolerancias, ensayos según EN 772-16, EN 772-20 y EN 13373.
- b. Configuración, ensayos según EN 772-16.
- c. Densidad aparente, ensayos según EN 1936.

d. Resistencia a la compresión, ensayos según EN 772-1.

e. Resistencia a flexión, ensayos según EN 12372.

f. Resistencia a la adherencia a flexión, ensayos según EN 1052-2.

g. Resistencia a la adherencia a cortante, ensayos según EN 1052-3.

h. Porosidad abierta, ensayos según EN 1936.

i. Absorción de agua por capilaridad, ensayos según EN 772-11.

j. Resistencia al hielo/deshielo, ensayos según EN 12371.

k. Propiedades térmicas, ensayos según EN 1745.

l. Reacción al fuego, ensayos según EN 13501.

## 2.2.1. LLAVES, AMARRES, COLGADORES, MÉNSULAS Y ÁNGULOS

Elementos para conectar fábricas de albañilería entre sí o para conectar fábricas de albañilería a otras partes de la obra y construcción, incluyendo muros, suelos, vigas y columnas.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE:

Obligatorio desde el 1 de febrero de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 845-1:2005. Especificaciones de componentes auxiliares para fábricas de albañilería. Parte 1: Llaves, amarres, colgadores, ménsulas y ángulos.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 3.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Características reguladas que pueden estar especificadas en función del tipo de elemento, según la tabla 1 de la cita norma:

- a. Referencia del material/revestimiento (1 ó 2).
- b. Dimensiones
- c. Capacidad de carga a tracción
- d. Capacidad de carga a compresión
- e. Capacidad de carga a cortante
- f. Capacidad de carga vertical
- g. Simetría o asimetría del componente
- h. Tolerancia a la pendiente del componente
- i. Tolerancia a movimiento y rango máximo
- j. Diseño del componente para evitar el paso del agua a través de la cámara
- k. Fuerza compresiva y tipos de piezas de fábrica y morteros, tamaño, número y situación de las fijaciones y cualquier instrucción de instalación o montaje
- l. Identidad del producto
- m. Mínimo grosor de la junta de mortero (cuando corresponda)
- n. Especificación de dispositivos de fijación no suministrados por el fabricante y no empaquetado con el producto

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados: Propiedades del material

- a. Dimensiones y desviaciones.
- b. Capacidad de carga a tracción, ensayos según EN 846-4, EN 846-5 y EN 846-6.
- c. Capacidad de carga a compresión, ensayos según EN 846-5 y EN 846-6.
- d. Capacidad de carga a cortante, ensayos según EN 846-7.
- e. Capacidad de carga de acuerdo al tipo de producto, ensayos según EN 846-8 y EN 846-10.
- f. Desplazamiento/deformación (cuando corresponda) de 1 mm ó 2 mm, especificada de acuerdo con el tipo de producto a un tercio del valor declarado de capacidad de carga media, ensayos según EN 846-4, EN 846-5, EN 846-6 y EN 846-8.

## 2.2.3. ARMADURAS DE TENDEL

Armaduras de tendel para su colocación en fábrica de albañilería para uso estructural y no estructural.

Pueden ser:

- Malla de alambre soldado, formada por alambres longitudinales soldados a alambres transversales o a un alambre continuo diagonal
- Malla de alambre anudado, enroscando un alambre alrededor de un alambre longitudinal
- Malla de metal expandido, formada al expandir una malla de acero, en la que se han practicado unos cortes previamente.

Los materiales de la armadura pueden ser: acero inoxidable, alambre de acero zincado, banda de acero, con los correspondientes revestimientos de protección.

Para uso no estructural es válida cualquier tipo de malla, pero para uso estructural han utilizarse mallas de alambre soldado, con un tamaño mínimo de los alambres de 3 mm.

## Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE:

Obligatorio desde el 1 de febrero de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 845-3:2006. Especificaciones de componentes auxiliares para fábricas de albañilería. Parte 3: Armaduras de junta de tendel de mallas de acero.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 3.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles, para armaduras de junta de tendel para uso estructural:

a. Referencia del material/revestimiento.

b. Clase de ductilidad, alta, normal o baja.

c. Resistencia al corte de las soldaduras.

d. Configuración, dimensiones y tolerancias

e. Límite elástico característico de las alambres longitudinales y transversales en N/mm<sup>2</sup>

f. Longitud de solape y adhesión

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles, para armaduras de junta de tendel para uso no estructural:

a. Referencia del material/revestimiento.

b. Configuración, dimensiones y tolerancias

c. Límite elástico característico de las alambres y bandas de acero en N/mm<sup>2</sup>

d. Longitud de solape y adhesión

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados, según condiciones del marcado CE (normas UNE-EN) que pueden estar especificados:

a. Dimensiones y tolerancias.

b. Límite elástico característico y ductilidad de los alambres longitudinales, ensayos según EN 10002 e ISO 10606.

c. Límite elástico característico y ductilidad de los alambres transversales, ensayos según EN 10002 e ISO 10606.

d. Resistencia a corte de las soldaduras, ensayos según EN 846-2.

e. Adhesión, ensayos según EN 846-3.

## 3. PRODUCTOS AISLANTES TÉRMICOS PARA APLICACIONES EN LA EDIFICACIÓN

Productos manufacturados y norma de aplicación:

- Lana mineral (MW). UNE EN 13162:2002.

- Poliestireno expandido (EPS). UNE EN 13163:2002.

- Poliestireno extruido (XPS). UNE EN 13164:2002.

- Espuma rígida de poliuretano (PUR). UNE EN 13165:2002.

- Espuma fenólica (PF). UNE EN 13166:2002.

- Vidrio celular (CG). UNE EN 13167:2002.

- Lana de madera (WV). UNE EN 13168:2002.

- Perlita expandida (EPB). UNE EN 13169:2002.

- Corcho expandido (ICB). UNE EN 13170:2002.

- Fibra de madera (WF). UNE EN 13171:2002.

Para la recepción de esta familia de productos es aplicable la exigencia del sistema del marcado CE, con el sistema de evaluación de la conformidad correspondiente en función del uso:

- Sistema 3: para cualquier uso.

- Sistema 1, 3 y 4: cuando su uso esté sujeto a reglamentaciones sobre reacción al fuego, de acuerdo con lo siguiente:

Clase (A1, A2, B, C)\*: sistema 1.

Clase (A1, A2, B, C)\*\*; D, E: sistema 3.

Clase (A1a E)\*\*\*; F: sistema 4.

\*\*\* Productos o materiales para los que una etapa claramente identificable en el proceso de producción supone una mejora en la clasificación de reacción al fuego (por ejemplo la adición de retardadores de ignición o la limitación de material orgánico).

\*\*\* Productos o materiales no cubiertos por la nota (\*).

\*\*\* Productos o materiales que no necesitan someterse a ensayo de reacción al fuego (por ejemplo productos o materiales de la clase A1 con arreglo a la decisión 96/603/CE, una vez enmendada).

Además, para estos productos es de aplicación el apartado 4, de la Sección HE-1 Limitación de la demanda energética, del Documento Básico DB-HE Ahorro de Energía del Código Técnico de la Edificación, en el que especifica que:

\*4.3 Control de recepción en obra de productos:

1. En el Pliego de condiciones del proyecto se indicarán las condiciones particulares de control para la recepción de los productos que forman los cerramientos y particiones interiores de la en-

volvente térmica, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

2. Debe comprobarse que los productos recibidos:

a) corresponden a los especificados en el Pliego de condiciones del proyecto;

b) disponen de la documentación exigida;

c) están caracterizados por las propiedades exigidas;

d) han sido ensayados, cuando así se establezca en el Pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno de la dirección facultativa, con la frecuencia establecida.

3. En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.2 de la Parte I del CTE\*.

## 3.1. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DE LANA MINERAL (MW)

Productos manufacturados de lana mineral, con o sin revestimiento, que se utilizan para el aislamiento térmico de los edificios. Los productos se fabrican en forma de fieltros, mantas, paneles o planchas.

- Marcado CE: obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 13162:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de lana mineral (MW). Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a. Reacción al fuego: Euroclase.

b. Conductividad térmica (W/mK).

c. Resistencia térmica (m<sup>2</sup>K/W).

d. Espesor (mm).

e. Código de designación del producto:

Abreviación de la lana mineral: MW.

Norma del producto: EN 13162.

Tolerancia sobre el espesor: TI.

Estabilidad dimensional a una temperatura especificada: DS(T+).

Estabilidad dimensional a una temperatura y a un grado de humedad del aire especificados: DS(TH).

Carga de compresión o resistencia a la compresión: CS(10/Y).

Resistencia a la tracción perpendicular a la superficie: Tri.

Carga puntual: PL(5).

Absorción de agua en caso de inmersión de corta duración: WS.

Absorción de agua en caso de inmersión de larga duración: WL(P).

Factor de resistencia de difusión del vapor de agua: MUI o Zi.

Rigidez dinámica: SDi.

Compresibilidad: CPI.

Deformación en presencia de una carga de compresión: CC(1/2/y)Sc.

Coefficiente de absorción del ruido práctico: APi.

Coefficiente de absorción del ruido ponderado: AWi.

En el código de designación se incluirá la información anterior, excepto cuando no existan requisitos para las propiedades.

- Ensayos:

Resistencia térmica y conductividad térmica. Longitud y anchura.

Espesor. Rectangularidad. Planeidad. Estabilidad dimensional.

Resistencia a la tracción paralela a las caras. Reacción al fuego.

Estabilidad dimensional a temperatura específica. Estabilidad dimensional a temperatura y humedad específicas. Tensión o resistencia a compresión. Resistencia a la tracción perpendicular a las caras. Carga puntual. Fluencia a compresión. Absorción de agua a corto plazo. Absorción de agua a largo plazo. Transmisión de vapor de agua. Rigidez dinámica. Reducción de espesor a largo plazo. Absorción acústica. Resistencia al flujo de aire. Emisión de sustancias peligrosas.

3.2. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DE POLIESTIRENO EXPANDIDO (EPS)

Productos manufacturados de poliestireno expandido, con o sin revestimiento, que se utilizan para el aislamiento térmico de los edificios. Los productos se fabrican en forma de planchas, rollos u otros artículos preformados.

- Marcado CE: Obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 13163:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de poliestireno expandido (EPS). Especificación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a. Reacción al fuego.

b. Conductividad térmica (W/mK).

c. Resistencia térmica (m<sup>2</sup>K/W).

d. Espesor (mm).

e. Código de designación del producto:

Abreviación del poliestireno expandido: EPS.

Norma del producto: EN 13163.

Tolerancia en espesor: Ti.

Tolerancia de longitud: Li.

Tolerancia de anchura: Wi.

Tolerancia de rectangularidad: Si.

Tolerancia de Planeidad: Pi.

Estabilidad dimensional a una temperatura y humedad específicas: DS(TH)i.

Resistencia a flexión BSi.

Tensión de compresión al 10% de deformación: CS(10)i.

Estabilidad dimensional en condiciones de laboratorio: DS(N)i.

Deformación bajo condiciones específicas de carga a compresión y temperatura: DLT(i)5.

Resistencia a la tracción perpendicular a las caras: TRI.

Fluencia a compresión CC(i,y)x.

Absorción de agua a largo plazo: WL(T)i.

Absorción de agua por difusión: WD(V)i.

Factor de resistencia a la difusión de vapor de agua: MU.

Rigidez dinámica: SDi.

Compresibilidad: CPi

En el código de designación se incluirá la información anterior, excepto cuando no existan requisitos para las propiedades.

- Ensayos:

Resistencia térmica y conductividad térmica. Longitud y anchura.

Espesor. Rectangularidad. Planeidad. Estabilidad dimensional

bajo condiciones normales de laboratorio. Estabilidad dimensional

bajo condiciones específicas de temperatura y humedad. Resistencia a flexión. Reacción al fuego. Estabilidad dimensional a

temperatura y humedad específicas. Deformación bajo condiciones

de carga de compresión y temperatura. Tensión de compresión

al 10% de deformación. Resistencia a la tracción perpendicular

a las caras. Fluencia a compresión. Absorción de agua a largo

plazo por inmersión. Absorción de agua a largo plazo por

difusión. Resistencia a la congelación-descongelación. Transmisión

de vapor. Rigidez dinámica. Reducción de espesor a largo

plazo. Densidad aparente. Emisión de sustancias peligrosas.

**3.3. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DE POLIESTIRENO**

**EXTRUIDO (XPS)**

Productos manufacturados de espuma poliestireno extruido, con

o sin revestimiento o recubrimiento, que se utilizan para el aisla-

miento térmico de los edificios. Los productos se fabrican en

forma de planchas, las cuales también son disponibles con can-

tos especiales y tratamiento de la superficie (machihembrado,

media madera, etc.).

- Marcado CE: Obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma

de aplicación: UNE EN 13164:2002. Productos aislantes térmicos

para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados

de poliestireno extruido (XPS). Especificación. Sistemas de evalua-

ción de la conformidad: 1, 3 ó 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto

recibido se corresponde con las características exigidas por la

normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el pro-

yecto o por la dirección facultativa.

a. Reacción al fuego.

b. Conductividad térmica (W/mK).

c. Resistencia térmica (m<sup>2</sup>K/W).

d. Espesor (mm).

e. Código de designación del producto:

Abreviación del poliestireno extruido: XPS.

Norma del producto: EN 13164.

Tolerancia en espesor: Ti.

Tensión de compresión o Resistencia a compresión CS (10/Y)i.

Estabilidad dimensional a temperatura específica DS (T+).

Estabilidad dimensional a temperatura y humedad específicas:

DS(TH).

Resistencia a la tracción perpendicular a las caras TRI.

Fluencia a compresión CC(i,1,2,y)σc.

Carga puntual: PL(5)i.

Absorción de agua a largo plazo por inmersión: WL(T)i.

Absorción de agua a largo plazo por difusión: WD(V)i.

Transmisión de vapor de agua.

Resistencia a ciclos de congelación-deshielo: FTi.

En el código de designación se incluirá la información anterior,

excepto cuando no existan requisitos para las propiedades.

- Ensayos:

Resistencia térmica y conductividad térmica. Longitud y anchura.

Espesor. Rectangularidad. Planeidad. Estabilidad dimensional

bajo condiciones específicas de temperatura y humedad. Tensión

de compresión o Resistencia a compresión. Reacción al

fuego. Estabilidad dimensional a temperatura específica. Estabi-

lidad dimensional a temperatura y humedad específicas. Deformación

bajo condiciones de carga de compresión y temperatura.

Tracción perpendicular a las caras. Fluencia a compresión. Carga

puntual Absorción de agua a largo plazo por inmersión. Absorción de agua a largo plazo por difusión. Resistencia a ciclos de congelación-descongelación. **Propiedades de transmisión de vapor de agua.** Emisión de sustancias peligrosas.

### 3.4. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DE ESPUMA RÍGIDA DE POLIURETANO (PUR)

Productos manufacturados de espuma rígida de poliuretano, con o sin caras rígidas o flexibles o revestimientos y con o sin refuerzo integral, que se utilizan para el aislamiento térmico de los edificios. El poliuretano (PUR) también incluye el poliisocianurato (PIR).

- Marcado CE: Obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 13165:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de espuma rígida de poliuretano (PUR). Especificación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a. Reacción al fuego.

b. Conductividad térmica (W/mK).

c. Resistencia térmica (m<sup>2</sup>K/W).

d. Espesor (mm).

e. Código de designación del producto:

Abreviación de la espuma rígida de poliuretano: PUR

Norma del producto: EN 13165.

Tolerancia en espesor: Ti.

Estabilidad dimensional a temperatura específica: DS (TH)i

Comportamiento bajo carga y temperatura: DLT(i)5.

Tensión o resistencia a compresión: CS (10/Y)i.

Fluencia a compresión: CC(i,1,2,y)σc.

Resistencia a la tracción perpendicular a las caras: TRI.

Planeidad después de mojado por una cara: FWi.

Absorción de agua a largo plazo: WL(T)i.

Transmisión a largo plazo: MU o Zi.

Coefficiente práctico de absorción acústica: APi.

Coefficiente ponderado de absorción acústica: AWi.

En el código de designación se incluirá la información anterior,

excepto cuando no existan requisitos para las propiedades.

- Ensayos:

Resistencia térmica y conductividad térmica. Longitud y anchura.

Espesor. Rectangularidad. Planeidad.

Estabilidad dimensional bajo condiciones específicas de tempe-

ratura y humedad. Tensión de compresión o resistencia a com-

presión. Reacción al fuego. Deformación bajo condiciones espe-

cíficas de compresión y temperatura. Resistencia a la tracción

perpendicular a las caras. Fluencia a compresión. Absorción de

agua. Planeidad después de mojado por una cara. Transmisión

de vapor de agua. Absorción acústica.

Emisión de sustancias peligrosas. Contenido en celdas cerradas.

### 3.5. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DE ESPUMA FENÓLICA (PF)

Productos manufacturados de espuma fenólica, con o sin reves-

timiento, que se utilizan para el aislamiento térmico de los edifi-

cios. Los productos se fabrican en forma de planchas y lamina-

dos.

- Marcado CE: Obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma

de aplicación: UNE EN 13166:2002. Productos aislantes térmicos

para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados

de espuma fenólica (PF). Especificación. Sistemas de evaluación

de la conformidad: 1, 3 ó 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto

recibido se corresponde con las características exigidas por la

normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el pro-

yecto o por la dirección facultativa.

a. Reacción al fuego.

b. Conductividad térmica (W/mK).

c. Resistencia térmica (m<sup>2</sup>K/W).

d. Espesor (mm).

e. Código de designación del producto:

Abreviación de la espuma fenólica: PF.

Norma del producto: EN 13166.

Tolerancia en espesor: Ti.

Estabilidad dimensional a temperatura específica: DS (T+).

Estabilidad dimensional a temperatura y humedad específicas:

DS(TH).

Estabilidad dimensional a -20°C: DS (T-).

Resistencia a compresión: CS (Y)i.

Resistencia a tracción perpendicular a las caras TRI.

Fluencia a compresión CC(i,1,2,y)σc.

Absorción de agua a corto plazo: WSi.

Absorción de agua a largo plazo: WL(P)i.

Transmisión de vapor de agua: MU o Z.

Densidad aparente: DA.

Contenido de células cerradas: CVER

En el código de designación se incluirá la información anterior, excepto cuando no existan requisitos para las propiedades.

- Ensayos:

Resistencia térmica y conductividad térmica. Longitud y anchura.

Espesor. Rectangularidad. Planeidad.

Estabilidad dimensional bajo condiciones constantes de laboratorio. Estabilidad dimensional bajo condiciones específicas de temperatura y humedad. Comportamiento a flexión. Reacción al fuego. Estabilidad dimensional a temperatura específica. Estabilidad dimensional bajo temperatura y humedad específicas. Estabilidad dimensional a -20 °C. Resistencia a compresión. Resistencia a la tracción perpendicular a las caras. Carga puntual. Fluencia a compresión. Absorción de agua a corto plazo. Absorción de agua a largo plazo. Transmisión de vapor de agua. Densidad aparente. Contenido de células cerradas. Emisión de sustancias peligrosas.

### 3.6. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DE VIDRIO CELULAR (CG)

Productos manufacturados de vidrio celular, con o sin revestimiento, que se utilizan para el aislamiento térmico de los edificios. Los productos se fabrican en forma de planchas.

- Marcado CE: Obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 13167:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de vidrio celular (CG). Especificación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a. Reacción al fuego.

b. Conductividad térmica (W/mK).

c. Resistencia térmica (m<sup>2</sup>K/W).

d. Espesor (mm).

e. Código de designación del producto:

Abreviación del vidrio celular: CG

Norma del producto: EN 13167.

Tolerancia en espesor: TI.

Estabilidad dimensional a temperatura específica DS (T+).

Estabilidad dimensional a temperatura y humedad específicas: DS(TH).

Tensión o resistencia a compresión: CS (Yi).

Resistencia a flexión: BSi.

Resistencia a tracción paralela a las caras: TPI.

Resistencia a tracción perpendicular a las caras: TRI.

Carga puntual: PL(Pi).

Absorción de agua a corto plazo: WSi.

Absorción de agua a largo plazo: WL(P)i.

Transmisión de vapor de agua: MU o Z.

Fluencia a compresión: CC(i1,i2,y)σc.

Coefficiente práctico de absorción acústica: API.

Coefficiente ponderado de absorción acústica: AWi.

En el código de designación se incluirá la información anterior, excepto cuando no existan requisitos para las propiedades.

- Ensayos:

Resistencia térmica y conductividad térmica. Longitud y anchura. Espesor. Rectangularidad. Planeidad.

Estabilidad dimensional bajo condiciones constantes y normales de laboratorio. Carga puntual. Reacción al fuego. Estabilidad dimensional a temperatura específica. Estabilidad dimensional en condiciones de temperatura y humedad específicas. Tensión o resistencia a compresión. Resistencia a flexión. Resistencia a tracción paralela a las caras. Resistencia a tracción perpendicular a las caras. Fluencia a compresión. Absorción de agua. Transmisión de vapor de agua. Absorción acústica. Emisión de sustancias peligrosas.

### 3.7. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DE LANA DE MADERA (WW)

Productos manufacturados de lana de madera mineral, con o sin revestimiento, que se utilizan para el aislamiento térmico de los edificios. Los productos se fabrican en forma de paneles o planchas.

- Marcado CE: Obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 13168:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de lana de madera (WW). Especificación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a. Reacción al fuego.

b. Conductividad térmica (W/mK).

c. Resistencia térmica (m<sup>2</sup>K/W).

d. Espesor (mm).

e. Código de designación del producto:

Abreviación de la lana de madera: WW ó WW-C.

Norma del producto: EN 13168.

Tolerancia en longitud: Li.

Tolerancia en anchura: Wi.

Tolerancia en espesor: Ti.

Tolerancia en rectangularidad: Si.

Tolerancia en planeidad: Pi.

Tensión o resistencia a compresión CS (Yi)

Resistencia a flexión: BS+.

Contenido en cloruros: Cli.

Estabilidad dimensional a temperatura y humedad específicas: DS(TH).

Estabilidad dimensional en condiciones de carga específicas: DS(L).

Carga puntual: PL(2).

Absorción de agua a corto plazo: WSi.

Resistencia a tracción perpendicular a las caras: TRI.

Transmisión de vapor de agua: MU o Z.

Fluencia a compresión: CC(i1,i2,y)σc.

Coefficiente práctico de absorción acústica: API.

Coefficiente ponderado de absorción acústica: AWi.

En el código de designación se incluirá la información anterior, excepto cuando no existan requisitos para las propiedades.

- Ensayos:

Resistencia térmica y conductividad térmica. Longitud y anchura. Espesor. Rectangularidad. Planeidad.

Tensión o resistencia a compresión. Densidad, densidad superficial. Contenido en cloruros. Estabilidad dimensional en condiciones de temperatura y humedad específicas. Resistencia a tracción paralela a las caras. Reacción al fuego. Estabilidad dimensional en condiciones de presión y humedad específicas. Carga puntual. Resistencia a flexión. Transmisión de vapor de agua. Absorción de agua a corto plazo. Fluencia a compresión. Absorción acústica. Emisión de sustancias peligrosas. Resistencia a la carga. Resistencia al choque.

### 3.8. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DE PERLITA EXPANDIDA (EPB)

Productos manufacturados de perlita expandida, con o sin revestimiento o recubrimiento, que se utilizan para el aislamiento térmico de los edificios. Los productos se fabrican en forma de planchas o aislamiento multicapa.

- Marcado CE: Obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 13169:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de perlita expandida (EPB). Especificación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a. Reacción al fuego.

b. Conductividad térmica (W/mK).

c. Resistencia térmica (m<sup>2</sup>K/W).

d. Espesor (mm).

e. Código de designación del producto:

Abreviación de panel de perlita expandida: EPB.

Norma del producto: EN 13169.

Resistencia a flexión: BS.

Estabilidad dimensional a temperatura y humedad específicas: DS(H).

Estabilidad dimensional a temperatura y humedad específicas: DS(T+50).

Tensión o resistencia a compresión CS (10\Y)i.

Deformación bajo carga y temperatura: DLT(i)5.

Resistencia a tracción perpendicular a las caras: TR.

Absorción de agua a corto plazo por inmersión parcial: WS.

Absorción de agua a corto plazo por inmersión total: WS(T)i.

Resistencia a flexión a luz constante: BS(250)i.

Carga puntual: PL(2)i.

Fluencia a compresión: CC(i1,i2,y)σc.

Transmisión de vapor de agua: MU o Z.

En el código de designación se incluirá la información anterior, excepto cuando no existan requisitos para las propiedades.

- Ensayos:

Resistencia térmica y conductividad térmica. Longitud y anchura. Espesor. Rectangularidad. Planeidad. Resistencia a flexión. Estabilidad dimensional en condiciones de temperatura y humedad específicas. Reacción al fuego. Estabilidad dimensional a temperatura y humedad específicas. Tensión o resistencia a compresión. Deformación bajo condiciones específicas de carga y temperatura. Tracción perpendicular a las caras. Absorción de agua a corto plazo por inmersión parcial. Absorción de agua a corto plazo por inmersión total. Resistencia a flexión a luz constante. Carga puntual. Fluencia a compresión. Transmisión de vapor de

agua. Emisión de sustancias peligrosas.

### 3.9. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DE CORCHO EXPANDIDO (ICB)

Productos manufacturados de corcho expandido, con o sin revestimiento o recubrimiento, que se utilizan para el aislamiento térmico de los edificios. Los productos se fabrican con granulado de corcho que se aglomera sin aglutinantes adicionales y que se suministran en forma de planchas sin recubrimientos.

- Marcado CE: Obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 13170:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de corcho expandido (ICB). Especificación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a. Reacción al fuego.

b. Conductividad térmica (W/mK).

c. Resistencia térmica (m<sup>2</sup>K/W).

d. Espesor (mm).

e. Código de designación del producto:

- Abreviación del corcho expandido: ICB.

- Norma del producto: EN 13170.

- Tolerancia en espesor: Ti.

- Estabilidad dimensional a temperatura específica: DS(T+).

- Estabilidad dimensional a temperatura y humedad específicas: DS(TH).

- Tensión de compresión para una deformación del 10%: CS (10).

- Resistencia a tracción perpendicular a las caras: TRI.

- Carga puntual: PL(Pi).

- Fluencia a compresión: CC(i1,i2,y)σc

- Absorción de agua a corto plazo: WS.

- Transmisión de vapor de agua: Zi.

- Rigidez dinámica: SDi.

- Compresibilidad: CPI.

- Coeficiente práctico de absorción acústica: APi.

- Coeficiente ponderado de absorción acústica: AWi.

- Resistencia al flujo de aire: AF.

En el código de designación se incluirá la información anterior, excepto cuando no existan requisitos para las propiedades.

- Ensayos:

Resistencia térmica y conductividad térmica. Longitud y anchura.

Espesor. Rectangularidad. Planeidad.

Estabilidad dimensional bajo condiciones normales de laboratorio. Estabilidad dimensional en condiciones específicas de temperatura y humedad. Comportamiento a flexión. Reacción al fuego. Contenido de humedad. Densidad aparente.

Estabilidad dimensional a temperatura específica. Estabilidad dimensional a temperatura y humedad específicas. Deformación bajo carga de compresión. Esfuerzo de compresión al 10% de deformación. Tracción perpendicular a las caras. Carga puntual.

Fluencia a compresión. Resistencia a cortante. Absorción de agua. Transmisión de vapor de agua. Rigidez dinámica. Espesor.

Reducción de espesor a largo plazo. Absorción acústica. Resistencia al flujo de aire. Emisión de sustancias peligrosas.

3.10. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DE FIBRA DE MADERA (WF)

Productos manufacturados de fibra de madera, con o sin revestimiento o recubrimiento, que se utilizan para el aislamiento térmico de los edificios. Los productos se fabrican en forma de rollos, mantas, fieltros, planchas o paneles.

- Marcado CE: Obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 13171:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de fibra de madera (WF). Especificación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a. Reacción al fuego.

b. Conductividad térmica (W/mK).

c. Resistencia térmica (m<sup>2</sup>K/W).

d. Espesor (mm).

e. Código de identificación del producto.

Abreviación de la fibra de madera: WF.

Norma del producto: EN 13171.

Tolerancia en espesor: Ti.

Estabilidad dimensional a temperatura específica: DS(T+).

Estabilidad dimensional a temperatura y humedad específicas: DS(TH).

Tensión o resistencia a compresión: CS (10\Y)i.

Resistencia a tracción perpendicular a las caras: TRI.

Fluencia a compresión: CC(i1,i2,y)σc.

Absorción de agua a largo plazo: WSi.

Transmisión de vapor de agua: Zi.

Rigidez dinámica: SDi.

Compresibilidad: CPI.

Coeficiente práctico de absorción acústica: APi.

Coeficiente ponderado de absorción acústica: AWi.

Resistencia al flujo de aire: AF.

En el código de designación se incluirá la información anterior, excepto cuando no existan requisitos para las propiedades.

- Ensayos:

Resistencia térmica y conductividad térmica. Longitud y anchura.

Espesor. Rectangularidad. Planeidad. Estabilidad dimensional.

Tracción perpendicular a las caras. Carga puntual. Fluencia a compresión. Absorción de agua. Transmisión de vapor de agua.

Rigidez dinámica. Espesor. Reducción de espesor a largo plazo.

Absorción acústica. Resistencia al flujo de aire. Densidad aparente. Emisión de sustancias peligrosas.

### 4.1. LÁMINAS FLEXIBLES PARA LA IMPERMEABILIZACIÓN 4.1.1. LÁMINAS BITUMINOSAS CON ARMADURA PARA IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTAS

Láminas flexibles bituminosas con armadura, cuyo uso previsto es la impermeabilización de cubiertas. Incluye láminas utilizadas como última capa, capas intermedias y capas inferiores. No incluye las láminas bituminosas con armadura utilizadas como láminas inferiores en cubiertas con elementos discontinuos.

Como sistema de impermeabilización se entiende el conjunto de una o más capas de láminas para la impermeabilización de cubiertas, colocadas y unidas, que tienen unas determinadas características de comportamiento lo que permite considerarlo como un todo.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006.

Norma de aplicación: UNE-EN 13707:2005. Láminas flexibles para la impermeabilización. Láminas bituminosas con armadura para impermeabilización de cubiertas. Definiciones y características.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 1 ó 2+, y en su caso, 3 ó 4 para las características de reacción al fuego y/o comportamiento a un fuego externo en función del uso previsto y nivel o clase:

Impermeabilización de cubiertas sujetas a reacción al fuego:

- Clase (A1, A2, B, C)\*: sistema 1.

- Clase (A1, A2, B, C)\*\*; D, E: sistema 3.

- Clase F: sistema 4.

Comportamiento de la impermeabilización de cubiertas sujetas a un fuego externo:

- pr EN 13501-5 para productos que requieren ensayo sistema 3.

- Productos Clase F<sub>ROOF</sub>: sistema 4.

Impermeabilización de cubiertas: sistema 2+ (por el requisito de estanquidad).

\* Productos o materiales para los que una etapa claramente identificable en el proceso de producción supone una mejora en la clasificación de reacción al fuego (por ejemplo la adición de retardadores de fuego o la limitación de material orgánico).

\*\* Productos o materiales no contemplados por la nota (\*).

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a. Anchura y longitud.

b. Espesor o masa.

c. Sustancias peligrosas y/o salud y seguridad y salud.

Características reguladas que pueden estar especificadas en función de los requisitos exigibles, relacionadas con los sistemas de impermeabilización siguientes:

- Sistemas multicapa sin protección superficial permanente.

- Láminas para aplicaciones monocapa.

- Láminas para cubierta ajardinada o bajo protección pesada.

a. Defectos visibles (en todos los sistemas).

b. Dimensiones (en todos los sistemas).

c. Estanquidad (en todos los sistemas).

d. Comportamiento a un fuego externo (en sistemas multicapa sin protección superficial permanente y láminas para aplicaciones monocapa).

e. Reacción al fuego (en todos los sistemas).

f. Estanquidad tras el estiramiento (sólo en láminas para aplicaciones monocapa fijadas mecánicamente).

g. Resistencia al pelado (sólo en láminas para aplicaciones monocapa fijadas mecánicamente).

h. Resistencia a la cizalladura (en láminas para aplicaciones monocapa y láminas para cubierta ajardinada o bajo protección pesada).

i. Propiedades de vapor de agua (en todos los sistemas, determinación según norma EN 1931 o valor de 20.000).

j. Propiedades de tracción (en todos los sistemas).

k. Resistencia al impacto (en láminas para aplicaciones monocapa y láminas para cubierta ajardinada o bajo protección pesada).

l. Resistencia a una carga estática (en láminas para aplicaciones monocapa y láminas para cubierta ajardinada o bajo protección pesada).

m. Resistencia al desgarro (por clavo) (en sistemas multicapa sin protección superficial permanente y láminas para aplicaciones monocapa, fijados mecánicamente).

n. Resistencia a la penetración de raíces (sólo en láminas para cubierta ajardinada).

o. Estabilidad dimensional (en todos los sistemas).

p. Estabilidad de forma bajo cambios cíclicos de temperatura (sólo en láminas con protección superficial metálica).

q. Flexibilidad a baja temperatura (en todos los sistemas).

r. Resistencia a la fluencia a temperatura elevada (en todos los sistemas).

s. Comportamiento al envejecimiento artificial (en sistemas multicapa sin protección superficial permanente y láminas para aplicaciones monocapa).

t. Adhesión de gránulos (en sistemas multicapa sin protección superficial permanente y láminas para aplicaciones monocapa).

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Defectos visibles. Anchura y longitud. Rectitud. Espesor o masa por unidad de área. Estanquidad. Comportamiento frente a un fuego externo. Reacción al fuego. Estanquidad tras estiramiento a baja temperatura. Resistencia de juntas (resistencia al pelado). Resistencia de juntas (resistencia a la cizalladura). Propiedades de vapor de agua. Propiedades de tracción. Resistencia al desgarro (por clavo). Resistencia a la penetración de raíces. Estabilidad dimensional. Estabilidad de forma bajo cambios cíclicos de temperatura. Flexibilidad a baja temperatura (plegabilidad). Resistencia a la fluencia a temperatura elevada. Comportamiento al envejecimiento artificial. Adhesión de gránulos.

#### 4.1.2. LÁMINAS AUXILIARES PARA CUBIERTAS CON ELEMENTOS DISCONTINUOS

Láminas flexibles prefabricadas de plástico, betún, caucho y otros materiales adecuados, utilizadas como láminas auxiliares en cubiertas con pendiente con elementos discontinuos (por ejemplo, tejas, pizarras).

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: obligatorio desde el 1 de enero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13859:2006. Láminas flexibles para la impermeabilización. Definiciones y características de las láminas auxiliares. Parte 1: Láminas auxiliares para cubiertas con elementos discontinuos.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 1 ó 3, el sistema 4 indica que no se requiere ensayo para la reacción al fuego en la clase F. Especificación del sistema en función del uso previsto y de la clase correspondiente:

Capas de control de vapor de agua: sistema 3.

Capas de control de vapor de agua sometidas a reglamentaciones de reacción al fuego:

- Clase (A1, A2, B, C)\*: sistema 1.

- Clase (A1, A2, B, C)\*\*: D, E: sistema 3.

- Clase F: sistema 4.

\* Productos o materiales para los que una etapa claramente identificable en el proceso de producción supone una mejora en la clasificación de reacción al fuego (por ejemplo la adición de retardadores de fuego o la limitación de material orgánico).

\*\* Productos o materiales no contemplados por la nota (\*).

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a. Anchura y longitud.

b. Espesor o masa.

c. Sustancias peligrosas y/o salud y seguridad y salud.

Características reguladas que pueden estar especificadas en función de los requisitos exigibles:

d. Reacción al fuego.

e. Resistencia a la penetración de agua: clase W1, W2, ó W3.

f. Propiedades de tracción.

g. Resistencia al desgarro.

h. Flexibilidad a bajas temperaturas.

i. Comportamiento al envejecimiento artificial: resistencia a la penetración de agua y resistencia a la tracción.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Anchura y longitud. Rectitud. Reacción al fuego. Resistencia a la penetración de agua. Propiedades de transmisión de vapor de agua. Propiedades de tracción. Resistencia al desgarro. Estabilidad dimensional. Flexibilidad a bajas temperaturas. Comportamiento al envejecimiento artificial. Resistencia a la penetración de aire. Sustancias peligrosas.

#### 4.1.3 CAPAS BASE PARA MUROS

Láminas flexibles prefabricadas de plástico, betún, caucho y otros materiales apropiados, utilizadas bajo los revestimientos exteriores de muros.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13859-2:2004. Láminas flexibles para la impermeabilización. Definiciones y características de las láminas auxiliares. Parte 2: Capas base para muros.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 1 ó 3, el sistema 4 indica que no se requiere ensayo para la reacción al fuego en la clase F. Especificación del sistema en función del uso previsto y de la clase correspondiente:

Láminas auxiliares para muros: sistema 3.

Láminas auxiliares para muros sometidas a reglamentaciones de reacción al fuego:

- Clase (A1, A2, B, C)\*: sistema 1.

- Clase (A1, A2, B, C)\*\*: D, E: sistema 3.

- Clase F: sistema 4.

\* Productos o materiales para los que una etapa claramente identificable en el proceso de producción supone una mejora en la clasificación de reacción al fuego (por ejemplo la adición de retardadores de fuego o la limitación de material orgánico).

\*\* Productos o materiales no contemplados por la nota (\*).

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a. Anchura y longitud.

b. Espesor o masa.

c. Sustancias peligrosas y/o salud y seguridad y salud.

Características reguladas que pueden estar especificadas en función de los requisitos exigibles:

a. Reacción al fuego.

b. Resistencia a la penetración de agua: clase W1, W2, ó W3.

c. Propiedades de transmisión del vapor de agua.

d. Propiedades de tracción.

e. Resistencia al desgarro.

f. Flexibilidad a bajas temperaturas.

g. Comportamiento al envejecimiento artificial: resistencia a la penetración de agua y resistencia a la tracción.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Anchura y longitud. Rectitud. Masa por unidad de área. Reacción al fuego. Resistencia a la penetración de agua. Propiedades de transmisión de vapor de agua. Resistencia a la penetración de aire. Propiedades de tracción. Resistencia al desgarro. Estabilidad dimensional. Flexibilidad a bajas temperaturas. Comportamiento al envejecimiento artificial. Sustancias peligrosas.

#### 4.1.4. LÁMINAS PLÁSTICAS Y DE CAUCHO PARA IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTAS

Láminas plásticas y de caucho, incluidas las láminas fabricadas con sus mezclas y aleaciones (caucho termoplástico) para las que su uso previsto es la impermeabilización de cubiertas.

Como sistema de impermeabilización se entiende el conjunto de componentes de impermeabilización de la cubierta en su forma aplicada y unida que tiene unas ciertas prestaciones y que debe comprobarse como un todo.

En estas láminas se utilizan tres grupos de materiales sintéticos: plásticos, cauchos y cauchos termoplásticos. A continuación se nombran algunos materiales típicos para los grupos individuales, con su código normativo:

- Plásticos:

Polietileno clorosulfonado, CSM o PE-CS; acetato de etil-etileno o terpolímero de acetato de etil-etileno, EEA; acetato de butil etileno, EBA; etieno, copolímero, betún, ECB o EBT; acetato de vinil

etileno, EVAC; poliolefina flexible, FPP o PP-F; polietileno, PE; polietileno clorado, PE-C; poliisobutileno, PIB; polipropileno, PP; cloruro de polivinilo, PVC.

- Cauchos:

Caucho de butadieno, BR; caucho de cloropreno, CR; caucho de polietileno clorosulfonado, CSM; termopolímero de etileno, propileno y un dieno con una fracción residual no saturada de dieno en la cadena lateral, EPDM; caucho isobuteno-isopreno (caucho butílico), IIR; caucho acrilonitrilo-butadieno (caucho de nitrilo), NBR.

- Cauchos termoplásticos:

Aleaciones elastoméricas, EA; caucho de fundición procesable, MPR; estireno etileno butileno estireno, SEBS; elastómeros termoplásticos, no reticulados, TPE; elastómeros termoplásticos, reticulados, TPE-X; copolímeros SEBS, TPS o TPS-SEBS; caucho termoplástico vulcanizado, TPVER

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: obligatorio desde el 1 de julio de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13956:2006. Láminas flexibles para la impermeabilización. Láminas plásticas y de caucho para impermeabilización de cubiertas. Definiciones y características.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 1 ó 2+, y en su caso, 3 ó 4 para las características de reacción al fuego y/o comportamiento a un fuego externo en función del uso previsto y nivel o clase:

Impermeabilización de cubiertas sujetas a reacción al fuego:

- Clase (A1, A2, B, C)\*: sistema 1.

- Clase (A1, A2, B, C)\*\*; D, E: sistema 3.

- Clase F: sistema 4.

Comportamiento de la impermeabilización de cubiertas sujetas a un fuego externo:

- pr EN 13501-5 para productos que requieren ensayo sistema 3.

- Productos Clase F<sub>ROOF</sub>: sistema 4.

Impermeabilización de cubiertas: sistema 2+ (por el requisito de estanquidad).

\* Productos o materiales para los que una etapa claramente identificable en el proceso de producción supone una mejora en la clasificación de reacción al fuego (por ejemplo la adición de retardadores de fuego o la limitación de material orgánico).

\*\* Productos o materiales no contemplados por la nota (\*).

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a. Anchura y longitud.

b. Espesor o masa.

c. Sustancias peligrosas y/o salud y seguridad y salud.

Características reguladas que pueden estar especificadas en función de los requisitos exigibles, relacionadas con los sistemas de impermeabilización siguientes:

- Láminas expuestas, que podrán ir adheridas o fijadas mecánicamente.

- Láminas protegidas, bien con lastrado de grava bien en cubiertas ajardinadas, parking o similares.

a. Defectos visibles (en todos los sistemas).

b. Dimensiones, tolerancias y masa por unidad de superficie (en todos los sistemas).

c. Estanquidad (en todos los sistemas).

d. Comportamiento a un fuego externo (en el caso de láminas expuestas en función de los materiales y la normativa; en el caso de láminas protegidas, cuando la cubierta sea conforme con la Decisión de la Comisión 2000/533/CE).

e. Reacción al fuego (en todos los sistemas en función de los materiales o la normativa).

f. Resistencia al pelado de los solapes (en láminas expuestas).

g. Resistencia al cizallamiento de los solapes (en todos los sistemas).

h. Resistencia a la tracción (en todos los sistemas).

i. Alargamiento (en todos los sistemas).

j. Resistencia al impacto (en todos los sistemas).

k. Resistencia a una carga estática (en láminas protegidas).

l. Resistencia al desgarro (en láminas expuestas fijadas mecánicamente).

m. Resistencia a la penetración de raíces (sólo en láminas para cubierta ajardinada).

n. Estabilidad dimensional (en todos los sistemas).

o. Plegabilidad a baja temperatura (en todos los sistemas).

p. Exposición UV (1000 h) (en láminas expuestas).

q. Efectos de los productos químicos líquidos, incluyendo el agua (en todos los sistemas en función de los materiales y la normativa).

r. Resistencia al granizo (en láminas expuestas cuando lo requieran las condiciones climáticas).

s. Propiedades de transmisión de vapor de agua (en todos los sistemas en función de la normativa).

t. Resistencia al ozono (sólo para láminas de caucho en el caso de láminas expuestas o protegidas con grava).

u. Exposición al betún (en todos los sistemas en función de los materiales).

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Defectos visibles. Anchura y longitud. Rectitud. Planeidad. Masa por unidad de área. Espesor efectivo. Estanquidad al agua. Comportamiento frente a un fuego externo. Reacción al fuego. Resistencia al pelado de los solapes. Resistencia al cizallamiento de los solapes. Resistencia a la tracción. Alargamiento. Resistencia al impacto. Resistencia a una carga estática. Resistencia al desgarro. Resistencia a la penetración de raíces. Estabilidad dimensional. Plegabilidad a baja temperatura. Exposición UVER. Efectos de los productos químicos líquidos, incluyendo el agua. Resistencia al granizo. Propiedades de transmisión de vapor de agua. Resistencia al ozono. Exposición al betún.

#### 4.1.7. LÁMINAS BITUMINOSAS PARA EL CONTROL DE VAPOR DE AGUA

Láminas flexibles bituminosas con armadura cuyo uso previsto es el de láminas para el control del vapor de agua en la edificación. Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13970:2004. Láminas flexibles para la impermeabilización. Láminas bituminosas para el control del vapor de agua. Definiciones y características.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 1 ó 3, el sistema 4 indica que no se requiere ensayo para la reacción al fuego en la clase F.

Láminas para el control del vapor de agua sujetas a reglamentos de reacción al fuego:

- Clase (A1, A2, B, C)\*: sistema 1.

- Clase (A1, A2, B, C)\*\*; D, E: sistema 3.

- Clase F: sistema 4.

\* Productos o materiales para los que una etapa claramente identificable en el proceso de producción supone una mejora en la clasificación de reacción al fuego (por ejemplo la adición de retardadores de fuego o la limitación de material orgánico).

\*\* Productos o materiales no contemplados por la nota (\*).

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a. Anchura y longitud.

b. Espesor o masa.

c. Sustancias peligrosas y/o salud y seguridad y salud.

Características reguladas que pueden estar especificadas en función de los requisitos exigibles:

a. Reacción al fuego.

b. Estanquidad.

c. Resistencia a la tracción.

d. Resistencia al impacto.

e. Resistencia de la junta.

f. Flexibilidad a bajas temperaturas.

g. Resistencia al desgarro.

h. Durabilidad.

i. Permeabilidad al vapor de agua.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Defectos visibles. Anchura y longitud. Rectitud. Espesor. Masa por unidad de área. Estanquidad. Resistencia al impacto. Durabilidad de la resistencia al vapor de agua frente al envejecimiento artificial. Durabilidad de la resistencia al vapor de agua frente a agentes químicos. Flexibilidad a bajas temperaturas. Resistencia al desgarro (por clavo). Resistencia de la junta. Resistencia al desgarro de agua. Propiedades de tracción. Reacción al fuego. Sustancias peligrosas.

#### 7.1.1. VENTANAS Y PUERTAS PEATONALES EXTERIORES

Ventanas de maniobra manual o motorizada, balconeras y pantallas (conjunto de dos o más ventanas en un plano con o sin marcos separadores), para instalación en aberturas de muros verticales y ventanas de tejado para instalación en tejados inclinados completas con: herrajes, burletes, aperturas acristaladas con/sin persianas incorporadas, con/sin cajones de persiana, con/sin celosías.

Ventanas, de tejado, balconeras y pantallas (conjunto de dos o más puertas en un plano con o sin marcos separadores), manobradas manualmente o motorizadas: completa o parcialmente acristaladas incluyendo cualquier tipo de relleno no transparente. Fijadas o parcialmente fijadas o operables con uno o más marcos (abisagrada, proyectante, pivotante, deslizante). Puertas exteriores peatonales de maniobra manual o motorizadas con hojas planas o con paneles, completas con: tragaluzes integrales, si los hubiera; partes adyacentes que están contenidas dentro de un marco único para inclusión en una apertura única si los hubiera.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de febrero de 2009. Norma de aplicación: UNE EN 14351-1:2006. Ventanas y puertas peatonales exteriores. Norma de producto, características de prestación. Parte 1: Ventanas y puertas peatonales exteriores sin características de resistencia al fuego y/o control de humo. Sistema de evaluación de la conformidad:

NIVELES O CLASES / (SISTEMAS DE EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD)

Productos: Puertas y Portones con o sin herrajes relacionados).

Usos previstos:

- Compartimentación de fuego, humo y en rutas de escape: (1)
- En rutas de escape: (1)
- Otros usos específicos declarados y/o usos sujetos a otros requisitos específicos, en particular ruido, energía, estanqueidad y seguridad de uso: (3)
- Para comunicación interna solamente: (4)

Productos: Ventanas (con o sin herrajes relacionados). Usos previstos:

- Compartimentación de fuego/ humo y en rutas de escape: (4)
- Cualquiera otra: (3)

Productos: Ventanas de tejado. Usos previstos:

- Para usos sujetos a resistencia al fuego (por ejemplo, compartimentación de fuego): CUALQUIERA / (3)
- Para usos sujetos a reglamentaciones de reacción al fuego:
  - A1, A2, B, C / (1)
  - A1, A2, B, C, D, E / (3)
  - A1 a E, F / (4)

- Para usos que contribuyan a rigidizar la estructura de la cubierta: (3)

- Para usos distintos de los especificados anteriormente: (3)

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles. Ventanas:

- a. Resistencia a la carga de viento. Clasificación/(Presión de ensayo Pa): 1/(400), 2/(800), 3/(1200), 4/(1600), 5/(2000), Exxx(>2000).
- b. Resistencia a la carga de viento. Clasificación/(Flecha del marco): A/(≤1/150), B/(≤1/200), C/(≤1/300).
- c. Resistencia a la carga de nieve y permanente. (Valor declarado del relleno. P.ej., tipo y espesor del vidrio).
- d. Reacción al fuego.(F,E,D,C,B,A2,A1)
- e. Comportamiento al fuego exterior.
- f. Estanquidad al agua (ventanas sin apantallar). Clasificación/(Presión de ensayo Pa): 1A(0), 2A(50), 3A(100), 4A(150), 5A(200), 6A(250), 7A(300), 8A(450), 9A(600), Exxx(>600).
- g. Estanquidad al agua (ventanas apantalladas). Clasificación/(Presión de ensayo Pa): 1B(0), 2B(50), 3B(100), 4B(150), 5B(200), 6B(250), 7B(300).
- h. Sustancias peligrosas. (Como se requiera por las reglamentaciones).
- i. Resistencia al impacto. (Altura de caída en mm). 200, 300, 450, 700, 950.
- j. Capacidad para soportar carga de los dispositivos de seguridad. (Valor umbral).
- k. Prestación acústica. Atenuación de sonido  $R_w$  (C;Ctr) (dB). (Valor declarado).
- l. Transmisancia térmica.  $U_w$  (W/(m<sup>2</sup>K)). (Valor declarado).
- m. Propiedades de radiación. Factor solar g. (Valor declarado).
- n. Propiedades de radiación. Transmisión de luz ( $\zeta_v$ ). (Valor declarado).
- o. Permeabilidad al aire. Clasificación/(Presión máx. de ensayo Pa)/(Permeabilidad de referencia al aire a 100 Pa (m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup> o m<sup>3</sup>/hm). 1/(150)/(50 o 12,50), 2/(300)/(27 o 6,75), 3/(600)/(9 o 2,25), 4/(600)/(3 o 0,75).
- p. Fuerza de maniobra. 1, 2.
- q. Resistencia mecánica. 1,2,3,4.
- r. Ventilación. Exponente del flujo de aire (n). Características de flujo de aire (K). Proporciones de flujo de aire. (Valores declarados)
- s. Resistencia a la bala. FB1, FB2, FB3, FB4, FB5, FB6, FB7, FSG.

t. Resistencia a la explosión (Tubo de impacto). EPR1, EPR2, EPR3, EPR4.

u. Resistencia a la explosión (Ensayo al aire libre). EXR1, EXR2, EXR3, EXR4, EXR5.

v. Resistencia a aperturas y cierres repetidos (Número de ciclos). 5000, 10000, 20000.

w. Comportamiento entre climas diferentes.

x. Resistencia a la efracción. 1, 2, 3, 4, 5, 6.

Puertas:

a. Resistencia a la carga de viento. Clasificación/(Presión de ensayo Pa): 1/(400), 2/(800), 3/(1200), 4/(1600), 5/(2000), Exxx(>2000).

b. Resistencia a la carga de viento. Clasificación/(Flecha del marco): A/(≤1/150), B/(≤1/200), C/(≤1/300).

c. Estanquidad al agua (puertas sin apantallar). Clasificación/(Presión de ensayo Pa): 1A(0), 2A(50), 3A(100), 4A(150), 5A(200), 6A(250), 7A(300), 8A(450), 9A(600), Exxx(>600).

d. Estanquidad al agua (puertas apantalladas). Clasificación/(Presión de ensayo Pa): 1B(0), 2B(50), 3B(100), 4B(150), 5B(200), 6B(250), 7B(300).

e. Sustancias peligrosas. (Como se requiera por las reglamentaciones).

f. Resistencia al impacto. (Altura de caída en mm). 200, 300, 450, 700, 950.

g. Capacidad para soportar carga de los dispositivos de seguridad. (Valor umbral).

h. Altura y anchura. (Valores declarados).

i. Capacidad de desbloqueo.

j. Prestación acústica. Atenuación de sonido  $R_w$  (C;Ctr) (dB). (Valor declarado).

k. Transmisancia térmica.  $U_D$  (W/(m<sup>2</sup>K)). (Valor declarado).

l. Propiedades de radiación. Factor solar g. (Valor declarado).

m. Propiedades de radiación. Transmisión de luz ( $\zeta_v$ ). (Valor declarado).

n. Permeabilidad al aire. Clasificación/(Presión máx. de ensayo Pa)/(Permeabilidad de referencia al aire a 100 Pa) m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup> o m<sup>3</sup>/hm. 1/(150)/(50 o 12,50), 2/(300)/(27 o 6,75), 3/(600)/(9 o 2,25), 4/(600)/(3 o 0,75).

o. Fuerza de maniobra. 1, 2, 3, 4

p. Resistencia mecánica. 1, 2, 3, 4.

q. Ventilación. Exponente del flujo de aire (n). Características de flujo de aire (K). Proporciones de flujo de aire. (Valores declarados)

r. Resistencia a la bala. FB1, FB2, FB3, FB4, FB5, FB6, FB7, FSG.

s. Resistencia a la explosión (Tubo de impacto). EPR1, EPR2, EPR3, EPR4.

t. Resistencia a la explosión (Campo abierto). EXR1, EXR2, EXR3, EXR4, EXR5.

u. Resistencia a aperturas y cierres repetidos (Número de ciclos). 5000, 10000, 20000, 50000, 100000, 200000, 500000, 1000000.

v. Comportamiento entre climas diferentes. (Deformación permisible). 1(x), 2(x), 3(x).

w. Resistencia a la efracción. 1, 2, 3, 4, 5, 6.

Puertas y ventanas:

a. Información sobre almacenaje y transporte, si el fabricante no es responsable de la instalación del producto.

b. Requisitos y técnicas de instalación (in situ), si el fabricante no es responsable de la instalación del producto.

c. Mantenimiento y limpieza.

d. Instrucciones de uso final incluyendo instrucciones sobre sustitución de componentes.

e. Instrucciones de seguridad de uso.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características.

- Ensayos:

Hay características cuyos valores pueden cambiar si se modifica un cierto componente (herrajes, juntas de estanqueidad, material y perfil, acristalamiento), en cuyo caso debería llevarse a cabo un reensayo debido a modificaciones del producto.

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

- Resistencia a la carga de viento.

- Resistencia a la nieve y a la carga permanente.

- Reacción al fuego en ventanas de tejado.

- Comportamiento al fuego exterior en ventanas de tejado.

- Estanquidad al agua.

- Sustancias peligrosas.

- Resistencia al impacto, en puertas y ventanas acopladas con vidrio u otro material fragmentario.

- Capacidad de soportar carga de los mecanismos de seguridad (p. ej. Topes de sujeción y reversibles, limitadores y dispositivos de fijación para limpieza).

- Altura y anchura de apertura de puertas y balconeras en mm.
- Capacidad de desbloqueo de los dispositivos de salida de emergencia y antipánico instalados en puertas exteriores.
- Prestaciones acústicas.
- Transmitancia térmica de puertas  $U_D$  y ventanas  $U_W$ .
- Propiedades de radiación: transmitancia de energía solar total y transmitancia luminosa de los acristalamientos translúcidos.
- Permeabilidad al aire.
- Durabilidad: material de fabricación, recubrimiento y protección. Información sobre el mantenimiento y las partes reemplazables. Durabilidad de ciertas características (estanquidad y permeabilidad al aire, transmitancia térmica, capacidad de desbloqueo, fuerzas de maniobra).
- Fuerzas de maniobra.
- Resistencia mecánica.
- Ventilación (dispositivos de transferencia de aire integrados en una ventana o puerta): características del flujo de aire, exponente de flujo, proporción de flujo del aire a presión diferencial de (4,8,10 y 20)Pa.
- Resistencia a la bala.
- Resistencia a la explosión (con tubo de impacto o ensayo al aire libre).
- Resistencia a aperturas y cierres repetidos.
- Comportamiento entre climas diferentes.
- Resistencia a la efracción.
- En puertas exteriores peatonales motorizadas: seguridad de uso, otros requisitos de los motores y componentes eléctricos/ herrajes.
- En ventanas motorizadas: seguridad de uso de los motores y componentes eléctricos/ herrajes.

#### 7.4. VIDRIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN

Productos en forma de placas planas, curvadas o conformadas, obtenidos por colada continua, laminación, estirado o flotado, de una masa amorfa de elementos vitrificables, fundentes y estabilizantes, que pueden ser coloreados o tratados para mejorar sus propiedades mecánicas, usados en construcción para acristalamiento de huecos.

Los productos vítreos pueden tratarse según los métodos:

Recocido: una vez obtenido el vidrio por fusión de sus componentes, sale del horno y el recocido relaja las tensiones de enfriamiento.

Templado: una vez recocido el vidrio, se calienta hasta la plastificación y posterior enfriamiento consiguiendo propiedades mecánicas y fragmentación en trozos muy pequeños.

Termo endurecido: se le introduce una tensión superficial permanente de compresión mediante calentamiento/ enfriamiento consiguiendo aumentar su resistencia a las tensiones mecánicas y fragmentación en trozos muy pequeños.

Templado térmicamente: se le introduce una tensión superficial permanente de compresión mediante calentamiento/ enfriamiento consiguiendo aumentar su resistencia a las tensiones mecánicas y fragmentación en trozos muy pequeños y de bordes embotados.

Endurecido químicamente: proceso de cambio de iones, consiguiendo aumento de resistencia y fragmentación en trozos pequeños.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE:

Vidrio incoloro de silicato sodocálcico. Marcado CE obligatorio desde 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: Norma UNE EN 572-9:2004. Vidrio para la construcción. Productos básicos de vidrio. Vidrio de silicato sodocálcico. Parte 9: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

Vidrio de capa. Marcado CE obligatorio desde 1 de septiembre de 2006. Norma UNE EN 1096-4:2004. Vidrio para la edificación. Vidrio de capa. Parte 4: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

Unidades de vidrio aislante. Marcado CE obligatorio desde 1 de marzo de 2007. Norma UNE EN 1279-5:2005 Vidrio para la edificación. Unidades de vidrio aislante. Parte 5: Evaluación de la conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

Vidrio borosilicatado. Marcado CE obligatorio desde 1 de septiembre de 2006. Norma UNE EN 1748-1-2:2004. Vidrio para la edificación. Productos básicos especiales. Parte 1-2: Vidrio borosilicatado. Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

Vidrio de silicato sodocálcico termoendurecido. Marcado CE obligatorio desde 1 de septiembre de 2006. Norma UNE EN 1863-2:2004. Vidrio para la edificación. Vidrio de silicato sodocálcico termoendurecido. Parte 2: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente. Marcado CE obligatorio desde 1 de septiembre de 2006. Norma UNE EN 12150-2:2004. Vidrio para la edificación. Vidrio de

silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente. Parte 2: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

Vidrio de silicato sodocálcico endurecido químicamente. Marcado CE obligatorio desde 1 de septiembre de 2006. Norma UNE EN 12337-2:2004. Vidrio para la edificación. Vidrio de silicato sodocálcico endurecido químicamente. Parte 2: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

Vidrio borosilicatado de seguridad templado térmicamente. Marcado CE obligatorio desde 1 de septiembre de 2006. Norma UNE EN 13024-2:2004. Vidrio para la edificación. Vidrio borosilicatado de seguridad templado térmicamente. Parte 2: Evaluación de la conformidad/ Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

Productos de vidrio de silicato básico alcalinotérreo. Marcado CE obligatorio desde 1 de septiembre de 2006. Norma UNE EN 14178-2:2004. Vidrio para la edificación. Productos de vidrio de silicato básico alcalinotérreo. Parte 2: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

Vidrio de seguridad de silicato sodocálcico templado en caliente. Marcado CE obligatorio desde 1 de marzo de 2007. Norma UNE EN 14179-2:2005. Vidrio para la edificación. Vidrio de seguridad de silicato sodocálcico templado en caliente. Parte 2: Evaluación de la conformidad/ Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

Vidrio de seguridad de silicato alcalinotérreo endurecido en caliente. Marcado CE obligatorio desde 1 de junio de 2007. Norma UNE EN 14321-2:2005. Vidrio para la edificación. Vidrio de seguridad de silicato alcalinotérreo endurecido en caliente. Parte 2: Evaluación de la conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

Vidrio laminado y vidrio laminado de seguridad. Marcado CE obligatorio desde 1 de junio de 2006. Norma UNE EN 14449:2005/AC:2005. Vidrio para la edificación. Vidrio laminado y vidrio laminado de seguridad. Evaluación de la conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

a. Tipo de vidrio:

Vidrios básicos:

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 "en U": vidrio de silicato sodocálcico, translúcido, incoloro o coloreado, que se obtiene por colada y laminación continuas y sometido a un proceso de formación de perfiles en "U" al que, en caso de ser armado, se le incorpora durante el proceso de fabricación una malla de acero soldada en todas sus intersecciones.

Vidrios básicos especiales:

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 muy alta.

Vitroceraámica: vidrio formado por una fase cristalina y otra viscosa residual obtenido por los métodos habituales de fabricación de vidrios y sometido a un tratamiento térmico que transforma de forma controlada una parte del vidrio en una fase cristalina de grano fino que le dota de unas propiedades diferentes a las del vidrio del que procede.

Vidrios 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.

Vidrios laminados:

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, 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.

b. Coloración. Coloreado/incoloreo. (Basado en la Norma UNE 572-1:2005, que indica los valores de transmisión luminosa para considerar que un vidrio es incoloro).

c. Cifra uno o varios dígitos que indican el espesor, en mm, del vidrio.

d. 2 grupos de números unidos por el signo x que indican, en mm, la longitud y anchura nominales.

e. Siglas que designan la clase de vidrio. Clase 1/ clase 2. (Basado en la Norma UNE-EN 572-4:1995, en función de los defectos y criterios de aceptación).

f. En vidrios impresos, referencia del dibujo del vidrio según la designación del fabricante.

g. En vidrios en "U": 3 grupos de cifras separados por una coma que indican, en mm, la anchura nominal, altura nominal del ala y longitud nominal del vidrio. Número que indica, en mm., Tipo de vidrio en "U", armado o sin armar.

h. Apertura de la malla del armado.

i. Método de obtención del vidrio: plano o flotado, estirado, laminado, moldeado.

j. Clase según el valor nominal del coeficiente de dilatación lineal. Clase 1/ clase2/ clase 3.

k. Letra mayúscula que indica la categoría del vidrio. Categoría A/ categoría B/ categoría C. (Basado en Norma UNE EN 1748-1:1998, criterios de aceptación).

l. Designación del sustrato vítreo. Plano. Estirado. Impreso armado. Perfilado. De seguridad templado térmicamente. Borosilicatado de seguridad templado térmicamente. Reforzado térmicamente. Borosilicatado reforzado térmicamente. Laminado. Laminado de seguridad.

m. En vidrios de capa. Según ubicación de la superficie recubierta del vidrio (interior exterior o indistintamente) y/o utilización. Referencia de la Norma UNE, para los requisitos exigibles al vidrio, según la clase.

n. Propiedades adicionales. Con propiedades de resistencia al fuego o resistente al fuego.

o. Propiedades generales:

$T_l$  (%). Transmisión luminosa

$T_{ld}$  (%). Transmisión luminosa difusa

$T_e$  (%). Transmisión energética

$R_{le}$ . Reflexión luminosa exterior (%)

$R_{li}$ . Reflexión luminosa interior (%)

$R_{ld}$ . Reflexión luminosa difusa

$R_{ee}$ . Reflexión energética exterior (%)

$R_{ei}$ . Reflexión energética interior (%)

$A_{e0}$ . Absorción energética (%)

$A_{e1}$ . Absorción energética del vidrio exterior en doble acristalamiento (%)

$A_{e2}$ . Absorción energética del vidrio interior en doble acristalamiento (%)

SC. Coeficiente de sombra

$R_w$ . Índice de atenuación acústica ponderado (dB)

C. Término de adaptación acústica para el ruido rosa (dB)

$C_{tr}$ . Término de adaptación acústica para el ruido de tráfico (dB)

$R_A$ . Índice de atenuación acústica (ruido rosa) (dB)

B. Reflectancia luminosa detectada en un ángulo de 60° medido a partir de la vertical (Glassgard 60°)

$g_{\perp}$ . Factor solar (adimensional)

$U_{HVER}$  Transmitancia ( $W/m^2K$ )

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados: Clasificación de la resistencia al fuego de vidrios para la construcción.

Determinación de la transmisión luminosa, de la transmisión solar directa, de la transmisión energética total y de la radiación ultravioleta  $T_{UV}$  de vidrios para la construcción.

Propiedades generales físicas y mecánicas de vidrios para la construcción:

Determinación de las dimensiones y del aspecto de los vidrios básicos de silicato sodocálcico para la construcción.

Comprobación del aspecto de los vidrios de capa para construcción.

Determinación de propiedades físicas y mecánicas de vidrios de capa para la construcción.

Determinación de la resistencia a flexión de vidrios para la construcción.

Comprobación de las dimensiones y del aspecto de vidrios boro-silicatados para la construcción.

Comprobación de las dimensiones y del aspecto de vitrocerámicas para la construcción.

Comprobación de las dimensiones y del aspecto, y determinación de las propiedades físicas y mecánicas de vidrios de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente para la construcción.

Comprobación de las dimensiones y del aspecto, y determinación de las propiedades físicas de vidrios de silicato sodocálcico endurecido químicamente para la construcción.

Determinación de la durabilidad de vidrios laminados para la construcción.

Comprobación de las dimensiones de vidrios laminados para la construcción.

Determinación de la emisividad de vidrios para la construcción.

### 8.1.1. BALDOSAS DE PIEDRA NATURAL PARA USO COMO PAVIMENTO EXTERIOR

Baldosas con acabado de la cara vista de diversas texturas para usos externos y acabado de calzadas, de anchura nominal superior a 150 mm y también generalmente dos veces superior al espesor.

#### Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: obligatorio desde el 1 de octubre de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 1341:2002. Baldosas de piedra natural para uso como pavimento exterior. Requisitos y métodos de ensayo.

Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a. Descripción petrográfica de la piedra.

b. Descripción del tratamiento superficial de la cara vista: Partida (acabado obtenido por rotura) o texturaza (con apariencia modificada): fina (acabado superficial con diferencia menor o igual que 0,5 mm entre picos y depresiones, por ejemplo, pulido, apomazado o serrado), gruesa (acabado superficial con diferencia mayor que 2 mm entre picos y depresiones, por ejemplo, cincelado, abujardado, mecanizado, con chorro de arena o flameado).

c. Dimensiones: longitud, anchura y espesor o, en caso de formatos normalizados, anchura y espesor, en mm, y tolerancias dimensionales: de los lados de la cara vista: P1 o P2; de las diagonales de la cara vista: D1 o D2; del espesor: T0, T1 o T2.

d. Resistencia a la flexión (carga de rotura), en MPa.

e. Resistencia a la heladicidad: F0 (sin requisito) y F1 (no heladiza). Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

a. Resistencia a la abrasión, en mm de longitud de cuerda de huella.

b. Resistencia al deslizamiento/ derrape de la baldosa, en  $n^\circ$  USRVER

c. Absorción de agua, en %.

d. Tratamiento superficial químico (si procede).

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Dimensiones. Planeidad de la superficie. Resistencia al hielo/deshielo. Resistencia a la flexión. Resistencia a la abrasión. Resistencia al deslizamiento. Aspecto. Absorción de agua. Descripción petrográfica. Acabado superficial.

### 8.1.4. PLACAS DE PIEDRA NATURAL PARA REVESTIMIENTOS MURALES

Placa con acabado de la cara vista de diversas texturas para uso en revestimientos de muros y acabados de bóvedas interiores y exteriores, fijada a una estructura bien mecánicamente o por medio de un mortero o adhesivos.

#### Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: obligatorio desde el 1 de julio de 2006. Norma de aplicación: UNE EN 1469:2005. Piedra natural. Placas para revestimientos murales. Requisitos.

Sistema de evaluación de la conformidad: 3 ó 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a. Características geométricas, requisitos para: espesor, planicidad, longitud y anchura, ángulos y formas especiales, localización de los anclajes. Dimensiones.

b. Descripción petrográfica de la piedra. Apariencia visual.

c. Resistencia a la flexión, en Mpa.

d. Carga de rotura del anclaje, para piezas fijadas mecánicamente utilizando anclajes en las aristas.

e. Reacción al fuego (clase).

f. Densidad aparente y porosidad abierta.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

- a. Absorción de agua a presión atmosférica (si se solicita).
- b. Absorción de agua por capilaridad, en g/cm<sup>2</sup> (si se solicita).
- c. Resistencia a la heladicidad (en caso de requisitos reglamentarios).
- d. Resistencia al choque térmico (en caso de requisito reglamentario).
- e. Permeabilidad al vapor de agua (si se solicita).

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Descripción petrográfica. Características geométricas. Apariencia visual. Resistencia a la flexión. Carga de rotura del anclajes. Absorción de agua a presión atmosférica. Reacción al fuego. Absorción de agua por capilaridad. Densidad aparente y porosidad abierta. Resistencia a la heladicidad. Resistencia al choque térmico. Permeabilidad al vapor de agua.

### 8.1.5. PLAQUETAS DE PIEDRA NATURAL

Pieza plana cuadrada o rectangular de dimensiones estándar, generalmente menor o igual que 610 mm y de espesor menor o igual que 12 mm, obtenida por corte o exfoliación, con acabado de la cara vista de diversas texturas para uso en revestimientos de pavimentos, escaleras y acabado de bóvedas.

#### Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE EN 12057:2005. Productos de piedra natural. Plaquetas. Requisitos.

Sistema de evaluación de la conformidad: 3 ó 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

- a. Dimensiones, planicidad y escuadrado.
- b. Acabado superficial.
- c. Descripción petrográfica de la piedra.
- d. Apariencia visual.
- e. Resistencia a la flexión, en Mpa.
- f. Absorción de agua a presión atmosférica.
- g. Reacción al fuego (clase).

h. Densidad aparente, en kg/m<sup>3</sup> y porosidad abierta, en %.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

- a. Resistencia a la adherencia.
- b. Absorción de agua por capilaridad (si se solicita).
- c. Resistencia a la heladicidad: F0 (sin requisito) y F1 (no heladiza).
- d. Resistencia al choque térmico (en caso de requisito reglamentario).
- e. Permeabilidad al vapor de agua, en kg/Pa.m.s (si se solicita).
- f. Resistencia a la abrasión.
- g. Resistencia al deslizamiento.
- h. Tactilidad (si se solicita o en caso de requisito reglamentario, sólo para plaquetas para pavimentos y escaleras).

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados: Descripción petrográfica. Apariencia visual. Resistencia a la flexión. Absorción de agua a presión atmosférica. Reacción al fuego. Absorción de agua por capilaridad. Densidad aparente y porosidad abierta. Resistencia a la heladicidad. Resistencia al choque térmico. Permeabilidad al vapor de agua. Resistencia a la abrasión. Resistencia al deslizamiento. Tactilidad.

### 8.1.6. BALDOSAS DE PIEDRA NATURAL PARA PAVIMENTOS Y ESCALERAS

Baldosas planas de espesor mayor que 12 mm obtenida por corte o exfoliación con acabado de la cara vista de diversas texturas para uso en pavimentos y escaleras. Se colocan por medio de mortero, adhesivos u otros elementos de apoyo.

#### Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE EN 12058:2005. Productos de piedra natural. Baldosas para pavimento y escaleras. Requisitos.

Sistema de evaluación de la conformidad: 3 ó 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a. Descripción petrográfica de la piedra.

b. Descripción del tratamiento superficial de la cara vista: Partida o texturada: fina (acabado superficial con diferencia menor o igual que 0,5 mm entre picos y depresiones, por ejemplo, pulido, apomazado o serrado), gruesa (acabado superficial con diferencia mayor que 2 mm entre picos y depresiones, por ejemplo, cincelado, abujardado, mecanizado, con chorro de arena o flameado).

c. Dimensiones: longitud, anchura y espesor o, en caso de formatos normalizados, anchura y espesor, en mm.

d. Resistencia a la flexión, en Mpa.

e. Reacción al fuego (clase).

f. Densidad aparente, en kg/m<sup>3</sup> y porosidad abierta, en % (en pavimentos y escaleras interiores).

g. Absorción de agua a presión atmosférica.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

- a. Absorción de agua por capilaridad (si se solicita).
- b. Resistencia a la heladicidad: F0 (sin requisito) y F1 (no heladiza).
- c. Resistencia al choque térmico (en caso de requisito reglamentario).
- d. Permeabilidad al vapor de agua, en kg/Pa.m.s (si se solicita).
- e. Resistencia a la abrasión (excepto para zócalos y contrahuellas).
- f. Resistencia al deslizamiento/ derrape de la baldosa, en n° USRV (excepto para zócalos y contrahuellas).
- g. Tactilidad (si se solicita o en caso de requisito reglamentario, excepto para zócalos y contrahuellas).

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados: Descripción petrográfica. Apariencia visual. Resistencia a la flexión. Absorción de agua a presión atmosférica. Reacción al fuego. Absorción de agua por capilaridad. Densidad aparente y porosidad abierta. Resistencia a la heladicidad. Resistencia al choque térmico. Permeabilidad al vapor de agua. Resistencia a la abrasión. Resistencia al deslizamiento. Tactilidad.

### 8.2.1. TEJAS Y PIEZAS DE HORMIGÓN

Tejas y piezas de hormigón (compuesto por una mezcla de cemento, áridos y agua, como materiales básicos pudiendo contener también pigmentos, adiciones y/o aditivos, y producido como consecuencia del endurecimiento de la pasta de cemento) para la ejecución de tejados inclinados y revestimiento interior y exterior de muros.

#### Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE:

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 490:2005 Tejas y piezas de hormigón para tejados y revestimiento de muros. Especificaciones de producto.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 3/4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

TEJAS CON ENSAMBLE: T-EN 490-IL

a. Altura de la onda, en mm.

b. Tipo de sección: RF: tejas diseñadas de modo que la longitud de cuelgue varía regularmente en toda su anchura; IF: tejas diseñadas de modo que la longitud de cuelgue varía irregularmente en toda su anchura.

c. Anchura efectiva de cubrición de una teja:  $C_w$  / Anchura efectiva medida sobre 10 tejas en posición cerrada:  $C_{wc}$  / Anchura efectiva medida sobre 10 tejas en posición estirada:  $C_{wd}$  y la longitud de cuelgue de la teja:  $l$  (los grupos de cifras 1° y 4° son imprescindibles, mientras que los grupos 2° y 3° pueden no declararse).

d. Masa, en kg.

TEJAS SIN ENSAMBLE: T-EN 490-NL

a. Altura de la onda, en mm.

b. Tipo de sección: RF: tejas diseñadas de modo que la longitud de cuelgue varía regularmente en toda su anchura; IF: tejas diseñadas de modo que la longitud de cuelgue varía irregularmente en toda su anchura.

c. Anchura efectiva de cubrición de una teja:  $C_w$  / Anchura efectiva medida sobre 10 tejas en posición cerrada:  $C_{wc}$  / Anchura

efectiva medida sobre 10 tejas en posición estirada:  $C_{wd}$  / y la longitud de cuelgue de la teja: 1l (los grupos de cifras 1º y 4º son imprescindibles, mientras que los grupos 2º y 3º pueden no declararse).

d. Masa, en kg.

PIEZAS: F-EN 490

a. Tipo de pieza: R: de cumbrera; VA: limahoya; H: alero; VT: de remate lateral; Texto: otros tipos.

b. Tipo de pieza dependiente de su misión en el conjunto: CO: piezas coordinadas (cuya misión es alinearse o ensamblar las tejas adyacentes, pudiendo ser sustituidas por éstas, p. ej. teja de remate lateral con ensamble, teja y media, etc.); NC: no coordinadas.

c. Dimensiones pertinentes, en mm x mm.

d. Masa, en kg.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

a. Comportamiento frente al fuego exterior.

b. Clase de reacción al fuego.

c. Resistencia mecánica.

d. Impermeabilidad al agua.

e. Estabilidad dimensional.

f. Durabilidad.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados: Longitud de cuelgue y perpendicularidad. Dimensiones de las piezas. Anchura efectiva. Planeidad. Masa. Resistencia a flexión transversal. Impermeabilidad. Resistencia al hielo-deshielo. Soporte por el tacón. Comportamiento frente al fuego. Sustancias peligrosas.

### 8.2.3. BALDOSAS DE HORMIGÓN

Baldosa o accesorio complementario con acabado de la cara vista de diversas texturas para uso en áreas pavimentadas sometidas a tráfico y en cubiertas que satisfaga las siguientes condiciones:

longitud total  $\leq 1,00$  m;

relación longitud total/ espesor  $> 4$ .

#### Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: obligatorio desde el 1 de marzo de 2005. Norma de aplicación: UNE EN 1339-2:2004/AC:2006. Baldosas de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo.

Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a. Dimensiones (longitud, anchura, espesor), en mm, y tolerancias, clase: N; P; R.

g. Clase de la ortogonalidad de la cara vista para baldosas con diagonal  $> 300$  mm.; J; K; L.

h. Clase resistente climática: A (sin requisito); B (absorción de agua  $\leq 6$  %); D (masa perdida después del ensayo de hielo-deshielo: valor medio  $\leq 1,0$  kg/m<sup>2</sup>; valor individual  $\leq 1,5$  kg/m<sup>2</sup>).

i. Clase resistente a la flexión: S (valor medio  $\geq 3,5$  Mpa; valor individual  $\geq 2,8$  Mpa); T (valor medio  $\geq 4,0$  Mpa; valor individual  $\geq 3,2$  Mpa); U (valor medio  $\geq 5,0$  Mpa; valor individual  $\geq 4,0$  Mpa).

j. Clase resistente al desgaste por abrasión: F (sin requisito); G (huella  $\leq 26$  mm; pérdida  $\leq 26000/5000$  mm<sup>3</sup>/mm<sup>2</sup>); H (huella  $\leq 23$  mm; pérdida  $\leq 20000/5000$  mm<sup>3</sup>/mm<sup>2</sup>); I (huella  $\leq 20$  mm; pérdida  $\leq 18000/5000$  mm<sup>3</sup>/mm<sup>2</sup>).

k. Clase resistente a la carga de rotura: 30: 3T (valor medio  $\geq 3,0$  kN; valor individual  $\geq 2,4$  kN); 45: 4T (valor medio  $\geq 4,5$  kN; valor individual  $\geq 3,6$  kN); 70: 7T (valor medio  $\geq 7,0$  kN; valor individual  $\geq 5,6$  kN); 110: 11T (valor medio  $\geq 11,0$  kN; valor individual  $\geq 8,8$  kN); 140: 14T (valor medio  $\geq 14,0$  kN; valor individual  $\geq 11,2$  kN); 250: 25T (valor medio  $\geq 25,0$  kN; valor individual  $\geq 20,0$  kN); 300: 30T (valor medio  $\geq 30,0$  kN; valor individual  $\geq 24,0$  kN).

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

a. Resistencia al deslizamiento/resbalamiento, según el CTE DB SU 1.

b. Reacción al fuego: clase A1 sin necesidad de ensayo

c. Conductividad térmica.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado

cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Características geométricas, de aspecto y forma. Características físicas y mecánicas: Resistencia climática. Resistencia a la flexión. Resistencia al desgaste por abrasión. Resistencia al deslizamiento/resbalamiento. Conductividad térmica.

### 8.2.5. BALDOSAS DE TERRAZO PARA INTERIORES

Baldosa con acabado de la cara vista de diversas texturas para uso exclusivo en interiores.

#### Condiciones de suministro y recepción

Las baldosas no presentarán depresiones, grietas ni exfoliaciones, en la cara vista, visibles desde una distancia de 2 m con luz natural diurna (está permitido el relleno permanente de huecos menores).

- Marcado CE: obligatorio desde el 1 de junio de 2006. Norma de aplicación: UNE EN 13748-1:2005/A1 2005. Baldosas de terrazo. Parte 1: Baldosas de terrazo para uso interior.

Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a. Dimensiones (longitud, anchura, espesor), en mm.

b. Clase por espesor de la capa de huella de la baldosa (relacionada directamente por el tipo de pulido: en fábrica o in situ), Th: clase I (baldosas con capa de huella de espesor  $\geq 4$  mm), clase II (baldosas con capa de huella de espesor  $\geq 8$  mm).

Las baldosas de clase Th I no admitirán pulido tras su colocación. Las baldosas de clase Th II podrán pulirse tras su colocación.

c. Clase resistente a la carga de rotura: 1: BL I (sin requisito); 2: BL II (superficie de la baldosa  $\leq 1100$  cm<sup>2</sup>, valor individual  $\geq 2,5$  kN); 3: BL III (superficie de la baldosa  $> 1100$  cm<sup>2</sup>, valor individual  $\geq 3,0$  kN).

Las baldosas de clase BL I deberán colocarse sobre una cama de mortero sobre una base rígida.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

a. Absorción total de agua, en %.

b. Absorción de agua por capilaridad, en g/cm<sup>2</sup>.

c. Resistencia a la flexión, en Mpa.

d. Resistencia al desgaste por abrasión.

e. Resistencia al deslizamiento/resbalamiento, según el CTE DB SU 1.

f. Reacción al fuego: clase A1 sin necesidad de ensayo

g. Conductividad térmica.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados: Características geométricas, de aspecto y forma. Características físicas y mecánicas: Resistencia a la carga de rotura. Absorción total de agua. Absorción de agua por capilaridad. Resistencia a la flexión. Resistencia al desgaste por abrasión. Resistencia al deslizamiento/resbalamiento. Conductividad térmica.

### 8.2.6. BALDOSAS DE TERRAZO PARA EXTERIORES

Baldosa con acabado de la cara vista de diversas texturas para uso en exteriores (incluso en cubiertas) en áreas peatonales donde el aspecto decorativo es el predominante (p. e. paseos, terrazas, centros comerciales, etc.)

#### Condiciones de suministro y recepción

Las baldosas no presentarán depresiones, grietas ni exfoliaciones, en la cara vista, visibles desde una distancia de 2 m con luz natural diurna (está permitido el relleno permanente de huecos menores).

- Marcado CE: obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Norma de aplicación: UNE EN 13748-2:2005. Baldosas de terrazo. Parte 2: Baldosas de terrazo para uso exterior.

Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a. Dimensiones (longitud, anchura, espesor), en mm.

b. Clase por espesor de la capa de huella de la baldosa (relacionada directamente por el tipo de pulido: en fábrica o in situ), Th: clase I (baldosas con capa de huella de espesor  $\geq 4$  mm), clase II (baldosas con capa de huella de espesor  $\geq 8$  mm).

Las baldosas de clase Th I no admitirán pulido tras su colocación. Las baldosas de clase Th II podrán pulirse tras su colocación.

c. Clase resistente a la flexión: ST (valor medio  $\geq 3,5$  Mpa; valor individual  $\geq 2,8$  Mpa); TT (valor medio  $\geq 4,0$  Mpa; valor individual  $\geq$

3,2 Mpa); UT (valor medio  $\geq 5,0$  Mpa; valor individual  $\geq 4,0$  Mpa).  
d. Clase resistente a la carga de rotura: 30: 3T (valor medio  $\geq 3,0$  kN; valor individual  $\geq 2,4$  kN); 45: 4T (valor medio  $\geq 4,5$  kN; valor individual  $\geq 3,6$  kN); 70: 7T (valor medio  $\geq 7,0$  kN; valor individual  $\geq 5,6$  kN); 110: 11T (valor medio  $\geq 11,0$  kN; valor individual  $\geq 8,8$  kN); 140: 14T (valor medio  $\geq 14,0$  kN; valor individual  $\geq 11,2$  kN); 250: 25T (valor medio  $\geq 25,0$  kN; valor individual  $\geq 20,0$  kN); 300: 30T (valor medio  $\geq 30,0$  kN; valor individual  $\geq 24,0$  kN).

e. Clase resistente al desgaste por abrasión: F (sin requisito); G (huella  $\leq 26$  mm; pérdida  $\leq 26/50$  cm<sup>3</sup>/cm<sup>2</sup>); H (huella  $\leq 23$  mm; pérdida  $\leq 20/50$  cm<sup>3</sup>/cm<sup>2</sup>); I (huella  $\leq 20$  mm; pérdida  $\leq 18/50$  cm<sup>3</sup>/cm<sup>2</sup>).

f. Clase resistente climática: A (sin requisito); B (absorción de agua  $\leq 6$  %); D (masa perdida después del ensayo de hielo-deshielo: valor medio  $\leq 1,0$  kg/m<sup>2</sup>; valor individual  $\leq 1,5$  kg/m<sup>2</sup>).

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

a. Resistencia al deslizamiento/resbalamiento, según el CTE DB SU 1.

b. Reacción al fuego: clase A1 sin necesidad de ensayo

c. Conductividad térmica.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Características geométricas, de aspecto y forma. Características físicas y mecánicas: Resistencia a la carga de rotura. Resistencia climática. Resistencia a la flexión. Resistencia al desgaste por abrasión. Resistencia al deslizamiento/resbalamiento. Conductividad térmica.

### 8.3.2. ADHESIVOS PARA BALDOSAS CERAMICAS

Se definen distintos tipos de adhesivos según la naturaleza química de los conglomerantes.

Adhesivos cementosos (C): Mezcla de conglomerantes hidráulicos, cargas minerales y aditivos orgánicos, que sólo tiene que mezclarse con agua o adición líquida justo antes de su uso.

Adhesivos en dispersión (D): mezcla de conglomerantes orgánicos en forma de polímero en dispersión acuosa, aditivos orgánicos y cargas minerales, que se presenta lista para su uso.

Adhesivos de resinas reactivas (R): mezcla de resinas sintéticas, aditivos orgánicos y cargas minerales cuyo endurecimiento resulta de una reacción química. Están disponibles en forma de uno o más componentes.

#### Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE:

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2004. Norma de aplicación: UNE EN 12004. Adhesivos para baldosas cerámicas. Definiciones y especificaciones.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 3.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles: Tipo de adhesivo según la naturaleza química de sus conglomerantes y sus características opcionales.

Tipos de adhesivos: cementosos (C), en dispersión (D), de resinas reactivas ®.

Según sus características opcionales: adhesivo normal (I), adhesivo mejorado (2), adhesivo de fraguado rápido (F), adhesivo con deslizamiento reducido (T), adhesivo con tiempo abierto prolongado (E).

a. Adherencia

b. Durabilidad: acción de envejecimiento con calor, acción de humedad con agua, ciclo de hielo/deshielo.

c. Ataque químico.

d. Tiempo de conservación.

e. Tiempo de reposo o maduración.

f. Vida útil.

g. Tiempo abierto.

h. Capacidad humectante.

i. Deslizamiento.

j. Tiempo de ajuste.

k. Capacidad de adherencia.

l. Deformabilidad.

m. Deformación transversal.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados: Tiempo abierto. Deslizamiento. Resistencia a la tracción. Adherencia inicial. Resistencia a la cizalladura. Deformación transversal. Resistencia química. Capacidad humectante.

#### Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

Se almacenarán en local cubierto, seco y ventilado. Su tiempo de conservación es de aproximadamente un año desde su fabricación.

### 8.3.4. BALDOSAS CERAMICAS

Placas de poco espesor fabricadas con arcillas y/o otras materias primas inorgánicas, generalmente utilizadas como revestimiento de suelos y paredes, moldeadas por extrusión o por prensado. Las baldosas pueden ser esmaltadas o no esmaltadas y son incombustibles e inalterables a la luz.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado. 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.

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de diciembre de 2005. Norma de aplicación: UNE EN 14411. Baldosas cerámicas. Definiciones, clasificación, características y marcado. Sistema de evaluación de conformidad: Sistema 3 ó 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

a. Tipo de baldosa:

a.1. Definidos según el método de fabricación: método A, baldosas extruidas; método B, baldosas prensadas; método C, baldosas fabricadas por otros métodos.

a.2. Definidos según su absorción de agua: baldosas con baja absorción de agua (Grupo I), baldosas con absorción de agua media (Grupo II), baldosa con elevada absorción de agua (Grupo III).

a.3. Definidos según acabado superficial: esmaltadas (GL) o no esmaltadas (UGL).

b. Dimensiones y aspectos superficiales: Longitud y anchura, espesor, rectitud de lados, ortogonalidad, plenitud de la superficie, aspecto superficial.

c. Propiedades físicas: absorción de agua, carga de rotura, resistencia a flexión (N/mm<sup>2</sup>), resistencia a la abrasión, coeficiente de dilatación térmica lineal, resistencia al choque térmico, resistencia al cuarteo, resistencia a la helada, coeficiente de fricción.

d. Además de las anteriores, para baldosas para suelos: dilatación por humedad, pequeñas diferencias de color y resistencia al impacto.

e. Propiedades químicas: resistencia a las manchas, resistencia a productos químicos y emisión plomo y cadmio.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Resistencia al impacto por medición del coeficiente de restitución. Dilatación térmica lineal. Resistencia al choque térmico. Dilatación por humedad. Resistencia a la helada. Resistencia química. Resistencia a manchas. Emisión de plomo y cadmio de las baldosas esmaltadas. Pequeñas diferencias de color.

### 19.1.1. CEMENTOS COMUNES

Conglomerantes hidráulicos finamente molidos que, amasados con agua, forman una pasta que fragua y endurece por medio de reacciones y procesos de hidratación y que, una vez endurecidos, conservan su resistencia y estabilidad incluso bajo el agua. Los cementos conformes con la UNE EN 197-1, denominados cementos CEM, son capaces, cuando se dosifican y mezclan apropiadamente con agua y áridos de producir un hormigón o un mortero que conserve su trabajabilidad durante tiempo suficiente y alcanzar, al cabo de periodos definidos, los niveles especificados de resistencia y presentar también estabilidad de volumen a largo plazo.

Los 27 productos que integran la familia de cementos comunes y su designación es:

## TIPOS PRINCIPALES. DESIGNACIÓN (TIPOS DE CEMENTOS COMUNES)

CEM I. CEMENTO PORTLAND: CEM I

CEM II. CEMENTOS PORTLAND MIXTOS:

- Cemento Portland con escoria: CEM II/A-S, CEM II/B-S

- Cemento Portland con humo de sílice: CEM II/A-D

- Cemento Portland con puzolana: CEM II/A-P, CEM II/B-P, CEM II/A-Q, CEM II/B-Q

- Cemento Portland con ceniza volante: CEM II/A-V, CEM II/B-V, CEM II/A-W, CEM II/B-W

- Cemento Portland con esquistos calcinados: CEM II/A-T, CEM II/B-T

- Cemento Portland con caliza, CEM II/A-L, CEM II/B-L, CEM II/A-LL, CEM II/B-LL

- Cemento Portland mixto, CEM II/A-M, CEM II/B-M

CEM III. CEMENTOS CON ESCORIAS DE ALTO HORNO: CEM III/A, CEM III/B, CEM III/C

CEM IV. CEMENTOS PUZOLÁNICOS: CEM IV/A, CEM IV/A

CEM V. CEMENTOS COMPUESTOS: CEM V/A

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de abril de 2002. Norma de aplicación: UNE EN 197-1. Cemento. Parte 1: Composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos comunes. Sistema de evaluación de la conformidad: 1+ Identificación: Los cementos CEM se identificarán al menos por el tipo, y por las cifras 32,5, 42,5 ó 52,5, que indican la clase de resistencia (ej., CEM I 42,5R). Para indicar la clase de resistencia inicial se añadirán las letras N o R, según corresponda. Cuando proceda, la denominación de bajo calor de hidratación. Puede llevar información adicional: límite en cloruros (%), límite de pérdida por calcinación de cenizas volantes (%), nomenclatura normalizada de aditivos.

En caso de cemento ensacado, el marcado de conformidad CE, el número de identificación del organismo de certificación y la información adjunta, deben ir indicados en el saco o en la documentación comercial que lo acompaña (albaranes de entrega), o bien en una combinación de ambos. Si sólo parte de la información aparece en el saco, entonces, es conveniente que la información completa se incluya en la información comercial. En caso de cemento expedido a granel, dicha información debería ir recogida de alguna forma apropiada, en los documentos comerciales que lo acompañen.

Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

a. Propiedades mecánicas (para todos los tipos de cemento):

a.1. Resistencia mecánica a compresión normal (Mpa). A los 28 días.

a.2. Resistencia mecánica a compresión inicial (Mpa). A los 2 ó 7 días.

b. Propiedades físicas (para todos los tipos de cemento):

b.1. Tiempo de principio de fraguado (min)

b.2. Estabilidad de volumen (expansión) (mm)

c. Propiedades químicas (para todos los tipos de cemento):

c.1. Contenido de cloruros (%)

c.2. Contenido de sulfato (% SO<sub>3</sub>)

c.3. Composición (% en masa de componentes principales - Clínker, escoria de horno alto, humo de sílice, puzolana natural, puzolana natural calcinada, cenizas volantes silíceas, cenizas volantes caláreas, esquistos calcinados, caliza- y componentes minoritarios)

d. Propiedades químicas (para CEM I, CEM III):

d.1. Pérdida por calcinación (% en masa del cemento final)

d.2. Residuo insoluble (% en masa del cemento final)

e. Propiedades químicas (para CEM IV):

e.1. Puzolanidad

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados: Resistencia normal. Resistencia inicial. Principio de fraguado. Estabilidad. Cloruros. Sulfatos. Composición. Pérdida por calcinación. Residuo insoluble. Puzolanidad.

**19.1.7. CALES PARA LA CONSTRUCCIÓN**

Formas físicas (polvo, terrones, pastas o lechadas), en las que pueden aparecer el óxido de calcio y el de magnesio y/o el hidróxido de calcio y/o el de magnesio, utilizadas como conglomerantes para preparar morteros para fábricas y revestimientos, interiores y exteriores.

Tipos:

- Cales aéreas: constituidas principalmente por óxido o hidróxido de calcio que endurecen bajo el efecto del dióxido de carbono presente en el aire. Pueden ser:

Cales vivas (Q): producidas por la calcinación de caliza y/o dolomía, pudiendo ser cales cálcicas (CL) y cales dolomíticas (semi-hidratadas o totalmente hidratadas).

Cales hidratadas (S): cales aéreas, cálcicas o dolomíticas resultantes del apagado controlado de las cales vivas.

- Cales hidráulicas naturales (NHL): producidas por la calcinación de calizas más o menos arcillosas o silíceas con reducción a polvo mediante apagado con o sin molienda, que fraguan y endurecen con el agua. Pueden ser:

Cales hidráulicas naturales con adición de materiales (Z): pueden contener materiales hidráulicos o puzolánicos hasta un 20% en masa.

Cales hidráulicas (HL): constituidas principalmente por hidróxido de calcio, silicatos de calcio y aluminatos de calcio, producidos por la mezcla de constituyentes adecuados.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de agosto de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 459-1:2001. Cales para la construcción. Parte 1: Definiciones, especificaciones y criterios de conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 2.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

a. Tipo de cal: cálcica (CL), dolomítica (DL), hidráulica natural (NHL), hidráulica artificial (HL).

b. Cifra de dos dígitos que indica el contenido de CaO+MgO de las cales aéreas cálcicas.

c. Cifra de dos dígitos que indica el contenido de CaO+MgO de las cales aéreas dolomíticas.

d. Letra mayúscula que indica el estado en que son suministradas las cales aéreas cálcicas.

e. Letra mayúscula que indica el estado en que son suministradas las cales aéreas dolomíticas.

f. Cifra que indica, en MPa, la resistencia a compresión mínima a 28 días de las cales aéreas hidráulicas.

g. Letra mayúscula Z en caso de contener adiciones de materiales hidráulicos o puzolánicos adecuados hasta un 20% de la masa de las cales hidráulicas naturales.

h. Tiempo de fraguado en cales hidráulicas.

i. Contenido en aire de cales hidráulicas.

j. Estabilidad de volumen.

k. Finura.

l. Penetración.

m. Durabilidad.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

En general, contenido de: CaO+MgO, MgO, Co<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub>, cal libre (% de masa).

En cales hidráulicas, resistencia a compresión a los 28 días (Mpa).

En cales vivas, estabilidad después del apagado y rendimiento (dm<sup>3</sup>/10kg).

En cal cálcica hidratada, dolomítica hidratada, en pasta, hidráulica y hidráulica natural: Finura (% de rechazo en masa). Agua libre (%). Estabilidad (mm). Penetración (mm). Contenido en aire (%). Tiempo de fraguado (h).

Ensayos adicionales: Reactividad (en cal viva). Demanda de agua (ensayos de morteros). Retención de agua (ensayos de morteros).

Densidad volumétrica aparente (kg/dm<sup>3</sup>). Finura (en cal viva). Blancura

**19.1.8. ADITIVOS PARA HORMIGONES**

Producto incorporado a los hormigones de consistencias normales en el momento del amasado en una cantidad ≤ 5%, en masa, del contenido de cemento en el hormigón con objeto de modificar las propiedades de la mezcla a estado fresco y/o endurecido. Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de octubre de 2007. Norma de aplicación: UNE EN 934-2:2001/A2:2005. Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Parte 2: Aditivos para hormigones. Definiciones, requisitos, conformidad, marcado y etiquetado. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la

normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

- a. Homogeneidad.
- b. Color.
- c. Componente activo.
- d. Densidad relativa.
- e. Extracto seco convencional.
- f. Valor del PH.
- g. Efecto sobre el tiempo de fraguado con la dosificación máxima recomendada.
- h. Contenido en cloruros totales.
- i. Contenido en cloruros solubles en agua.
- j. Contenido en alcalinos.
- k. Comportamiento a la corrosión.
- l. Características de los huecos de aire en el hormigón endurecido (Factor de espaciado en el hormigón de ensayo  $\leq 0,2$  mm m. Resistencia a la compresión a 28 días  $\geq 75\%$  respecto a la del hormigón testigo.
- n. Contenido en aire del hormigón fresco.  $\geq 2,5\%$  en volumen por encima del volumen de aire del hormigón testigo y contenido total en aire 4% / 6%.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Definición y composición de los hormigones y morteros de referencia para ensayos de aditivos para hormigón.

Determinación del tiempo de fraguado de hormigones con aditivos.

Determinación de la exudación del hormigón.

Determinación de la absorción capilar del hormigón.

Análisis infrarrojo de aditivos para hormigones.

Determinación del extracto seco convencional de aditivos para hormigones.

Determinación de las características de los huecos de aire en el hormigón endurecido.

Determinación del contenido en alcalinos de aditivos para hormigones.

Morteros de albañilería de referencia para ensayos de aditivos para morteros.

Toma de muestras, control y evaluación de la conformidad, marcado y etiquetado, de aditivos para hormigones.

Determinación de la pérdida de masa a 105° de aditivos sólidos para hormigones y morteros.

Determinación de la pérdida por calcinación de aditivos para hormigones y morteros.

Determinación del residuo insoluble en agua destilada de aditivos para hormigones y morteros.

Determinación del contenido de agua no combinada de aditivos para hormigones y morteros.

Determinación del contenido en halógenos totales de aditivos para hormigones y morteros.

Determinación del contenido en compuestos de azufre de aditivos para hormigones y morteros.

Determinación del contenido en reductores de aditivos para hormigones y morteros.

Determinación del extracto seco convencional de aditivos líquidos para hormigones y morteros (método de la arena).

Determinación de la densidad aparente de aditivos líquidos para hormigones y morteros.

Determinación de la densidad aparente de aditivos sólidos para hormigones y morteros.

Determinación del PH de los aditivos para hormigones y morteros.

Determinación de la consistencia (método de la mesa de sacudidas) de fabricados con aditivos.

Determinación del contenido en aire ocluido en fabricados con aditivos.

Determinación de la pérdida de agua por evaporación en fabricados con aditivos.

#### 19.1.11. MORTEROS PARA REVOCO Y ENLUCIDO

Morteros para revoco/enlucido hechos en fábrica (morteros industriales) a base de conglomerantes inorgánicos para exteriores (revocos) e interiores (enlucidos) utilizados en muros, techos, pilares y tabiques.

Condiciones de suministro y recepción

Marcado CE: obligatorio desde el 1 de febrero de 2005. Norma de aplicación: UNE EN 998-2. Especificaciones de los morteros para

albañilería. Parte 2: Morteros para albañilería. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

a. Tipo de mortero:

a.1. Definidos según el concepto: diseñados (por sus prestaciones) o prescritos (por sus proporciones).

a.2. Definidos según sus propiedades y/o su utilización: mortero para revoco/enlucido para uso corriente (GP), para revoco/enlucido (LW), para revoco coloreado (CR), para revoco monocapa (mortero para juntas y capas finas (T) o mortero ligero (L).

a.3. Definidos según el sistema de fabricación: mortero hecho en una fábrica (mortero industrial), mortero semiterminado hecho en una fábrica o mortero hecho en obra.

b. Tiempo de utilización.

c. Contenido en cloruros (para los morteros utilizados en albañilería armada): valor declarado (como una fracción en % en masa).

d. Contenido en aire.

e. Proporción de los componentes (para los morteros prescritos) y la resistencia a compresión o la clase de resistencia a compresión: proporciones de la mezcla en volumen o en peso.

f. Resistencia a compresión o la clase de resistencia a compresión (para los morteros diseñados): valores declarados (N/mm<sup>2</sup>) o clases: M1, M2,5, M5, M10, M15, M20, Md, donde d es una resistencia a compresión mayor que 25 N/mm<sup>2</sup> declarada por el fabricante.

g. Resistencia de unión (adhesión) (para los morteros diseñados destinados a ser utilizados en construcciones sometidas a requisitos estructurales): valor declarado de la resistencia inicial de cizallamiento (N/mm<sup>2</sup>) medida o tabulada.

h. Absorción de agua (para los morteros destinados a ser utilizados en construcciones exteriores y expuestas directamente a la intemperie): valor declarado en [kg/(m<sup>2</sup>.min)]<sup>05</sup>.

i. Permeabilidad al vapor de agua (para los morteros destinados a ser utilizados en construcciones exteriores): valores tabulados declarados del coeficiente  $\mu$  de difusión de vapor de agua.

j. Densidad (para los morteros diseñados destinados a ser utilizados en construcciones sometidas a requisitos de aislamiento térmico).

k. Conductividad térmica (para los morteros diseñados destinados a ser utilizados en construcciones sometidas a requisitos de aislamiento térmico): valor declarado o tabulado medido (W/mK).

l. Durabilidad (resistencia a los ciclos de hielo/deshielo): valor declarado como pertinente, evaluación basada en función de las disposiciones en vigor en el lugar previsto de utilización.

m. Tamaño máximo de los áridos (para los morteros para juntas y capas finas): no será mayor que 2 mm.

n. Tiempo abierto o tiempo de corrección (para los morteros para juntas y capas finas).

o. Reacción frente al fuego (para los morteros destinados a ser utilizados en construcciones sometidas a requisitos frente al fuego): euroclases declaradas (A1 a F).

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Propiedades del mortero fresco: Tiempo de utilización. Contenido en cloruros. Contenido en aire. Tiempo abierto o tiempo de corrección (para los morteros para juntas y capas finas). Dimensiones de los áridos (para los morteros para juntas y capas finas).

Propiedades del mortero endurecido: Resistencia a compresión. Resistencia de unión (adhesión). Absorción de agua. Permeabilidad al vapor de agua. Densidad. Conductividad térmica. Conductividad térmica. Durabilidad.

19.1.12. MORTEROS PARA ALBAÑILERÍA

Morteros para albañilería hechos en fábrica (morteros industriales) utilizados en muros, pilares y tabiques de albañilería, para su trabazón y rejuntado.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: obligatorio desde el 1 de febrero de 2005. Norma de aplicación: UNE EN 998-2:2004. Especificaciones de los morteros para albañilería. Parte 2: Morteros para albañilería.

Sistemas de evaluación de la conformidad: 2+ para morteros industriales diseñados, ó 4 para morteros industriales prescritos.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la

normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

a. Tipo de mortero:

- Definidos según el concepto: prediseñados (por sus prestaciones) o prescritos (por sus proporciones).

- Definidos según sus propiedades y/o su utilización: mortero para uso corriente (G), mortero para juntas y capas finas (T) o mortero ligero (L).

- Definidos según el sistema de fabricación: mortero hecho en una fábrica (mortero industrial), mortero semiterminado hecho en una fábrica, mortero predosificado, mortero premezclado de cal y arena o mortero hecho en obra.

b. Tiempo de utilización.

c. Contenido en cloruros (para los morteros utilizados en albañilería armada): valor declarado (como una fracción en % en masa).

d. Contenido en aire.

e. Proporción de los componentes (para los morteros prescritos) y la resistencia a compresión o la clase de resistencia a compresión: proporciones de la mezcla en volumen o en peso.

f. Resistencia a compresión o la clase de resistencia a compresión (para los morteros diseñados): valores declarados ( $N/mm^2$ ) o categorías.

g. Resistencia de unión (adhesión) (para los morteros diseñados destinados a ser utilizados en construcciones sometidas a requisitos estructurales): valor declarado de la resistencia inicial de cizallamiento ( $N/mm^2$ ) medida o tabulada.

h. Absorción de agua (para los morteros destinados a ser utilizados en construcciones exteriores): valor declarado en  $[kg/(m^2 \cdot min)]^{0.5}$ .

i. Permeabilidad al vapor de agua (para los morteros destinados a ser utilizados en construcciones exteriores): valores tabulados declarados del coeficiente  $\mu$  de difusión de vapor de agua.

j. Densidad (para los morteros diseñados destinados a ser utilizados en construcciones sometidas a requisitos de aislamiento térmico).

k. Conductividad térmica (para los morteros diseñados destinados a ser utilizados en construcciones sometidas a requisitos de aislamiento térmico): valor declarado o tabulado medido ( $W/mK$ ).

l. Durabilidad (resistencia a los ciclos de hielo/deshielo): valor declarado como pertinente, evaluación basada en función de las disposiciones en vigor en el lugar previsto de utilización.

m. Tamaño máximo de los áridos (para los morteros para juntas y capas finas).

n. Tiempo abierto o tiempo de corrección (para los morteros para juntas y capas finas).

o. Reacción frente al fuego (para los morteros destinados a ser utilizados en construcciones sometidas a requisitos frente al fuego): euroclases declaradas (A1 a F).

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

- Propiedades del mortero fresco: Tiempo de utilización. Contenido en cloruros. Contenido en aire. Tiempo abierto o tiempo de corrección (para los morteros para juntas y capas finas). Dimensiones de los áridos (para los morteros para juntas y capas finas).

- Propiedades del mortero endurecido: Resistencia a compresión. Resistencia de unión (adhesión). Absorción de agua. Permeabilidad al vapor de agua. Densidad. Conductividad térmica. Conductividad térmica. Durabilidad.

### 19.1.13. ÁRIDOS PARA HORMIGÓN

Materiales granulares naturales (origen mineral, sólo sometidos a procesos mecánicos), artificiales (origen mineral procesados industrialmente que suponga modificaciones térmicas, etc.), reciclados (a partir de materiales inorgánicos previamente utilizados en la construcción), ó, sólo para áridos ligeros, subproductos industriales, (origen mineral procesados industrialmente y sometidos a procesos mecánicos), de tamaño comprendido entre 0 y 125 mm, utilizados en la fabricación de todo tipo de hormigones y en productos prefabricados de hormigón.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de junio de 2004. Norma de aplicación: UNE EN 12620:2003/AC:2004. Áridos para hormigón. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Tipo, según la densidad de partículas y el tamaño máximo de éstas: Áridos para hormigón

(de peso normal): grueso, fino, todo uno, natural con granulometría de 0/8 mm o filler. Áridos ligeros.

a. Grupo al que pertenece el árido: filler y polvo mineral como componente inerte, PM; finos, FN; áridos finos, AF; áridos gruesos, AG; áridos todo uno TU.

b. Forma de presentación del árido: áridos rodados, R; áridos triturados, T; áridos mezcla de los anteriores, M.

c. Fracción granulométrica del árido d/D, en mm (d: tamaño del tamiz inferior. D: tamaño del tamiz superior).

d. Naturaleza (en caso de áridos poligénicos se podrá designar por más letras unidas): calizo, C; silíceo, SL; granito, G; ofita, O; basalto, B; dolomítico, D; varios (otras naturalezas no habituales, p. ej. Anfibolita, gneis, pórfido, etc.), V; artificial (cuando sea posible se debe indicar su procedencia), A; reciclado (cuando sea posible se debe indicar su procedencia), R.

e. En caso de que el árido sea lavado: L.

f. Densidad de las partículas, en  $Mg/m^3$ .

Cualquier otra información necesaria según los requisitos especiales exigibles según su uso:

a. Requisitos geométricos: Índice de lajas. Coeficiente de forma. Contenido en conchas, en %. Contenido en finos, en % que pasa por el tamiz 0,063 mm.

b. Requisitos físicos: Resistencia a la fragmentación. Resistencia al desgaste. Resistencia al pulimento. Resistencia a la abrasión superficial. Resistencia a la abrasión por neumáticos claveteados. Resistencia a ciclos de hielo-deshielo. Resistencia a ciclos de hielo-deshielo, estabilidad al sulfato de magnesio. Densidades y absorción de agua. Estabilidad de volumen. Reactividad alcali-silíce.

c. Requisitos químicos: Contenido en sulfatos solubles en ácido. Contenido en cloruros. Contenido total en azufre. Otros componentes

Cualquier otra información necesaria para identificar el árido dependiente de los requisitos especiales exigibles según su uso:

a. Requisitos físicos: Coeficiente de forma. Contenido en finos. Contenido en agua. Densidades y absorción de agua. Resistencia al machaqueo. Crasa fracturadas. Resistencia a la desintegración. Resistencia a ciclos de hielo-deshielo.

b. Requisitos químicos: Contenido en sulfatos solubles en ácido. Contenido en cloruros. Contenido total en azufre. Pérdida por calcinación. Contaminantes orgánicos ligeros. Reactividad alcali-silíce.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Descripción petrográfica. Granulometría de las partículas. Tami-ces de ensayo. Índice de lajas. Porcentaje de caras fracturadas. Contenido en conchas en los áridos gruesos para hormigones. Equivalente de arena. Valor de azul de metileno. Granulometría del filler (por tamizado por chorro de aire). Resistencia al desgaste (micro-Deval). Resistencia a la fragmentación de los áridos gruesos para hormigones. Densidad aparente y volumen de huecos. Humedad mediante secado en estufa. Densidad y absorción de agua. Coeficiente de pulimento acelerado. Resistencia al desgaste por abrasión con neumáticos claveteados. Resistencia a ciclos de hielo-deshielo. Pérdida de peso en soluciones de sulfato magnésico. Retracción por secado. Resistencia al choque térmico. Análisis químico. Resistencia al machaqueo de áridos ligeros. Resistencia a la desintegración de áridos ligeros para hormigones. Resistencia a ciclos de hielo-deshielo de áridos ligeros para hormigones. Contenido en terrones de arcilla. Contenido en partículas blandas de los áridos gruesos. Coeficiente de forma. Contenido en partículas ligeras de los áridos gruesos. Friabilidad (desgaste micro-Deval) de los áridos finos. Absorción de agua de los áridos finos. Absorción de agua de los áridos gruesos. Módulo de finura. Reactividad alcali-silíce y alcali-silicato. Reactividad alcali-carbonato. Reactividad potencial de los áridos para hormigones con los alcalinos.

### 19.1.16. ÁRIDOS PARA MORTEROS

Materiales granulares naturales (origen mineral, sólo sometidos a procesos mecánicos), artificiales (origen mineral procesados industrialmente que suponga modificaciones térmicas, etc.), reciclados (a partir de materiales inorgánicos previamente utilizados en la construcción), ó, sólo para áridos ligeros, subproductos industriales, (origen mineral procesados industrialmente y sometidos a procesos mecánicos), de tamaño comprendido entre 0 y 8 mm, utilizados en la fabricación de morteros para edificaciones.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: Obligatorio desde el 1 de junio de 2004. Norma de aplicación: UNE EN 13139:2002. Áridos para morteros. Sistema

de evaluación de la conformidad: 2+4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

a. Tipo: De peso normal. Áridos ligeros. (según la densidad de partículas y el tamaño máximo de éstas)

b. Origen del árido (nombre de la cantera, mina o depósito)

c. 2 grupos de dígitos separados por una barra que indican, en mm, la fracción granulométrica d/D (d: tamaño del tamiz inferior. D: tamaño del tamiz superior)

d. Cifra que indica, en Mg/m<sup>3</sup>, la densidad de las partículas.

Cualquier otra información necesaria según los requisitos especiales exigibles a partir de su uso.

a. Requisitos geométricos y físicos. (Forma de las partículas para D>4mm. Contenido en conchas, para D>4mm. Contenido en finos, % que pasa por el tamiz 0,063 mm. Resistencia a ciclos de hielo-deshielo. Resistencia a ciclos de hielo-deshielo, estabilidad al sulfato de magnesio. Densidades y absorción de agua. Reactividad álcali-sílice.

b. Requisitos químicos. (Contenido en sulfatos solubles en ácido. Contenido en cloruros. Contenido total en azufre. Componentes que alteran la velocidad de fraguado y la de endurecimiento. Sustancias solubles en agua, para áridos artificiales. Pérdida por calcinación).

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que aseguren las características.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

Descripción petrográfica de los áridos para morteros. Granulometría de las partículas de los áridos para morteros.

Tamices de ensayo para áridos para morteros. Índice de lajas de los áridos para morteros. Contenido en conchas en los áridos gruesos para morteros. Equivalente de arena de los áridos para morteros. Valor de azul de metileno de los áridos para morteros. Granulometría del filler (por tamizado por chorro de aire). Densidad y absorción de agua de los áridos para morteros. Resistencia a ciclos de hielo-deshielo de áridos para morteros. Pérdida de peso en soluciones de sulfato magnésico de los áridos para morteros. Análisis químico de los áridos para morteros. Resistencia a ciclos de hielo/ deshielo de áridos ligeros de morteros. Contenido en terrones de arcilla de los áridos para morteros. Módulo de finura de los áridos para morteros. Reactividad álcali-sílice y álcali-silicato de los áridos para morteros. Reactividad álcali-carbonato de los áridos para morteros. Reactividad potencial de los áridos para morteros con los alcalinos.

### 19.21. PLACAS DE YESO LAMINADO

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: Obligatorio a partir del 1 de marzo de 2007. Norma de aplicación: UNE EN 520. Placas de yeso laminado. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/ 4.

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Las placas de yeso laminado vendrán definidas por la siguiente designación PYL (a), (b), UNE EN 520, donde:

a. Tipo: A: estándar, HI ó 2: impregnada, DF: cortafuego, DI: de alta dureza.

b. Espesor nominal, en mm.

- Ensayos:

Según normas UNE: características geométricas, de aspecto y de forma: defectos estructurales, y aspecto, tolerancias dimensionales, tolerancias de forma; propiedades físicas y mecánicas: tolerancia de masa, absorción de agua, resistencia a flexión, carga de rotura y resistencia al impacto.

Según normas UNE EN: resistencia al esfuerzo cortante, reacción al fuego, factor de resistencia al vapor de agua, resistencia a flexión longitudinal, resistencia a flexión transversal, resistencia térmica, resistencia al impacto, aislamiento directo a ruido aéreo, absorción acústica.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

Los paquetes de placas se almacenarán a cubierto al abrigo de las lluvias y la intemperie y sobre superficies lo más lisas y horizontales posibles.

Los paquetes de placas se acopiarán sobre calzos (tiras de placas) no distanciados más de 40 cm entre sí.

Las placas se trasladarán siempre en vertical o de canto, nunca de plano o en horizontal.

Las placas se cortarán mediante una cuchilla retráctil y/o un serrucho, trabajando siempre por la cara adecuada. Los bordes cortados se repasarán antes de su colocación. Se cortarán las placas efectuando todo tipo de ajustes antes de su colocación, sin forzarlas nunca para que encajen en su sitio.

### 19.22. PANELES DE YESO

Paneles de forma de paralelepípedo, machihembrados, por lo menos en dos de sus cantos opuestos, de superficie mínima 0,20 m<sup>2</sup>, dimensión máxima 1000 mm y espesor mínimo 50 mm, macizos o perforados interiormente, no siendo, en este caso, su volumen de huecos superior al 40% del volumen total de la pieza y con un espesor mínimo de la pared de 10 mm; prefabricados en maquinaria e instalaciones fijas a partir de sulfato de calcio y agua, pudiendo llevar incorporadas fibras, cargas, áridos y otros aditivos, siempre y cuando no estén clasificados como sustancias peligrosas de acuerdo con la reglamentación europea, y pudiendo ser coloreados mediante pigmentos, unidos entre sí mediante adhesivos de base yeso o escayola, con superficies lisas, destinados a la realización de tabiquerías de paramentos no portantes interiores en edificios, protección contra el fuego de elementos, etc.

Tipos de paneles: Standard, alta densidad (o alta dureza) e hidrofugados.

En sus caras no se apreciarán fisuras, concavidades, abolladuras o asperezas y admitirán ser cortados con facilidad.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: obligatorio desde el 1 de abril de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 12859. Paneles de yeso. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

- Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a. Dimensiones nominales (longitud, altura, espesor), en mm.

b. Tipo de panel: macizo, perforado.

c. Clase de densidad: alta densidad ( $1100 \leq d < 1500 \text{ kg/m}^3$ ), densidad media ( $800 \leq d < 1100 \text{ kg/m}^3$ ), baja densidad ( $600 \leq d < 800 \text{ kg/m}^3$ ).

d. Masa nominal, en kg/m<sup>2</sup>.

e. Designación "hidrofugado", cuando el panel lo sea.

f. Categoría del pH: normal ( $6,5 \leq \text{pH} < 10,5$ ), bajo ( $4,5 \leq \text{pH} < 6,5$ ).

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

- Ensayos: Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados: Tolerancias dimensionales. Desviación de la masa. Desviación de la densidad. Humedad. pH. Absorción de agua. Dureza superficial. Resistencia a la flexión. Reacción al fuego (clase). Conductividad térmica.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

Los paneles se almacenarán bajo cubierta; se quitará el retráctil de plástico para evitar condensaciones de humedad, en el caso de que hubiera cambios de humedad ambiente y cambios de temperatura.

No es recomendable remontar los palés de paneles. En caso necesario, no se remontarán más de dos alturas, para evitar dañarlos.

### 19.24. YESOS Y PRODUCTOS A BASE DE YESO

Yesos y conglomerantes a base de yeso en polvo para la construcción, incluidos los yesos premezclados para revestir paredes y techos en el interior de edificios en los que se aplica como material de acabado que puede ser decorado. Estos productos están especialmente formulados para cumplir sus especificaciones de uso mediante el empleo de aditivos, adiciones, agregados y otros conglomerantes. Se incluyen los yesos y productos de yeso para su aplicación manual o a máquina, y los morteros de agarre a base de yeso.

Se puede utilizar cal de construcción, en forma de hidróxido de calcio, como conglomerante adicional junto con el conglomerante de yeso. Si el conglomerante a base de yeso es el principal componente activo del mortero, se incluye en este apartado. Si la cal es el principal componente activo del mortero, se incluye en el apartado del producto Cales.

Condiciones de suministro y recepción

- Marcado CE: obligatorio a partir del 1 de abril de 2007. Normas de aplicación: UNE EN 13279-1:2006. Yesos y productos a base de

yeso para la construcción. Parte I: Definiciones y especificaciones. Sistemas de evaluación de conformidad: sistema 3 (para su uso en paredes, tabiques, techos o revestimientos para la protección frente al fuego de elementos estructurales y/o para compartimentación frente al fuego de edificios y con característica de reacción al fuego) ó sistema 4 (para el resto de los casos).

Identificación: Se comprobará que la identificación del producto recibido se corresponde con las características exigidas por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

a. Tipo de yeso o de conglomerante de yeso, según la siguiente designación y su identificación correspondiente:

- Conglomerante a base de yeso (para uso directo o para su transformación: productos en polvo, secos; para empleo directo en obra, etc.), A.

- Yesos para la construcción: yeso de construcción, B1; mortero de yeso, B2; mortero de yeso y cal, B3; yeso de construcción aligerado, B4; mortero aligerado de yeso, B5; mortero aligerado de yeso y cal, B6; yeso de construcción de alta dureza, B7.

- Yeso para aplicaciones especiales: yeso para trabajos con yeso fibroso, C1; yeso para morteros de agarre, C2; yeso acústico, C3; yeso con propiedades de aislamiento térmico, C4; yeso para protección contra el fuego, C5; yeso para su aplicación en capa fina, C6.

b. Tiempo de principio de fraguado.

c. Resistencia a compresión, en N/mm<sup>2</sup>.

Características reguladas que pueden estar especificadas, en función de los requisitos exigibles:

a. Reacción al fuego (en situaciones de exposición: A1).

b. Resistencia al fuego.

c. Comportamiento acústico: aislamiento directo al ruido aéreo, en dB; absorción acústica.

d. Resistencia térmica, en m<sup>2</sup> K/W.

e. Sustancias peligrosas.

- Distintivos de calidad:

Se comprobará que el producto ostenta los distintivos de calidad exigidos, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa, que avalen las características exigidas.

- Ensayos:

Se realizarán los ensayos exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Ensayos regulados que pueden estar especificados:

- Para los conglomerantes de yeso: Contenido en sulfato de calcio.

- Para los yesos para la construcción: Contenido en conglomerante de yeso. Tiempo de principio de fraguado. Resistencia a flexión. Resistencia a compresión. Dureza superficial. Adherencia.

- Para los yesos especiales para la construcción: Contenido en conglomerante de CaSO<sub>4</sub>. Finura de molido. Tiempo de principio de fraguado. Resistencia a flexión. Resistencia a compresión. Dureza superficial.

- Ensayos ligados a las condiciones finales de uso: Reacción al fuego. Resistencia al fuego. Aislamiento directo al ruido aéreo. Absorción acústica. Resistencia térmica (por cálculo). Sustancias peligrosas.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

Los sacos de yeso se almacenarán a cubierto y protegidos de la humedad.

Si el yeso se recibe a granel se almacenará en silos.

#### **Anejo I: Relación de Normativa Técnica de aplicación en los proyectos y en la ejecución de obras**

En este apartado se incluye una relación no exhaustiva de la normativa técnica de aplicación a la redacción de proyectos y a la ejecución de obras de edificación. Esta relación se ha estructurado en dos partes en correspondencia con la organización del presente Pliego: Parte I. Unidades de obra y Parte II. Productos. A su vez la relación de normativa de Unidades de obra se subdivide en normativa de carácter general, normativa de cimentación y estructuras y normativa de instalaciones.

**NORMATIVA DE UNIDADES DE OBRA****Normativa de carácter general**

Ordenación de la edificación

Ley 38/1999, de 5-NOV, de la Jefatura del Estado

BOE. 6-11-99

Real Decreto 314/2006. 17/03/2006. Ministerio de la Vivienda. Código Técnico de la Edificación. BOE 28/03/2006.

Orden 09/06/1971. Ministerio de la Vivienda. Normas sobre el Libro de Órdenes y Asistencias en obras de edificación. BOE 17/06/1971.

Decreto 462/1971. 11/03/1971. Ministerio de la Vivienda. Normas sobre redacción de proyectos y dirección de obras de edificación. BOE 24/03/1971. "Desarrollada por Orden 9-6-1971.

Orden 19/05/1970. Ministerio de la Vivienda. Libro de Órdenes y Visitas en Viviendas de Protección Oficial. BOE 26/05/1970.

Ley 28/2005. 26/12/2005. Jefatura del Estado. Medidas sanitarias frente al tabaquismo y reguladora de la venta, el suministro, el consumo y la publicidad de los productos del tabaco. BOE 27/12/2005.

Real Decreto 865/2003. 04/07/2003. Ministerio de Sanidad y Consumo. Establece los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis. BOE 18/07/2003.

Real Decreto 3484/2000. 29/12/2000. Presidencia de Gobierno. Normas de higiene para la elaboración, distribución y comercio de comidas preparadas. De aplicación en restaurantes y comedores colectivos. BOE 12/01/2001.

Real Decreto 2816/1982. 27/08/1982. Ministerio del Interior. Reglamento General de Policía de Espectáculos Públicos y Actividades Recreativas. BOE 06/11/1982.

Orden 15/03/1963. Ministerio de la Gobernación. Instrucciones complementarias al Reglamento Regulador de Industrias Molestas, Insalubres, nocivas y peligrosas, aprobado por Decreto 2414/1961. BOE 02/04/1963.

Decreto 2414/1961. 30/11/1961. Presidencia de Gobierno. Reglamento de Industrias molestas, insalubres, nocivas y peligrosas. BOE 07/12/1961.

Real Decreto 1634/1983. 15/06/1983. Ministerio de Transportes, Turismo y Comunicación. Ordenación de los establecimientos hoteleros. BOE 17/06/1983.

Real Decreto 2877/1982. 15/10/1982. Ministerio de Transportes, Turismo y Comunicación. Ordenación de apartamentos y viviendas vacacionales. BOE 09/11/1982.

Orden 31/03/1980. Ministerio de Comercio y Turismo. Modifica la Orden de 25-9-79 (BOE 20/10/1979), sobre prevención de incendios en alojamientos turísticos. BOE 10/04/1980.

Orden 03/03/1980. Ministerio de Obras Públicas. Características de accesos, aparatos elevadores y acondicionamiento interior e las Viviendas de Protección Oficial destinadas a minusválidos. BOE 18/03/1980.

Real Decreto 355/1980. 25/01/1980. Ministerio de Obras Públicas. Reserva y situación de las Viviendas de Protección Oficial destinadas a minusválidos. BOE 28/02/1980.

Real Decreto 3148/1978. 10/11/1978. Ministerio de Obras Públicas. Desarrollo del Real Decreto-Ley 31/1978 (BOE 08/11/1978), de 31 de octubre, sobre construcción, financiación, uso, conservación y aprovechamiento de Viviendas de Protección Oficial. BOE 16/01/1979.

Real Decreto 505/2007. 20/04/2007. Ministerio de la Presidencia. Aprueba las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones. BOE 11/05/2007.

Ley 51/2003. 02/12/2003. Jefatura del Estado. Ley de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad. BOE 03/12/2003.

Real Decreto 556/1989. 19/05/1989. Ministerio de Obras Públicas. Medidas mínimas sobre accesibilidad en los edificios. BOE 23/05/1989.

Real Decreto 1513/2005. 16/12/2005. Ministerio de la Presidencia. Desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental. BOE 17/12/2005.

Sentencia 19/01/2004. Consejo Superior de los Colegios de España. Confirma el informe "Comentarios sobre el aislamiento acústico en edificación", según la NBE-CA-88, elaborado por el Consejo Superior y el CAT del COA Vasco-Navarro.

Ley 37/2003. 17/11/2003. Jefatura del Estado. Ley del Ruido. "Desarrollada por Real Decreto 1513/2005. BOE 18/11/2003.

Contaminación acústica. Real Decreto 1513/2005, de 16 diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental. BOE 17-12-05.

Orden 29/09/1988. Ministerio de Obras Públicas. NBE-CA-88. Modifica la NBE-CA-82, sobre condiciones acústicas en los edificios. BOE 08/10/1988.

Norma Básica de la edificación "NBE-CA-88" condiciones acústicas de los edificios

Orden de 29-09-88, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo BOE. 8-10-88

Aprobada inicialmente bajo la denominación de:

Norma "NBE-CA-81" sobre condiciones acústicas de los edificios Real Decreto 1909/1981, de 24-07, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. BOE.: 7-09-81

Modificada pasando a denominarse Norma "NBE-CA-82" sobre condiciones acústicas de los edificios

Real Decreto 2115/1982, de 12-08, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. BOE 3-09-82

Corrección errores: 7-10-82

Sentencia de 9 de enero de 2004, del Juzgado de Primera Instancia nº 9 de Bilbao, que confirma el informe "Comentarios sobre el aislamiento acústico en edificación, según la NBE-CA-88" elaborado por el Consejo Superior y el CAT del COA Vasco-Navarro.

**Normativa de cimentación y estructuras**

Norma de Construcción Sismorresistente: parte General y Edificación. NCSE-02. Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, del Ministerio de Fomento. (Deroga la NCSE-94. Es de aplicación obligatoria a partir del 11 de octubre de 2004) BOE 11-10-02.

Instrucción de Hormigón Estructural "EHE". Real Decreto 2661/1998, de 11-DIC, del Ministerio de Fomento. BOE 13-01-99

Modificada por:

Modificación del R.D. 1177/1992, de 2-10, por el que se reestructura la Comisión Permanente del Hormigón y el R.D. 2661/1998, de 11-12, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)

Real Decreto 996/1999, de 11-06, del Ministerio de Fomento. BOE 24-06-99.

Criterios de aplicación del artículo 1º de la EHE. Acuerdo de la Comisión Permanente del Hormigón, de 28 de octubre de 1999. Armaduras activas de acero para hormigón pretensado.

BOE 305. 21.12.85. Real Decreto 2365/1985, de 20 de noviembre, del Mº de Industria y Energía.

Criterios para la realización de control de producción de los hormigones fabricados en central.

BOE 8. 09.01.96. Orden de 21 de diciembre de 1995, del Mº de Industria y Energía.

BOE 32. 06.02.96. Corrección de errores

BOE 58. 07.03.96. Corrección de errores

Fabricación y empleo de elementos resistentes para pisos y cubiertas.

Real Decreto 1630/1980, de 18-JUL, de la Presidencia del Gobierno. BOE 8-08-80

Modificado por:

Modificación de fichas técnicas a que se refiere el Real Decreto anterior sobre autorización de uso para la fabricación y empleo de elementos resistentes de pisos y cubiertas

Ordende 29-11-89, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. BOE 16-12-89.

Modificación. Resolución de 6 de noviembre de 2002. BOE 2-12-02.

Actualización de las fichas de autorización de uso de sistemas de forjados. Resolución de 30-01-97, del Ministerio de Fomento. BOE 6-03-97.

Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados (EFHE). Real Decreto 642/2002, de 5 de julio, del Ministerio de Fomento. BOE 6-8-02. \* Corrección de errores BOE 30-11-06.

**Normativa de instalaciones**

Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua.

BOE 236. 02.10.74. Orden de 28 de julio de 1974 del Mº de Obras Públicas y Urbanismo.

BOE 237. 03.10.74.

BOE 260. 30.10.74. Corrección de errores.

Contadores de agua fría.

BOE 55. 06.03.89. Orden de 28 de diciembre de 1988 del Mº de Obras Públicas y Urbanismo.

Contadores de agua caliente.

BOE 25. 30.01.89. Orden de 30 de diciembre de 1988, del Mº de Obras Públicas y Urbanismo.

Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, establece los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

Ministerio de la Presidencia. BOE 21-2-03. Corrección de errores BOE 4-3-03 (incorporada en el texto de la disposición). (Deroga el Real Decreto 1138/1990, de 14 de septiembre).

Real Decreto 2116/1998. 02/10/1998. Ministerio de Medio Ambiente. BOE 20/10/1998. Modifica el Real Decreto 509/1996, de desarrollo del Real Decreto-ley 11/1995, que establece las normas aplicables de tratamiento de aguas residuales urbanas.

Real Decreto 509/1996, 15/03/1996. Ministerio de Obras Públicas. Desarrolla el Real Decreto-ley 11/1995, de 28-12-1995, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas. BOE 29/03/1996. \*Modificado por R.D. 2116/98.

Real Decreto Ley 11/1995. 28/12/1995. Jefatura del Estado. Normas aplicables al tratamiento de aguas residuales urbanas. BOE 30/12/1995. \*Desarrollado por R.D. 509/96. 5.

Orden 15/09/1986. Ministerio de Obras Públicas. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para las tuberías de saneamiento de poblaciones. BOE 23/09/1986.

Reglamento de aparatos elevadores para obras. BOE 141. 14.06.77. Orden de 23 de mayo de 1977 del M° de Industria.

BOE 170. 18.07.77. Corrección de errores.

BOE 63. 14.03.81. Modificación art. 65.

BOE 282. 25.11.81. Modificación cap. 1°. Título 2°.

BOE 50. 29.04.99. Modificación art. 96.

Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos (sólo están vigentes los artículos 10 a 15, 19 y 23). Real Decreto 2291/1985, de 8-11, del Ministerio de Industria y Energía. BOE 11-12-85.

Instrucción técnica complementaria ITC-MIE-AEM 1, referente a ascensores electromecánicos. Orden de 23-09-87, del Ministerio de Industria y Energía. BOE 6-10-87. Corrección errores. 12-05-88. Modificada por:

Modificación de la ITC-MIE-AEM 1, referente a ascensores electromecánicos

Orden de 12-09-91, del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. BOE 17-09-91. Corrección errores. 12-10-91.

Prescripciones técnicas no previstas en la ITC-MIE-AEM 1, del Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos

Resolución de 27-04-92, de la Dirección General de Política Tecnológica del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. BOE 15-05-92.

Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 95/16/CE, sobre ascensores. Real Decreto 1314/1997 de 1-08-97, del Ministerio de Industria y Energía. BOE 30-09-97. Corrección errores. 28-07-98.

Autorización para la instalación de ascensores sin cuarto de máquinas. Resolución de 3 de abril de 1997, Dirección General Tecnología y Seguridad Industrial. BOE 23 -4-97.

Autorización de la instalación de ascensores con máquinas en foso.

BOE 230. 25.09.98. Resolución de 10 de septiembre de 1998, del M° de Industria y Energía.

Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIE-AEM-2 del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones. Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, del Ministerio de Ciencia y Tecnología. BOE 17-7-03. BOE 23-1-04. Corrección de errores.

Instrucción Técnica Complementaria ITC MIE-AEM 4 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referentes a Grúas móviles autopropulsadas, Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, del Ministerio de Ciencia y Tecnología. BOE 17-7-03.

Prescripciones para el incremento de la seguridad del parque de ascensores existente. Real Decreto 57/2005, de 21 de enero, del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. BOE 4-2-05.

Antenas parabólicas. Real Decreto 1201/1986, de 6 de junio del M° de Trabajo, Turismo y Comunicaciones BOE 25 -6-86.

Delimitación del Servicio Telefónico Básico. Real Decreto 1647/1994, de 22 de julio del MOPTMA BOE 7 -9-94.

Especificaciones técnicas del Punto de Conexión de Red Telefónica e Instalaciones Privadas. Real Decreto 2304/1994, de 2 de diciembre del MOPTMA BOE 22 -12-94.

Infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicaciones. Real Decreto de 27-FEB, de la Jefatura del Estado. BOE 28-FEB-98.

Ley General de Telecomunicaciones. LEY 11/1998, de 24 de abril <[http://www.derecho.com/xml/disposiciones/min/disposicion.xml?id\\_disposicion=42066&desde=min](http://www.derecho.com/xml/disposiciones/min/disposicion.xml?id_disposicion=42066&desde=min)>. (Ley derogada por la Ley 32/2003, de 3 de noviembre, General de Telecomunicaciones; excepto sus disposiciones adicionales quinta, sexta y séptima, y sus disposiciones transitorias sexta, séptima y duodécima).

Instalación de inmuebles de sistemas de distribución de la señal de televisión por cable. Decreto 1306/1974, de 2 de mayo, de la Presidencia del Gobierno. BOE 116. 15-05-74.

Regulación del derecho a instalar en el exterior de los inmuebles las antenas de las estaciones radioeléctricas de aficionados. Ley 19/1983, de 16 de noviembre, de la Jefatura del Estado. BOE 283. 26-11-83.

Especificaciones técnicas del punto de terminación de red de la red telefónica conmutada y los requisitos mínimos de conexión de las instalaciones privadas de abonado. Real Decreto

2304/1994, de 2 de diciembre, del M° de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente. BOE 305. 22.12.94.

Reglamento de condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas. Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, del Ministerio de la Presidencia. BOE 29-9-01. Corrección de errores BOE 26-10-01.

Ley General de Telecomunicaciones. Ley 32/2003, de 3 de noviembre BOE <<http://www.boe.es>> 264 corrección de errores. BOE 68, de 19-03-2004.

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 la instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones. Real Decreto 401/2003, de 4 de abril del M° de Ciencia y Tecnología. BOE 14-5-03.

Desarrollo del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicación 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 Real Decreto 401/2003, de 4 de abril. Orden CTE/1296/2003, de 14 de mayo, del Ministerio de Ciencia y Tecnología. BOE 27-5-03.

Establece el procedimiento a seguir en las instalaciones colectivas de recepción de televisión en el proceso de su adecuación para la recepción de la televisión digital terrestre y se modifican determinados aspectos administrativos y técnicos de las infraestructuras comunes de telecomunicación en el interior de los edificios. Orden ITC/1077/2006, de 6 de abril, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. BOE 13-4-06.

Real Decreto 47/2007. 19/01/2007. Presidencia de Gobierno. Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción. BOE 31/01/2007.

Orden ITC/71/2007. 22/01/2007. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Modifica el anexo de la Orden de 28 de julio de 1980, por la que se aprueban las normas e instrucciones técnicas complementarias para la homologación de paneles solares. BOE 26/01/2007.

Real Decreto 1218/2002. 22/11/2002. Ministerio de la Presidencia. Modifica el R.D. 1751/1998, de 31 de julio, por el que se aprobó el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias y se crea la Comisión Asesora para las Instalaciones Térmicas de los Edificios. BOE 03/12/2002.

Real Decreto 1751/1998. 31/07/1998. Ministerio de la Presidencia. RITE. Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios e Instrucciones Térmicas Complementarias- ITE.

Instalaciones térmicas no industriales. Ventilación y evacuación de humos, chimeneas. Climatización de piscinas. BOE 05/08/1998.

Reglamento General del Servicio Público de Gases Combustibles. Decreto 2913/1973, de 26 de octubre, del M° de Industria. BOE 21-11-73

Complementación del Art. 27°. BOE 21 -5-75

Modificación AP 5.4. BOE 20-2-84

Reglamentos de Aparatos a Presión. Real Decreto 1244/1979, de 4 de Abril, del M° de Industria y Energía BOE 29 -5-79. Corrección de errores. BOE 28-6-79.

Modificación. BOE 12-3-82

Modificación. BOE 28-11-90

Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIE-AP- 2, referente a tuberías para fluidos relativos a calderas Orden de 6 de octubre del M° de Industria y Energía. BOE 4 -11-80.

Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIE-AP-1, referente a calderas. Orden de 17 de marzo del M° de Industria y Energía. BOE 8 -4-81. Corrección de errores. BOE 22 -12-81.

Modificación. BOE 13 -4-85

Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIE-AP-7, referente a botellas y botellones de gas. Orden de 1 de septiembre del M° de Industria y Energía. BOE 12 -11-82.

Corrección de errores BOE 2 -5-83.

Modificación BOE 22 -7-83. Corrección de errores BOE 27 -10-85

Corrección de errores BOE 10-4-85. Corrección de errores BOE 29 -6-85

Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIE-AP-12, referente a calderas de agua caliente. Orden de 31 de mayo del M° de Industria y Energía. BOE 20 -6-85. Corrección de errores BOE 12 -8-85.

Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIE-AP-11, referente a aparatos destinados a calentar o acumular agua caliente. Orden de 31 de mayo del M° de Industria y Energía. BOE 21 -6-85. Corrección de errores. BOE 13 -8-85.

Declaración de obligado cumplimiento de las especificaciones técnicas de equipos frigoríficos y bombas de calor y su homologación por el M° de Industria y Energía. Real Decreto 2643/1985 de 18 de diciembre, del M° de Industria y Energía. BOE 24 -1-86.

Corrección de errores BOE 14 -2- 86  
Modificación Art. 4º y 5º. BOE 28 -5-87  
Reglamento de aparatos que utilizan gas como combustible. Real Decreto 494/1988, de 20 de mayo, del Mº de Industria y Energía BOE 25 -5-88. Corrección de errores BOE 21 -7-88.  
Instrucciones técnicas complementarias del Reglamento de Aparatos que Utilizan Gas como Combustible. Orden de 7 de junio de 1988 del Mº de Industria y Energía BOE 20 -6-88.  
Modificación MIE-AG 1, 2. BOE 29 -11-88  
Publicación ITC-MIE-AG10, 15, 16, 18 y 20. BOE 27 -12-88  
Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIE-AP-17, referente a instalaciones de tratamiento y almacenamiento de aire comprimido. Orden de 28 de junio del Mº de Industria y Energía. BOE 8 -7-88.  
Corrección de errores BOE 4 -10-88  
Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIE-AP-13, referente a intercambiadores de calor de placas. Orden de 11 de octubre del Mº de Industria y Energía. BOE 21 -10-88.  
Disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas sobre aparatos de Gas. Real Decreto 1428/1992, de 27 de Noviembre, del Mº de Industria, Comercio y Turismo. BOE 5 -12-92.  
Corrección de errores BOE 23-1-93 y BOE 27-1-93.  
Modificación. BOE 27-3-98  
Instrucción sobre documentación y puesta en servicio de las instalaciones receptoras de gases combustibles. Orden de 17-12-85, del Ministerio de Industria y Energía. BOE 9-01-86.  
Corrección errores: 26-04-86  
Reglamento sobre instalaciones de almacenamiento de gases licuados del petróleo (GLP) en depósitos fijos. Orden de 29-01-86, del Ministerio de Industria y Energía. BOE 22-02-86.  
Corrección errores: 10-06-86  
Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos e Instrucciones "MIG". Orden de 18-11-74, del Ministerio de Industria. BOE 6-12-74.  
Modificado por:  
Modificación de los puntos 5.1 y 6.1 del reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos e Instrucciones "MIG". Orden de 26-10-83, del Ministerio de Industria y Energía. BOE 8-11-83.  
Corrección errores: 23-07-84  
Modificación de las Instrucciones técnicas complementarias ITC-MIG-5.1, 5.2, 5.5 y 6.2. del Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos. Orden de 6-07-84, del Ministerio de Industria y Energía. BOE 23-07-84.  
Modificación del apartado 3.2.1. de la Instrucción técnica complementaria ITC- MIG 5.1. Orden de 9-03-94, del Ministerio de Industria y Energía. BOE 21-03-94.  
Modificación de la Instrucción técnica complementaria ITC- MIG-R 7.1. y ITC-MIG-R 7.2. del Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos. Orden de 29-05-98, del Ministerio de Industria y Energía. BOE 11-06-98.  
Instrucción técnica complementaria MI-IP 03 "Instalaciones petrolíferas para uso propio". Real Decreto 1427/1997, de 15-09, del Ministerio de Industria y Energía. BOE 23-10-97.  
Corrección errores: 24-01-98  
Modificada por:  
Modificación del Reglamento de instalaciones petrolíferas, aprobado por R.D. 2085/1994, de 20-10, y las Instrucciones Técnicas complementarias MI-IP-03, aprobadas por el R.D. 1427/1997, de 15-09, y MI-IP-04, aprobada por el R.D. 2201/1995, de 28-12.  
Real Decreto 1523/1999, de 1-10, del Ministerio de Industria y Energía. BOE 22-10-99.  
Reglamento de seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas.  
BOE 291. 06.12.77. Real Decreto 3099/1977, de 8 de septiembre, del Mº de Industria y Energía.  
BOE 9. 11.01.78. Corrección de errores.  
BOE 57. 07.03.79. Modificación art. 3º, 28º, 29º, 30º, 31º y Disp. Adicional 3ª.  
BOE 101. 28.04.81. Modificación art. 28º, 29º y 30º.  
Instrucciones complementarias MI-IF con arreglo a lo dispuesto en el reglamento de seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas.  
BOE 29. 03.02.78. Orden de 24 de enero de 1978, del Mº de Industria y Energía.  
BOE 112. 10.05.79. Modificación MI-IF 007 y 014.  
BOE 251. 18.10.80. Modificación MI-IF 013 y 014.  
BOE 291. 05.12.87. Modificación N MI-IF 004.  
BOE 276. 17.11.92. Modificación MI-IF 005.  
BOE 288. 02.12.94. Modificación MI-IF 002, 004, 009 y 010.  
BOE 114. 10.05.96. Modificación MI-IF 002, 004, 008, 009 y 010.  
BOE 60. 11.03.97. Modificación Tabla I MI-IF 004.  
BOE 10. 12.01.99. Modificación MI-IF 002, MI-IF 004 y MI-IF 009.  
Especificaciones de las exigencias técnicas que deben cumplir

los sistemas solares para agua caliente y climatización.  
BOE 99. 25.04.81. Orden de 9 de abril de 1981, del Mº de Industria y Energía.  
BOE 55. 05.03.82. Prórroga de plazo.  
Especificaciones de las exigencias técnicas que deben cumplir los sistemas solares para agua caliente y climatización.  
BOE 99. 25.04.81. Orden de 9 de abril de 1981, del Mº de Industria y Energía.  
BOE 55. 05.03.82. Prórroga de plazo.  
Combustibles gaseosos. Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ICG 01 a 11. BOE 4-9-06. (Deroga, entre otros, el Decreto 1853/1993, de 22 de octubre, Reglamento de instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales)  
Real Decreto 1523/1999. 01/10/1999. Ministerio de Industria y Energía. BOE 22/10/1999. Modifica el Reglamento de instalaciones petrolíferas, aprobado por Real Decreto 2085/1994, y las ITC MI-IP03, aprobada por Real Decreto 1427/1997 e ITC MI-IP04, aprobada por el Real Decreto 2201/1995.  
Real Decreto 1427/1997. 15/09/1997. Ministerio de Industria y Energía. BOE 23/10/1997. Aprueba la instrucción técnica complementaria MI-IP 03 «Instalaciones petrolíferas para uso propio». \*Modificado por Real Decreto 1523/1999, de 1 de octubre.  
Real Decreto 2201/1995. 28/12/1996. Ministerio de Industria y Energía. Instrucción Técnica Complementaria MI-IP 04 «Instalaciones fijas para distribución al por menor de carburantes y combustibles petrolíferos en instalaciones de venta al público». BOE 16/02/1996. Corrección de errores. BOE 1-4-96; \*Modificado por Real Decreto 1523/1999, de 1 de octubre.  
Ley del Sector Eléctrico. Ley 54/1997, de 27 de noviembre. BOE 28-11-97.  
Modificación. Real Decreto-Ley 2/2001, de 2 de febrero. BOE 3-2-01  
Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico. Resolución de 18-01-88, de la Dirección General de Innovación Industrial. BOE 19-02-88.  
Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas y centros de transformación.  
BOE 288. 1.12.82. Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre, del Mº de Industria y Energía.  
BOE 15. 18.01.83. Corrección de errores.  
BOE 152. 26.06.84. Modificación.  
BOE 01-08-84. Modificación.  
Instrucciones técnicas complementarias MIE-RAT del reglamento anterior.  
BOE 183. 1.08.84. Orden de 6 de julio de 1984, del Mº de Industria y Energía.  
BOE 256. 25.10.84. Modificación de MIE-RAT 20.  
BOE 291. 5.12.87. Modificación de las MIE-RAT 13 y MIE-RAT 14.  
BOE 54. 3.03.88. Corrección de errores.  
BOE 160. 5.07.88. Modificación de las MIE-RAT 01, 02, 07, 08, 09, 15, 16, 17 y 18.  
BOE 237. 3.10.88. Corrección de erratas.  
BOE 5. 5.01.96. Modificación de MIE-RAT 02.  
BOE 47. 23.02.96. Corrección de errores.  
BOE 72. 24.03.00. Modificación de 01, 02, 06, 14, 15, 16, 17, 18 y 19 (Orden de 10 de marzo de 2000 del Mº de Industria y Energía).  
BOE 250. 18.10.00. Corrección de errores.  
Reglamento de líneas eléctricas aéreas de alta tensión.  
BOE 311. 27.12.68. Decreto 3151/1968, de 28 de noviembre, del Mº de Industria.  
BOE 58. 08.03.69. Corrección de errores.  
Energía eléctrica. Transporte, distribución, comercialización, suministro y autorización de instalaciones. Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre. BOE 27-12-00.  
Corrección de errores. BOE 13-3-01  
Baremos para la determinación del factor de potencia en instalaciones de potencia contratada no superior a 50 KW. BOE 207. 29.08.79. Resolución del 17 de agosto de 1979, de la Dirección General de la Energía, del Mº de Industria y Energía.  
Suministro de energía eléctrica a los polígonos urbanizados por el Mº de la Vivienda. BOE 83. 06.04.72. Orden de 18 de marzo de 1972, del Mº de Industria.  
Regulación de las actividades de transportes, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de las instalaciones eléctricas. BOE 310. 27.12.00 Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, del Mº de Economía.  
Modificación de determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico <<http://www.boe.es/boe/dias/2005/12/23/pdfs/A41897-41916.pdf>>. Real Decreto 1454/2005, de 2 de diciembre, por el que se modifican determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico.

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto. BOE 18-9-02.

Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIE-AP5 del Reglamento de Aparatos a Presión, sobre extintores de incendios. Orden 31 mayo 1982.

Manual de Autoprotección. Guía para desarrollo del Plan de Emergencia contra incendios y de evacuación de locales y edificios. Orden de 29 de noviembre de 1984, del Ministerio del Interior. BOE 26-2-85.

Orden 31/03/1980. Ministerio de Comercio y Turismo. Modifica la Orden de 25-9-79, sobre prevención de incendios en alojamientos turísticos. BOE 10/04/1980.

Orden 25/09/1979. Ministerio de Comercio y Turismo. Prevención de incendios en alojamientos turísticos. BOE 20/10/1979. \*Modificada por: Orden 31-3-80 y Circular 10-4-80.

Reglamento de instalaciones de protección contra incendios. Real Decreto 1942/1993, de 5-11, del Ministerio de Industria y Energía. BOE 14-DIC-93.

Corrección de errores: 7-05-94 \* Modificado por la Orden de 16-04-98 \* véase también RD 2267/2004.

Normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 1942/1993, de 5-NOV, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios y se revisa el anexo I y los apéndices del mismo. Orden, de 16-04-98, del Ministerio de Industria y Energía. BOE 28-04-98.

Real Decreto 2267/2004. 03/12/2004. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. BOE 17/12/2004.

Reglamento sobre instalaciones nucleares y radioactivas. BOE 255. 24.10.72. Decreto 2869/1972, de 21 de julio, del M° de Industria.

Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes. BOE 37. 12.02.92. Decreto 53/1992, de 24 de enero, del M° de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

Real Decreto 903/1987. 10/07/1987. Ministerio de Industria. Modifica el R.D. 1428/1986, de 13 de junio, sobre prohibición de instalación de pararrayos radiactivos y legalización o retirada de los ya instalados. BOE 11/07/1987.

Protección operacional de los trabajadores externos con riesgo de exposición a radiaciones ionizantes por intervención en zona controlada. BOE 91. 16.04.97. Real Decreto 413/1997, de 21 de marzo, del M° de la Presidencia.

BOE 238. 04.10.97. Creación del Registro de Empresas Externas. Resolución de 16 de julio de 1997, del Consejo de Seguridad Nuclear.

Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes <<http://www.boe.es/boe/dias/2001/07/26/pdfs/A27284-27393.pdf>>. Real Decreto 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.

Reglamento de almacenamiento de productos químicos. Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, del Ministerio de Ciencia y Tecnología. BOE 10-5-01.

Reglamento de condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.

Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, del Ministerio de la Presidencia. BOE 29-9-01. Corrección de errores BOE 26-10-01.

Real Decreto 1829/1999. 03/12/1999. Ministerio de Fomento. Aprueba el Reglamento por el que se regula la prestación de los servicios postales, en desarrollo de lo establecido en la Ley 24/1998, de 13-7-1998, del Servicio Postal Universal y de Liberalización de los Servicios Postales. Arts. 33, 34 y 37: Condiciones de los casilleros domiciliarios. BOE 31/12/1999.

Ley 38/1999. 05/11/1999. Jefatura del Estado. Ley de Ordenación de la Edificación. BOE 06/11/1999. \*Ver Instrucción de 11-9-00: aclaración sobre Garantías notariales y registrales. \*Modificada por Ley 53/02: anula seguro decenal para viviendas autopromovidas. \*Modificada por Ley 24/01: acceso a servicios postales.

Real Decreto 379/2001. 06/04/2001. Ministerio de Ciencia y Tecnología. Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-APQ 1 a MIE-APQ 7. BOE 10/05/2001.

Real Decreto 1836/1999. 03/12/1999. Ministerio de Industria y Energía. Aprueba el Reglamento sobre instalaciones nucleares y radioactivas. BOE 31/12/1999.

Ley 21/1992. 16/07/1992. Jefatura del Estado. Ley de Industria. BOE 23/07/1992.

#### Normativa de productos

Real Decreto 442/2007. 03/04/2007. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Deroga diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales. BOE 01/05/2007.

Orden PRE/3796/2006. 11/12/2006. Ministerio de la Presidencia. Se modifican las referencias a normas UNE que figuran en el anexo al R.D. 1313/1988, por el que se declaraba obligatoria la homologación de los cementos para la fabricación de hormigones y morteros para todo tipo de obras y productos prefabricados. BOE 14/12/2006.

Resolución 17/04/2007. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Amplía los anexos I, II y III de la Orden de 29 de noviembre de 2001, referencia a normas UNE y periodo de coexistencia y entrada en vigor del marcado CE para varias familias de productos de la construcción. BOE 05/05/2007.

Real Decreto 312/2005. 18/03/2005. Ministerio de la Presidencia. 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. BOE 02/04/2005.

Real Decreto 1797/2003. 26/12/2003. Ministerio de la Presidencia. Instrucción para la recepción de cementos. RC-03. BOE 16/01/2004.

Orden CTE/2276/2002. 04/09/2002. Ministerio de Ciencia y Tecnología. Establece la entrada en vigor del marcado CE relativo a determinados productos de construcción conforme al Documento de Idoneidad Técnica Europeo. BOE 17/09/2002.

Resolución 29/07/1999. Dirección General de Arquitectura y Vivienda. Aprueba las disposiciones reguladoras del sello INCE para hormigón preparado adaptadas a la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)". BOE 15/09/1999.

Real Decreto 1328/1995. 28/07/1995. Ministerio de la Presidencia. Modifica las disposiciones para la libre circulación de productos de construcción aprobadas por el Real Decreto 1630/1992, de 29/12/1992, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE. BOE 19/08/1995.

Real Decreto 1630/1992. 29/12/1992. Ministerio de Relaciones con las Cortes y Secretaría de Gobierno. Establece las disposiciones necesarias para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, de 21-12-1988. BOE 09/02/1993. \*Modificado por R.D.1328/1995.

Orden 18/12/1992. Ministerio de Obras Públicas. Instrucción para la recepción de cales en obras de estabilización de suelos. BOE 26/12/1992.

Real Decreto 1313/1988. 28/10/1988. Ministerio de Industria y Energía. Declara obligatoria la homologación de los cementos destinados a la fabricación de hormigones y morteros para todo tipo de obras y productos prefabricados. BOE 04/11/1988. Modificaciones: Orden 17-1-89, R.D. 605/2006, Orden PRE/3796/2006, de 11-12-06.

Real Decreto 1312/1986. 25/04/1986. Ministerio de Industria y Energía. Homologación obligatoria de Yesos y Escayolas para la construcción y especificaciones técnicas de prefabricados y productos afines y su homologación por el Ministerio Industria y Energía. \*Derogado parcialmente, por R.D. 846/2006 y R.D. 442/2007. BOE 01/07/1986.

Real Decreto 2699/1985. 27/12/1985. Ministerio de Industria y Energía. Declara de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de los perfiles extruidos de aluminio y sus aleaciones y su homologación por el Ministerio Industria y Energía. BOE 22/02/1986.

Orden 08/05/1984. Presidencia de Gobierno. Normas para utilización de espumas de urea-formol usadas como aislantes en la edificación, y su homologación. BOE 11/05/1984. Modificada por Orden 28/2/89.

Real Decreto 312/2005. 18/03/2005. Ministerio de la Presidencia. 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. BOE 02/04/2005.

Normas sobre la utilización de las espumas de urea-formol usadas como aislantes en la edificación.

BOE 113. 11.05.84. Orden de 8 de mayo, de la Presidencia del Gobierno.

BOE 167. 13.07.84. Corrección de errores.

BOE 222. 16.09.87. Anulación la 6ª Disposición.

BOE 53; 03.03.89. Modificación.

ITC-MIE-AP 5: extintores de incendios.

Real Decreto 1314/1997. 01/08/1997. Ministerio de Industria y Energía. Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 95/16/CE, sobre ascensores. BOE 30/09/1997.

Pamplona, abril de 2026

EL ARQUITECTO

Fdo : Carlos Ibarrola Pérez

Colegiado nº 2.300

## PRESUPUESTO

Proyecto

PROYECTO DE REHABILITACIÓN.  
CASA CONSISTORIAL DE LUMBIER  
SALA DEL VÍNCULO Y HABILITACIÓN  
DE LOCAL USOS MÚLTIPLES

Arquitecto

Carlos Ibarrola Pérez

Promotor

Ayuntamiento de Lumbier

Fecha

abril de 2026

## PRESUPUESTO

### PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

|                                               |                           |
|-----------------------------------------------|---------------------------|
| PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL             | 174.178,62 €              |
| GASTOS GENERALES Y BENEFICIO INDUSTRIAL (15%) | <u>26.126,80 €</u>        |
| PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA         | 200.305,42€               |
| IVA (21%)                                     | 42.064,14€                |
| <b><u>TOTAL PRESUPUESTO</u></b>               | <b><u>242.369,56€</u></b> |

|                                                    |                           |
|----------------------------------------------------|---------------------------|
| REDACCIÓN DE MEMORIA, PROYECTO Y DIRECCIÓN DE OBRA | 13.000,00€                |
| IVA (21%)                                          | 2.730,00€                 |
| TOTAL HONORARIOS                                   | 15.730,00€                |
| <b><u>TOTAL</u></b>                                | <b><u>258.099,56€</u></b> |

El presupuesto **TOTAL** para **CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN** asciende a la expresada cantidad de DOSCIENTOS CINCUENTA Y OCHO MIL NOVENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Pamplona, abril de 2026  
EL ARQUITECTO



Fdo : Carlos Ibarrola Pérez  
Colegiado nº 2.300

RESUMEN DE PRESUPUESTO

| Capítulo                   | Resumen                                  | Importe    | %     |
|----------------------------|------------------------------------------|------------|-------|
| 01                         | MEDIOS AUXILIARES .....                  | 4.542,60   | 2,61  |
| 02                         | EXCAVACIONES Y ALBAÑILERÍA .....         | 51.776,89  | 29,73 |
| 03                         | ESTRUCTURA DE MADERA .....               | 53.674,55  | 30,82 |
| 04                         | ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN .....         | 30.376,55  | 17,44 |
| 05                         | CARPINTERÍA DE MADERA y CERRAJERÍA ..... | 11.348,00  | 6,52  |
| 06                         | CALEFACCIÓN Y GAS .....                  | 11.348,00  | 6,52  |
| 07                         | PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS .....        | 742,00     | 0,43  |
| 08                         | CONTROL DE OBRA .....                    | 150,00     | 0,09  |
| 09                         | SEGURIDAD Y SALUD .....                  | 1250,00    | 0,72  |
| 10                         | GESTIÓN DE RESIDUOS .....                | 6.306,16   | 3,62  |
| TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL   |                                          | 174.178,62 |       |
| Suma GG+BI (15% s/PEM)     |                                          | 26.126,80  |       |
| TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA |                                          | 200.305,42 |       |

Asciende el presupuesto de CONTRATA a la expresada cantidad de DOSCIENTOS MIL TRESCIENTOS CINCO EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS.

Pamplona, abril de 2026  
EL ARQUITECTO



Fdo : Carlos Ibarrola Pérez  
Colegiado nº 2.300

## PRESUPUESTO

Forjado en Lumbier

| CÓDIGO                                          | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE         |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|-----------------|
| <b>CAPÍTULO 01 MEDIOS AUXILIARES</b>            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |          |        |                 |
| 01.01                                           | <b>M2 MONTAJE Y DESM. ANDAMIO EUROPEO</b><br><br>Andamio tubular convencional apto para trabajos hasta una altura de 20 m., consistente en: suministro en alquiler, montaje y desmontaje, separación al paramento de 20-25cm. aproximadamente, amarres a huecos mediante husillos con tacos de madera contrachapada y control periódico de su tensión y amarres a partes resistentes con tacos de expansión, químicos, especiales para ladrillo u hormigón, etc., colocados cada 12m2, con una resistencia a tracción de 300kg, red de protección para caída de materiales, preparación de base, placas de apoyo al suelo sobre tacos de madera o durmientes, de acuerdo con la capacidad de carga de la solera, accesos de plataformas con trampilla y escaleras abatibles en su interior, barandilla exterior con dos barras y rodapie, barandilla interior con 1 barra, incluso plataforma elevadora para transporte de materiales, todo según detalle de planos de montaje y la normativa de obligado cumplimiento sobre andamiajes. |          |        |                 |
|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 147,00   | 25,80  | 3.792,60        |
| 01.02                                           | <b>Ud ALQUILER DIA ANDAMIO EUROPEO</b><br><br>Alquiler diario, después del montaje y hasta el día de desmontaje, de andamio Europeo compuesto de plataformas metálicas cada 3 metros, barandilla exterior con dos barras y rodapie, barandilla interior con 1 barra y escalera de acceso a las plataformas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |        |                 |
|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 30,00    | 25,00  | 750,00          |
| <b>TOTAL CAPÍTULO 01 MEDIOS AUXILIARES.....</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |          |        | <b>4.542,60</b> |

## PRESUPUESTO

Forjado en Lumbier

| CÓDIGO                                        | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE  |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|----------|
| <b>CAPÍTULO 02 EXCAVACIONES Y ALBAÑILERÍA</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |          |        |          |
| 02.01                                         | <b>m2 DEMOLICIÓN PAVIMENTO</b><br>Demolición de pavimento existente en el interior del edificio, de baldosas cerámicas, con medios manuales, sin deteriorar los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 140,00   | 14,50  | 2.030,00 |
| 02.02                                         | <b>m³ EXCAV. MECÁN. VACIADO T. BLANDO</b><br>Excavación, con retroexcavadora, en vaciado de terrenos de consistencia blanda, con extracción de tierras a los bordes, carga y transporte a vertedero i/p.p. de costes indirectos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 616,00   | 12,20  | 7.515,20 |
| 02.03                                         | <b>m² ENCACHADO ZAHORRA Z-2 e=15cm</b><br>Encachado en caja para base de solera de 15 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 15 cm de gravas procedentes de cantera caliza de 40/80 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 140,00   | 12,00  | 1.680,00 |
| 02.04                                         | <b>m² LAMINA POLIETILENO</b><br>Film impermeable de polietileno de baja densidad (LDPE) de 0,2 mm de espesor y 200 g/m² de masa superficial, color negro. Colocación en obra: con solapes, directamente sobre el terreno, sobre encachado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 159,20   | 3,85   | 612,92   |
| 02.05                                         | <b>m³ HOR.LIMP HL 150/F/20 CEN.VER.MANUAL</b><br>Hormigón en masa HL-150/F/20, con tamaño máximo del árido de 20 mm. elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según C.E.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 7,00     | 210,00 | 1.470,00 |
| 02.06                                         | <b>m² LÁMINA ANTI RADÓN</b><br>Barrera de protección frente al radón sobre hormigón de limpieza, en terreno con nivel de referencia de exposición al radón 300 Bq/m³, con lámina de polietileno de baja densidad (LDPE), malla de refuerzo de fibra de poliéster y armadura de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 0,4 mm de espesor, 0,35 kg/m² de masa superficial, y coeficiente de difusión frente al gas radón 10x10-12 m²/s, no adherida. Colocación en obra: con solapes en la cara superior de la losa de cimentación, con pistola de aire caliente. Exhalación de radón prevista a través de la barrera de protección: 26,9 Bq/m²-h. | 140,00   | 17,00  | 2.380,00 |
| 02.07                                         | <b>m² SOLERA HORMIGÓN e=20cm.</b><br>Solera de hormigón con malla electrosoldada de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HA-20/B/20/X0 fabricado en central y vertido desde camión, con malla electrosoldada superior como armadura de reparto, ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie; con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.                                                                        | 140,00   | 52,00  | 7.280,00 |
| 02.08                                         | <b>M2 AISLAMIENTO SUELO POLIESTIRENO EXT.</b><br>Suministro y colocación de aislamiento térmico de suelos mediante panel rígido THERMOGREEN SL de XPS (poliestireno extruido) de estructura celular cerrada en planchas de 1250x600 mm, de superficie lisa y acabado lateral en media madera de 10 cms de espesor en 2 capas de 50mm. cada una colocadas a matajunta (Lambda=0.034 W/mK, Rat=2,94 m2K/W y densidad 38 Kg/m3) perfectamente colocado.                                                                                                                                                                                                   | 140,00   | 25,00  | 3.500,00 |

## PRESUPUESTO

Forjado en Lumbier

| CÓDIGO                                                   | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE          |
|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|------------------|
| 02.09                                                    | <b>m2 PREPARACIÓN SOLERA PAVIMENTO</b><br>Ejecución de capa de nivelación y preparación para pavimento de espesor variable entre 5 y 7cm, con mortero de arena silicea en proporción 1/3, terminación talochado fino o pasta niveladora. Incluso viruta de polietileno para retracción, nivelación, acabados, remates, encuentros con paramentos verticales, y limpieza. Medida la unidad totalmente ejecutada y preparada para recibir pavimento.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 140,00   | 28,00  | 3.920,00         |
| 02.10                                                    | <b>m2 SOLADO GRES INTERIORES</b><br>Solado de placas de gres porcelánico de gran formato acabado a definir en obra, de 59,6x59,6x1 cm, (40€/m²) para uso interior, resistencia al deslizamiento Rd<=15 según UNE 41901 EX, resbaladidad clase 0 según CTE, recibidas con adhesivo cementoso mejorado, C2 TE, con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado, y rejuntadas con mortero de juntas cementoso, tipo CG 2, color a definir, para juntas de hasta 4 mm. extendido sobre la superficie soporte con llana dentada. Incluso limpieza, comprobación de la superficie soporte, replanteos, cortes, formación de juntas perimetrales continuas, de anchura no menor de 5 mm, en los límites con paredes, pilares exentos y elevaciones de nivel y, en su caso, juntas de partición y juntas estructurales existentes en la superficie soporte, eliminación del material sobrante del rejuntado y limpieza final del pavimento. | 135,00   | 75,00  | 10.125,00        |
| 02.11                                                    | <b>m² LIMPIEZA JUNTAS MUROS MAMPOSTERIA</b><br>Limpieza de juntas en muros de mampostería o similar mediante la aplicación de agua a baja presión (máximo 1 atm en boquilla), realizada con equipo mecánico, en trabajos de consolidación de muros.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 218,18   | 5,50   | 1.199,99         |
| 02.12                                                    | <b>m² LEVANTE BLOQUE HGON. 40X20X15 REVESTIR</b><br>Levante de 15 cm de espesor de fábrica armada de bloque de hormigón, liso estándar, color gris, 40x20x15 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), para revestir, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel, con piezas especiales tales como medios bloques, bloques de esquina y bloques en "U" en formación de zunchos horizontales y dinteles, reforzado con hormigón de relleno, HA-25/B/12/XC2, preparado en obra, vertido con medios manuales, volumen 0,015 m³/m², en dinteles, zunchos horizontales y zunchos verticales; y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 0,6 kg/m²; armadura de tendel prefabricada de acero galvanizado en caliente con recubrimiento de resina epoxi, de 3,7 mm de diámetro y de 75 mm de anchura, rendimiento 2,45 m/m².  | 43,43    | 58,00  | 2.518,94         |
| 02.13                                                    | <b>m2 MORTERO CAL MUROS</b><br>Capa de mortero de cal, tipo GP CSIII W1, según UNE-EN 998-1, color gris, de 20 mm de espesor, maestreado, con acabado bruñido, aplicado mecánicamente, sobre paramento interior, vertical, de más de 3 m de altura; previa aplicación del mismo mortero, para eliminar los defectos de planeidad, presentes en el 1% de la superficie soporte. Incluso junquillos de PVC, para formación de juntas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 197,54   | 36,00  | 7.111,44         |
| 02.14                                                    | <b>m DRENAJE TRASDOS MURO</b><br>Drenaje en trasdos de muro, con una pendiente mínima del 0,50% , para captación de aguas subterráneas, en cuyo fondo se dispone un tubo ranurado de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, color teja RAL 8023, con ranurado a lo largo de un arco de 220° en el valle del corrugado, para drenaje, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 110 mm de diámetro nominal, 101,5 mm de diámetro interior, según UNE-EN 13476-1, longitud nominal 6 m, unión por copa con junta elástica de EPDM, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/X0, de 10 cm de espesor, en forma de cuna para recibir el tubo y formar las pendientes, con relleno de 5 cm a cada lado del tubo y relleno superior de 20cm por encima de la generatriz superior del tubo con grava filtrante sin clasificar. Incluso lubricante para montaje.                                                     | 9,85     | 44,00  | 433,40           |
| <b>TOTAL CAPÍTULO 02 EXCAVACIONES Y ALBAÑILERIA.....</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |          |        | <b>51.776,89</b> |

## PRESUPUESTO

Forjado en Lumbier

| CÓDIGO                                             | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | CANTIDAD | PRECIO    | IMPORTE          |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|------------------|
| <b>CAPÍTULO 03 ESTRUCTURA DE MADERA</b>            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |           |                  |
| 03.01                                              | <b>MI JACE.MADERA LAMINADA GLH24 48x24cm</b><br>Jácena de madera laminada homogénea tipo GL24 de 48x24 de sección, i/ tratamiento fungicida y acabado barnizado a dos manos, cortes, entalladuras para su correcto acoplamiento, nivelación y colocación de los elementos de atado y refuerzo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 26,90    | 229,00    | 6.160,10         |
| 03.02                                              | <b>MI JACE.MADERA LAMINADA GLH24 36x14cm</b><br>Jácena de madera laminada homogénea tipo GL24 de 36x14 de sección, i/ tratamiento fungicida y acabado barnizado a dos manos, cortes, entalladuras para su correcto acoplamiento, nivelación y colocación de los elementos de atado y refuerzo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 207,30   | 96,50     | 20.004,45        |
| 03.03                                              | <b>M2 ENTABLADO TABLA MACH. 19mm</b><br>Entablado con tabla machihembrada del país de 19 mm. de espesor y ancho variable, clavada a estructura portante, i/alineado, recibido, barnizado y p.p. de costes indirectos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 240,00   | 30,00     | 7.200,00         |
| 03.04                                              | <b>m² ENRASTRELADO TABLEROS</b><br>Enrastrelado sobre forjado de madera mediante listones de madera de pino de sección 80x40 mm, tratados contra agentes biológicos, colocados con una separación máxima entre ejes de 40 cm y nivelados mediante calzos o cuñas para garantizar la planeidad del soporte, con fijación mecánica al forjado mediante tomillería de acero; sobre la que se colocará tarima de madera maciza, limpieza y medios auxiliares, totalmente terminado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 115,00   | 32,00     | 3.680,00         |
| 03.05                                              | <b>m² AISLAMIENTO FORJADO 80mm.</b><br>Aislamiento termoacústico entre rastreles, mediante paneles rígidos de lana de roca volcánica de doble densidad tipo Rockwool Alpharock Premium o similar, de 80 mm de espesor, con una conductividad térmica de 0,034 W/(mK) y Euroclase A1 de reacción al fuego; instalados a presión entre la estructura de listones de 80x40 mm para garantizar la continuidad del aislamiento y la ausencia de puentes acústicos, incluyendo replanteo, cortes precisos para ajuste a los huecos, resolución de encuentros perimetrales, retirada de desperdicios a pie de obra y medios auxiliares, totalmente terminado.                                                                                                                                                                  | 115,00   | 22,00     | 2.530,00         |
| 03.06                                              | <b>Ud ESCALERA</b><br>Escalera en forma de U+L de 20 gradas rectas y 3 descansillos, en madera de roble europeo blanco, para salvar una altura entre plantas de 420 cm, compuesta por 24 peldaños de 28 cm de huella y 17,5 cm de contrahuella, con una anchura útil de 100 cm, compuesta por banzos en ambos lados de los tramos de 10cm de anchura, peldaño de madera maciza de 30mm de espesor y forrado inferior de tramos superiores mediante tarima de la misma madera de 19mm de espesor barnizada. Incluso vigas de apoyo en muros, pilares de 10x10cm placas de anclaje y forrado completo de tramo inferior mediante tarima de madera barnizada de 19mm de espesor. Apoyada en solera inferior y fijada mecánicamente a la estructura superior de madera. Según diseño en planos. Medida la unidad terminada. | 1,00     | 14.100,00 | 14.100,00        |
| <b>TOTAL CAPÍTULO 03 ESTRUCTURA DE MADERA.....</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |           | <b>53.674,55</b> |

## PRESUPUESTO

Forjado en Lumbier

| CÓDIGO                                                     | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE       |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|---------------|
| <b>CAPÍTULO 04 ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN</b>              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |          |        |               |
| <b>SUBCAPÍTULO 04.01 LINEA A CUADRO GENERAL</b>            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |          |        |               |
| 04.01.01                                                   | <b>MI CONDUCTOR 0,6/1_RZ1-K DE COBRE 1x95mm</b><br><br>Aporte e instalacion de conductor de cobre clase 5 con designación 0,6/1_RZ1-K de 1x95mm2 de sección, no propagador de la llama según UNE-EN50266 y aislamiento de poliolefina con reducida emisión de humos opacos. En instalacion bajo tubo, incluso accesorios, pequeño material y mano de obra de montaje y pruebas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 5,00     | 32,00  | 160,00        |
| 04.01.02                                                   | <b>m Ban.sin hal.No met.lisa Unex con tapa 100...</b><br><br>Suministro y montaje de bandeja No metálica lisa Unex con tapa 100x400 mm de un compartimento Color Ral 7038 Ref. 66421-48, o técnicamente equivalente aprobada por la dirección facultativa. Construida en termoplástico técnico aislante U48X sin halógenos, para garantizar el método de protección de seguridad eléctrica s/UNE-HD 60364-4-41 contra contactos indirectos. Sin tierras y sin mantenimiento, libre de sustancias contaminantes y metales pesados tóxicos (ROHS II). Montada sobre soportes verticales con parte proporcional de uniones y fijaciones a soportes. Ensayo CTA Tipo I s/EN 61537:2007. Temperatura de servicio de -20°C a 90°C y resistencia al impacto de 20J a -20°C. Diseñada para ir instalada en interiores y exteriores UV. Resistencia a la corrosión s/EN 61537:2007, agentes químicos ISO/TR 10358 y DIN 8061. El fabricante acreditará el cumplimiento de la norma EN 61537 con homologaciones y marcados de calidad emitidos por organismos de normalización y certificación internacionalmente reconocidos | 5,00     | 105,00 | 525,00        |
| <b>TOTAL SUBCAPÍTULO 04.01 LINEA A CUADRO GENERAL.....</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |          |        | <b>685,00</b> |
| <b>SUBCAPÍTULO 04.02 LINEAS A CUADROS SECUNDARIOS</b>      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |          |        |               |
| 04.02.01                                                   | <b>MI CONDUCTOR 0,6/1_RZ1-K DE COBRE 5G25mm</b><br><br>Aporte e instalacion de conductor de cobre clase 5 con designación 0,6/1_RZ1-K de 5G25 mm2 de sección, no propagador de la llama según UNE-EN50266 y aislamiento de poliolefina con reducida emisión de humos opacos. En instalacion por bandeja, incluso accesorios, pequeño material y mano de obra de montaje y pruebas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 10,00    | 20,00  | 200,00        |
| 04.02.02                                                   | <b>MI CONDUCTOR 0,6/1_RZ1-K DE COBRE 5G16mm</b><br><br>Aporte e instalacion de conductor de cobre clase 5 con designación 0,6/1_RZ1-K de 5G16 mm2 de sección, no propagador de la llama según UNE-EN50266 y aislamiento de poliolefina con reducida emisión de humos opacos. En instalacion por bandeja, incluso accesorios, pequeño material y mano de obra de montaje y pruebas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 10,00    | 12,50  | 125,00        |
| 04.02.03                                                   | <b>MI CONDUCTOR 0,6/1_RZ1-K DE COBRE 5G10mm</b><br><br>Aporte e instalacion de conductor de cobre clase 5 con designación 0,6/1_RZ1-K de 5G10 mm2 de sección, no propagador de la llama según UNE-EN50266 y aislamiento de poliolefina con reducida emisión de humos opacos. En instalacion por bandeja, incluso accesorios, pequeño material y mano de obra de montaje y pruebas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 10,00    | 9,50   | 95,00         |
| 04.02.04                                                   | <b>MI CONDUCTOR 0,6/1_RZ1-K DE COBRE 3x16mm</b><br><br>Aporte e instalacion de conductor de cobre clase 5 con designación 0,6/1_RZ1-K de 3x16 mm2 de sección, no propagador de la llama según UNE-EN50266 y aislamiento de poliolefina con reducida emisión de humos opacos. En instalacion por bandeja, incluso accesorios, pequeño material y mano de obra de montaje y pruebas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 10,00    | 7,85   | 78,50         |
| <b>TOTAL SUBCAPÍTULO 04.02 LINEAS A CUADROS</b>            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |          |        | <b>498,50</b> |

## PRESUPUESTO

Forjado en Lumbier

| CÓDIGO                                                      | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE         |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|-----------------|
| <b>SUBCAPÍTULO 04.03 CANALIZACIONES, LINEAS Y CIRCUITOS</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |        |                 |
| 04.03.01                                                    | <b>MI CONDUCTOR 0,6/1_RZ1-K DE COBRE 3G2,5mm</b><br><br>Aporte e instalacion de conductor de cobre clase 5 con designación 0,6/1_RZ1-K de 3G2,5 mm2 de sección, no propagador de la llama según UNE-EN50266 y aislamiento de poliolefina con reducida emisión de humos opacos. En instalacion por bandeja, incluso accesorios, pequeño material y mano de obra de montaje y pruebas.<br>NOTA: Las tomas de corriente de usos generales, ordenadores, alumbrado, etc. no están incluidos en esta medición.El cableado y ncanalización se incluye en la p/p de alumbrado o p/p de otros usos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 250,00   | 2,10   | 525,00          |
| 04.03.02                                                    | <b>m Ban.sin hal.No met.per.Unex con tapa 60x200</b><br><br>Suministro y montaje de bandeja No metálica perforada Unex con tapa 60x200 mm de un compartimento Color Ral 7038 Ref. 66200-48, o técnicamente equivalente aprobada por la dirección facultativa. Construida en termoplástico técnico aislante U48X sin halógenos, para garantizar el método de protección de seguridad eléctrica s/UNE-HD 60364-4-41 contra contactos indirectos. Sin tierras y sin mantenimiento, libre de sustancias contaminantes y metales pesados tóxicos (ROHS II). Montada suspendida con parte proporcional de uniones y fijaciones a soportes. Ensayo CTA Tipo I s/EN 61537:2007. Temperatura de servicio de -20°C a 90°C y resistencia al impacto de 20J a -20°C. Diseñada para ir instalada en interiores y exteriores UV. Resistencia a la corrosión s/EN 61537:2007, agentes químicos ISO/TR 10358 y DIN 8061. El fabricante acreditará el cumplimiento de la norma EN 61537 con homologaciones y marcados de calidad emitidos por organismos de normalización y certificación internacionalmente reconocidos | 36,00    | 55,00  | 1.980,00        |
| 04.03.03                                                    | <b>ml TUBO COARRUG LIBRE HALÓGENOS FLEXIBLE 25</b><br><br>Tubo coarrugado flexible D=25, libre de halógenos, según normas UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50267-2-2. incluso accesorios, pequeño material, p/p de ayudas de albañilería para empotramientos, rozas y pasos diversos, y mano de obra de montaje y pruebas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 250,00   | 3,00   | 750,00          |
| 04.03.04                                                    | <b>Ud P/P CANALIZACION DE ALUMBRADO Z1 1,5mm2 RIGID</b><br><br>Parte proporcional de canalización eléctrica de punto de luz bajo tubo de PVC rígido de diámetro 20mm (tubo y conductores H07Z1-K de S:3x1.5mm2 desde cuadros generales de distribución), incluso p.p. cableado y canalización desde cuadro, de cajas de registro, regletas de protección, conexionado, accesorios y pequeño material, totalmente instalado, según especificaciones de proyecto, REBT e instrucciones técnicas complementarias.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 6,00     | 52,00  | 312,00          |
| <b>TOTAL SUBCAPÍTULO 04.03 CANALIZACIONES, LINEAS Y</b>     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |        | <b>3.567,00</b> |

## PRESUPUESTO

Forjado en Lumbier

| CÓDIGO                              | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|---------|
| <b>SUBCAPÍTULO 04.04 MECANISMOS</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |        |         |
| <b>04.04.01</b>                     | <b>Ud INTERRUPTOR UNIPOLAR</b><br><br>Interruptor unipolar, de intensidad asignada 10 A, tensión asignada 250 V, serie Sky Niessen "NIESSEN" formado por mecanismo para interruptor unipolar (1P), referencia 8101, tecla para interruptor/conmutador, de material termoplástico, color blanco, serie Sky Niessen, referencia 8501 BL y marco embellecedor para 1 elemento, de material termoplástico, color blanco, serie Sky Niessen, referencia 8571.1 BL. Instalación empotrada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 11,00    | 20,50  | 225,50  |
| <b>04.04.02</b>                     | <b>Ud CONMUTADOR UNIPOLAR</b><br><br>Conmutador, de intensidad asignada 10 A, tensión asignada 250 V, serie Sky Niessen "NIESSEN" formado por mecanismo para conmutador, referencia 8102, tecla para interruptor/conmutador, de material termoplástico, color blanco, serie Sky Niessen, referencia 8501 BL y marco embellecedor para 1 elemento, de material termoplástico, color blanco, serie Sky Niessen, referencia 8571.1 BL. Instalación empotrada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 7,00     | 22,00  | 154,00  |
| <b>04.04.03</b>                     | <b>Ud DETECTOR LUXOMAT PD2N-M-DACO DALI-2</b><br><br>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 360° (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 °C a +50 °C. 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. Suministro, instalación y puesta en marcha. | 3,00     | 160,64 | 481,92  |
| <b>04.04.04</b>                     | <b>Ud ENCH II+TT LAT 16A EMPOTRADO</b><br><br>Enchufe II+TT de 16 A con toma de tierra lateral en instalación empotrada y de seguridad. Totalmente instalado, según especificaciones de proyecto, REBT e instrucciones técnicas complementaria. Serie y color de mecanismos: D-LIFE de SCHNEIDER, color Artico.<br>- O equivalente (bajo aprobación de la D.F.).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 22,00    | 18,00  | 396,00  |

## PRESUPUESTO

Forjado en Lumbier

| CÓDIGO                                                    | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE          |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|------------------|
| 04.04.05                                                  | <b>Ud CAJA SIN MECANISMOS</b><br>Caja sin mecanismos. Prevision. Incluye p/p de canalización y cableado desde registro de terminación de red hasta la toma, bajo tubo de PVC flexible normal D=20 mm.Tubos UNE 53112.<br>Incluso mano de obra de colocación.<br>Serie y color de mecanismos:D-LIFE de SCHNEIDER, color Artico.<br>- O equivalente (bajo aprobación de la D.F.).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 28,00    | 22,00  | 616,00           |
| <b>TOTAL SUBCAPÍTULO 04.04 MECANISMOS.....</b>            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |        | <b>1.873,42</b>  |
| <b>SUBCAPÍTULO 04.05 APARATOS DE ALUMBRADO</b>            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |        |                  |
| 04.05.01                                                  | <b>Ud CEL.DOW.TEK. DALI 2 Ø125 15W 4000K CRI90 BL</b><br>Suministro e instalación de downlight LED TEKNIK marca CELER. Potencia 15W. Temperatura de color 4.000 K. IRC>90 y UGR 19. Haz de apertura 60°. Flujo útil 1.200lm. Con accesorio incluido UGR 16. Fabricado en aluminio con acabado en blanco. Medidas: Ø135x95mm. Diámetro de corte: Ø125mm.PF>0,9, IP65 con driver regulable DALI.. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2,00     | 85,00  | 170,00           |
| 04.05.02                                                  | <b>Ud CEL.EME. LED 150LM 1H IP65 AUTOTEST NP/P</b><br>Suministro e instalación de luminaria de emergencia IP65 con autotest Marca Celer de 150lm NP. Con 1h de autonomía. Clase II. Protección IP65 e IK07. Para funcionamiento Permante o No Permanente (mediante accesorio puente incluido). Dimensiones: 262x98x38mm.. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 8,00     | 52,00  | 416,00           |
| 04.05.03                                                  | <b>Ud CELER EMERGENCIA MARCO PARA EMPOTRAR BLANCO</b><br>Suministro e instalación de marco para empotrar luminariade emergencia Marca Celer.. Incluso accesorio, pequeño material, mano de obra de instalación y pruebas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 8,00     | 15,00  | 120,00           |
| 04.05.04                                                  | <b>m CARRIL ELECTRIFICADO TRIFÁSICO</b><br>Carril electrificado trifásico universal, para 230/400 V de tensión y 16 A de intensidad máxima, formado por perfil de aluminio extruido, de 31,5x32,5x3000 mm, de color negro; tres circuitos independientes más uno neutro y otro de toma de tierra; protección IP20 y aislamiento clase F, con sistema de fijación compuesto por 2 elementos de fijación de acero, de color negro. Instalación en la superficie del techo. Incluso tacos y tornillos de fijación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 42,00    | 42,00  | 1.764,00         |
| 04.05.05                                                  | <b>Ud PROYECTOR SOBRE CARRIL TRIFÁSICO</b><br>Proyector de aluminio inyectado, con tija y caja portaequipos, de aluminio y compuesto termoplástico, de color negro, acabado mate, no regulable, de 35 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de 85 mm de diámetro y 179 mm de altura, con lámpara LED no reemplazable, temperatura de color 3000 K, óptica formada por reflector de alto rendimiento, haz de luz superextensivo 38°, índice de reproducción cromática mayor de 90, flujo luminoso 2811 lúmenes, grado de protección IP20. Instalación sobre carril electrificado trifásico. Incluso lámparas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 42,00    | 210,00 | 8.820,00         |
| 04.05.06                                                  | <b>m SISTEMA ILUMINACIÓN TIRA LED SOBRE PERFIL</b><br>Sistema de iluminación Schlüter-LIPROTEC-LLE "SCHLÜTER-SYSTEMS" o similar, compuesto de perfil de alojamiento de tiras de led de aluminio anodizado, color natural, acabado mate, Schlüter-LT-LLE 4016 AE o similar, suministrado en barras de 2,5 m de longitud, clips de fijación, Schlüter-LT-LLE MK "SCHLÜTER-SYSTEMS"o similar, 1 tapa de cierre de aluminio anodizado, color natural, acabado mate, Schlüter-EK/LT-LLE/AEo similar, difusor de luz indirecta de polimetilmetacrilato, Schlüter-LT-WS I 20 o similar, suministrado en barras de 2,5 m de longitud, tira de led, de color blanco cálido (3400K), de 4 m de longitud, Schlüter-LT ES 11/400, con grado de protección IP67, de 140 led/m, índice de reproducción cromática 85 y 7,5 W/m de potencia, y fuente de alimentación de 24 V, Schlüter-LT EKE 24V 200W, de 200 W de potencia. | 20,80    | 150,00 | 3.120,00         |
| <b>TOTAL SUBCAPÍTULO 04.05 APARATOS DE ALUMBRADO.....</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |        | <b>14.410,00</b> |

## PRESUPUESTO

Forjado en Lumbier

| CÓDIGO                                                     | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE         |
|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|-----------------|
| <b>SUBCAPÍTULO 04.06 CUADRO SECUNDARIO PLANTA INFERIOR</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |          |        |                 |
| 04.06.01                                                   | <b>Ud Armario adosar 144 mód.(150 mm) puert</b><br>Ud de Armario adosar 144 mód.(140 mm) 1124x574x140mm con puertas transparentes, incluso 2 repartidores mod.tetrap. 125A, grande, 4,2 kA.<br>Incluso cerradura con dos llaves, portaplanos, tapaventanas, tapas modulares, regletas, bisagras, embellecedores, juego de conexión puesta a tierra, tornillos de sujeción, piezas y pequeño material, y mano de obra de montaje y conexionado de elementos. Marca HAGER. Totalmente terminado y empotrado. | 1,00     | 640,00 | 640,00          |
| 04.06.02                                                   | <b>Ud LIMITADOR SOBRETENSION QUICK PRD40R 3P+N</b><br>Limitador sobretención Quick PRD40R 3P+N. Incluso mano de obra de colocacion y pruebas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1,00     | 285,30 | 285,30          |
| 04.06.03                                                   | <b>Ud Int. aut. , 4 polos, 32A</b><br>Ud de Interruptor automático magnetotérmico modular, marca HAGER, 4 polos con neutro, 32A de intensidad nominal, curva C, 10kA de poder de corte. Incluso accesorios y cableado de montaje, pequeño material y mano de obra de montaje y pruebas.                                                                                                                                                                                                                    | 1,00     | 98,10  | 98,10           |
| 04.06.04                                                   | <b>Ud int. dif. de 4 polos, 40A 300</b><br>Interruptor diferencial modular marca HAGER, de 4 polos, 40A de intensidad nominal, clase AC, 300mA de sensibilidad. Incluso accesorios y cableado de montaje, pequeño material y mano de obra de montaje y pruebas.                                                                                                                                                                                                                                            | 1,00     | 122,50 | 122,50          |
| 04.06.05                                                   | <b>Ud int. dif.de 2 polos, 40A 300</b><br>Interruptor diferencial modular marca HAGER, de 2 polos, 40A de intensidad nominal, clase AC, 300mA de sensibilidad, correspondiente al código ABB 2CSF202001R3400. Incluso accesorios y cableado de montaje, pequeño material y mano de obra de montaje y pruebas.                                                                                                                                                                                              | 2,00     | 117,95 | 235,90          |
| 04.06.06                                                   | <b>Ud int. dif.de 2 polos, 40A</b><br>Interruptor diferencial modular, marca HAGER, de 2 polos, 40A de intensidad nominal, Selectivo de alta inmunización, 30mA de sensibilidad, . Incluso accesorios y cableado de montaje, pequeño material y mano de obra de montaje y pruebas.                                                                                                                                                                                                                         | 4,00     | 145,20 | 580,80          |
| 04.06.07                                                   | <b>Ud Interruptor automático 16A</b><br>Interruptor automático 16A, curva C. Incluso accesorios y cableado de montaje, pequeño material y mano de obra de montaje y pruebas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 9,00     | 18,83  | 169,47          |
| 04.06.08                                                   | <b>Ud Interruptor automático 10A</b><br>Interruptor automático SH202-C10, curva C. Incluso accesorios y cableado de montaje, pequeño material y mano de obra de montaje y pruebas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 9,00     | 15,20  | 136,80          |
| 04.06.09                                                   | <b>Ud ROTULO DE FORMICA GRABADO</b><br>Ud. de rótulo de formica, grabado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 19,00    | 0,45   | 8,55            |
| <b>TOTAL SUBCAPÍTULO 04.06 CUADRO SECUNDARIO PLANTA</b>    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |          |        | <b>2.277,42</b> |

## PRESUPUESTO

Forjado en Lumbier

| CÓDIGO                                          | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE         |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|-----------------|
| <b>SUBCAPÍTULO 04.07 CUADRO RACK</b>            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |          |        |                 |
| 04.07.01                                        | <b>Ud Armario adosar 24 mod</b><br>Armario adosar 24 mód con puertas transparentes, Incluso tapaventanas, tapas modulares, regletas, bisagras, embellecedores, juego de conexión puesta a tierra, tornillos de sujeción, piezas y pequeño material, y mano de obra de montaje y conexionado de elementos. Marca HAGER. Totalmente terminado y empotrado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1,00     | 269,50 | 269,50          |
| 04.07.02                                        | <b>Ud LIMITADOR SOBRETENSION QUICK PRD P+N</b><br>Limitador sobretensión Quick PRD P+N. Incluso mano de obra de colocacion y pruebas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1,00     | 285,30 | 285,30          |
| 04.07.03                                        | <b>Ud int. dif.de 2 polos, 40A</b><br>Interruptor diferencial modular, marca HAGER, de 2 polos, 40A de intensidad nominal, Selectivo de alta inmunización, 30mA de sensibilidad, . Incluso accesorios y cableado de montaje, pequeño material y mano de obra de montaje y pruebas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3,00     | 145,20 | 435,60          |
| 04.07.04                                        | <b>Ud Interruptor automático 50A</b><br>Interruptor automático 50A,10KA, curva C. Marca Hager. Incluso accesorios y cableado de montaje, pequeño material y mano de obra de montaje y pruebas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1,00     | 56,50  | 56,50           |
| 04.07.05                                        | <b>Ud Interruptor automático 16A</b><br>Interruptor automático 16A, curva C. Incluso accesorios y cableado de montaje, pequeño material y mano de obra de montaje y pruebas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3,00     | 18,83  | 56,49           |
| 04.07.06                                        | <b>Ud ROTULO DE FORMICA GRABADO</b><br>Ud. de rótulo de formica, grabado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4,00     | 0,45   | 1,80            |
| <b>TOTAL SUBCAPÍTULO 04.07 CUADRO RACK.....</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |          |        | <b>1.105,19</b> |
| <b>SUBCAPÍTULO 04.08 TELECOMUNICACIONES</b>     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |          |        |                 |
| 04.08.01                                        | <b>Ud PUESTO TRABAJO Y TOMAS ELECTR.</b><br>Instalacion electrica para puesto de trabajo empotrado compuesta por:<br>- 2 Bases enchufe II+T 16A con piloto.<br>- 2 Bases enchufe II+T 16A con piloto, color rojo.<br>- 1 Toma de Red RJ-45 para Datos. Autogrimpable, con proteccion exterior.<br>- 1 Toma de Red RJ-45 para Voz o Datos. Autogrimpable, con proteccion exterior.<br>- Latiguillo RJ-45 Cat 6, 0,5 m.<br>- 1 conector RJ45 UTP Cat. 6.<br>- Conductores de cobre, CU H07Z1-K 2,5 mm2. Energia<br>- Cable de 4 Pares Cat 6a. Datos<br>- Cable de 4 Pares Cat 6a Voz o Datos<br>- Tubo para instalacion, de D= 20 mm, de PVC rigido y/o flexible.<br>- Caja modular de empotrar (Capacidad 6 tomas).<br>Incluso mano de obra de colocación en instalación empotrada, cableado desde cuadros y accesorios.<br>NOTA: Está incluida p/p cableado y canalización eléctrico desde el cuadro eléctrico de planta hasta la toma, y cableado y canalización mediante calbe UTP cat6a desde el RACK a la toma RJ45. | 8,00     | 236,00 | 1.888,00        |

## PRESUPUESTO

Forjado en Lumbier

| CÓDIGO   | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | CANTIDAD | PRECIO   | IMPORTE  |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|
| 04.08.02 | <p><b>Ud TOMA RJ-45</b></p> <p>Toma simple de voz/datos de ejecución empotrada compuesta por un conector hembra tipo RJ45 con pantalla categoría 6A, caja aislante, soporte, frontal y marco embellecedor según la serie de mecanismos eléctricos (Schneider D-life artico o equivalente), con conexión por desplazamiento de aislante (IDC) y cumpliendo la designación correspondiente de la norma internacional ISO/IEC 11801, incluso accesorios y conectores. Completamente instalado. Compuesta por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 Toma de Red RJ-45 para Datos. Autogrimpable, con protección exterior.</li> <li>- Cable de 4 Pares Cat 6A 100 OHM. Datos DESDE RACK.</li> <li>- Tubo para instalación, de D= 20 mm, rígido y/o flexible.</li> </ul> <p>Incluso mano de obra de colocación en instalación empotrada, cableado y canalización completa desde cuadros, accesorios y material auxiliar.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 8,00     | 57,00    | 456,00   |
| 04.08.03 | <p><b>Ud ARM CONC PARED 2000X800X800 42U</b></p> <p>Repartidor general del sistema de cableado estructurado de voz/datos, montado en armario rack de 19" con espacio para alojar servidores, plataforma PABX de comunicaciones, y electrónica de red, y compuesto por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 Bastidor rack de 19" y 42 U de altura de 800x800x800 mm, con puerta transparente, y cierre de seguridad.</li> <li>- 1 Kis de ventilación forzada para armario de 800x800 mm, con 4 ventiladores, termostato y piloto señalizador.</li> <li>- 1 Regleta de 8 enchufes Schuko fijadas en estructura con interruptor</li> <li>- Juego de etiquetas</li> <li>- 2 bandejas extraíbles portaequipos de 600 mm. de fondo</li> <li>- 2 Patch-Panel 19" de 24 puertos RJ45 FTP categoría 6A.</li> <li>- 2 Pasajillos horizontal con anillas para organización del cableado</li> <li>- 24 Patch-cords flexibles de 1 m con cable U/FTP categoría 6A y doble conector RJ45</li> <li>- 24 Patch-cords flexibles de 2 m con cable U/FTP categoría 6A y doble conector RJ45</li> <li>- 1 Bandeja modulares para distribución de F.O multimodo OM4 50/125, con capacidad para alojar hasta 8 cassettes de adaptadores LC.</li> <li>- 1 Cassette de 12 adaptadores LC multimodo OM4 50/125 equipado con 12 pigtails completamente instalados y acabados.</li> <li>- 3 Patch-cords dobles de F.O. Multimodo OM4 50/125 de 1,5 m con conector LC Dúplex.</li> <li>- 3 Patch-cords dobles de F.O. Multimodo OM4 50/125 de 3 m con conector LC Dúplex.</li> </ul> <p>Incluyendo accesorios de montaje y material auxiliar. Completamente instalado, cableado, y verificado. Marca/modelo: RITTAL o equivalente.</p> | 1,00     | 1.455,00 | 1.455,00 |
| 04.08.04 | <p><b>m Cab.die.de 2 fib.ópt.mon.G657 en tubo cen...</b></p> <p>Suministro e instalación de cable dieléctrico de 2 fibras ópticas monomodo G657 en tubo central holgado, cabos de aramida como elemento de refuerzo a la tracción y cubierta de material termoplástico ignífugo, libre de halógenos de 4,2 mm de diámetro. Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Tendido de cables. conectores, puntos de distribución, mano de obra y conexionado.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 80,00    | 3,30     | 264,00   |
| 04.08.05 | <p><b>Ud CERTIFICACIÓN PUNTO</b></p> <p>Certificación para enlace de voz y datos, con registros y emisión de certificados de la calidad de la transmisión de acuerdo con la clase del enlace y categoría de sus componentes. La certificación la realizará un instalador homologado por el fabricante, que emitirá una garantía de prestaciones de todo el sistema.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 46,00    | 1,95     | 89,70    |

## PRESUPUESTO

Forjado en Lumbier

| CÓDIGO                                                   | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE          |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|------------------|
| 04.08.06                                                 | <b>Ud PUNTO wifi</b><br>Punto de Acceso Wi-Fi EnGenius ECW220.<br>Eficiencia Wi-Fi 6 (802.11ax). Combina doble banda (2,4 GHz y 5 GHz), soporte OFDMA y MU-MIMO multiusuario.<br>Cobertura omnidireccional y administración avanzada. 4 antenas internas optimizadas, transmisión de 20 dBm y posibilidad de uso en techo o pared. Admite múltiples SSID (hasta 8 simultáneos) y VLANs con QoS priorizado.<br>Incluye cifrado WPA3, WPA2-AES y WPA2-PSK, además de autenticación SSH y SNMP. Integra filtrado MAC, protección física Kensington y capacidades Mesh Networking.<br>Alimentación flexible PoE. Soporta PoE (802.3af/at), incluye adaptador AC y kit de montaje. Consumo máximo 12,8 W.<br>Incluso accesorios, pequeño material y mano de obra de colocación, configuración y pruebas. | 2,00     | 269,50 | 539,00           |
| 04.08.07                                                 | <b>Ud INSTALACIÓN DE CABLEADO, CONEXIONADO DE EQUIP</b><br>configuración de todo sistema Wi-fi, y pruebas de funcionamiento. Totalmente funcionando.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1,00     | 690,00 | 690,00           |
| <b>TOTAL SUBCAPÍTULO 04.08 TELECOMUNICACIONES.....</b>   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |          |        | <b>5.381,70</b>  |
| <b>SUBCAPÍTULO 04.09 VARIOS FIN DE OBRA</b>              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |          |        |                  |
| 04.09.01                                                 | <b>Ud PUESTA EN MARCHA Y PRUEBAS</b><br>Puesta en marcha de la instalación de Electricidad y pruebas de funcionamiento necesarias. Incluso documentación de todas las pruebas realizadas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1,00     | 120,00 | 120,00           |
| 04.09.02                                                 | <b>Ud EJEC INSTRUCC. FUNCIONAMIENTO</b><br>Ejecución y Suministro de Instrucciones de Funcionamiento de la Instalación correspondiente, por cuenta de la Empresa instaladora.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1,00     | 73,32  | 73,32            |
| 04.09.03                                                 | <b>Ud TRAE INS. NECESARIAS DE LA INSTALACIÓN T</b><br>Tramitación e inspecciones necesarias de la instalación de baja tensión (Electricidad) por parte de organismo de control autorizado. Incluyendo tasas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1,00     | 385,00 | 385,00           |
| <b>TOTAL SUBCAPÍTULO 04.09 VARIOS FIN DE OBRA.....</b>   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |          |        | <b>578,32</b>    |
| <b>TOTAL CAPÍTULO 04 ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN.....</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |          |        | <b>30.376,55</b> |

## PRESUPUESTO

Forjado en Lumbier

| CÓDIGO                                                           | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | CANTIDAD | PRECIO   | IMPORTE          |
|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|------------------|
| <b>CAPÍTULO 05 CARPINTERIA DE MADERA y CERRAJERIA</b>            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |          |          |                  |
| 05.01                                                            | <b>Ud CERRAMIENTO ACCESO</b><br><br>Cerramiento de zona de acceso de dimensiones totales 2600x1200x3300mm según diseño en planos formado por bastidores de madera maciza de 80x80mm de sección incluyendo acristalamiento doble tipo CLIMALIT compuesto por vidrio laminado de seguridad 33.1 en ambas caras para cumplimiento de seguridad frente a impacto, cámara de aire de 12 mm y vidrio bajo emisivo, alcanzando una reducción del nivel acústico de 40 dB según UNE-EN 12600, fijado sobre carpintería con acurñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona sintética incolora (no acrílica), compatible con el material soporte, techo de madera maciza barnizada de 40mm de espesor y puerta abatible, vidriera, de una hoja de 203x102,5x3,5 cm, de madera maciza de pino melis, barnizada en taller; prearco de pino país de 90x35 mm; galces macizos de 90x20 mm; tapajuntas macizos, de 70x15 mm en ambas caras; acristalamiento de seguridad de las mismas características, colocado con junquillo clavado. Incluso, bisagras, herrajes de colgar, de seguridad, de cierre, manivela y muelle de retención; silicona incolora para sellado del vidrio y junquillos. Medida la unidad terminada. | 1,00     | 2.850,00 | 2.850,00         |
| 05.02                                                            | <b>Ud PUERTA EXTERIOR MACIZA</b><br><br>Puerta maciza de madera de dos hojas, fabricada a medida para colocación en arco de piedra existente de 2,44 m de ancho por 3,15 m de alto, compuesta por hojas practicables de madera maciza de primera calidad (a definir especie: roble, iroko, pino seleccionado, etc.), con estructura ensamblada mediante espigas y encolado profesional, garantizando estabilidad y durabilidad. Incluye cerco y premarco de madera maciza adaptados a la geometría del arco, ajustados y recibidos sobre paramento de piedra, con tapajuntas si procede. Acabado lijado fino y tratamiento protector adecuado para interior/exterior según ubicación (lasur, barniz o aceite de alta resistencia). Equipada con herrajes de calidad: bisagras reforzadas acordes al peso de la puerta, sistema de cierre (cerradura, pasadores o falleba según diseño), manillas o tiradores a elegir. Incluye transporte, presentación, ajuste, nivelado y colocación en obra, perfectamente aplomada y funcional, dejando la puerta lista para su uso.                                                                                                                                                                               | 1,00     | 3.850,00 | 3.850,00         |
| 05.03                                                            | <b>mI BARANDILLA ACERO LACADO</b><br><br>Barandilla metálica de seguridad con una altura total de 100 cm, cumpliendo con las exigencias del Código Técnico de la Edificación (DB-SUA); compuesta por pasamanos y montantes verticales (pies derechos) de pletina de acero calibrado de 50x10 mm, con relleno de barrotillo vertical mediante varillas macizas de 8 mm de diámetro dispuestas con una separación libre entre ellas que impida el paso de una esfera de 10 cm; la estructura incluye una barra inferior de pletina de 50x10 mm en tramos rectos, que será doble en los tramos inclinados de la escalera para asegurar la protección inferior; incluyendo pletinas de base para anclaje mecánico al forjado, soldaduras esmeriladas y perfectamente pulidas, tratamiento previo de desengrase y posterior acabado mediante pintura al horno en polvo poliéster color negro satinado RAL 9005, totalmente instalada, nivelada y terminada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 16,60    | 280,00   | 4.648,00         |
| <b>TOTAL CAPÍTULO 05 CARPINTERIA DE MADERA y CERRAJERIA.....</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |          |          | <b>11.348,00</b> |

## PRESUPUESTO

Forjado en Lumbier

| CÓDIGO                               | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | CANTIDAD | PRECIO   | IMPORTE  |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|
| <b>CAPÍTULO 06 CALEFACCIÓN Y GAS</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |          |          |
| 06.01                                | <p><b>Ud ELEMENTO RADIADOR BAXI DUBAL 80</b></p> <p>Elemento acoplable para formación de radiador de aleación de aluminio fundido a presión modelo Dubal 80 de Baxi, con unas dimensiones por elemento de 874 mm de altura total, 80 mm de anchura y 80 mm de profundidad, y una distancia entre ejes de 800 mm para su conexión; con una emisión térmica unitaria (radiación) de 148,1 W para un salto térmico de <math>\Delta T = 50^{\circ}\text{C}</math> según norma EN 442; acabado en pintura epoxi de color blanco RAL 9010, incluyendo el montaje de la batería de elementos, soportes de fijación a paramento de piedra, juego de accesorios con tapones, reducciones, juntas, válvula de reglaje, detentor y purgador manual, así como la conexión a la red de tuberías, pruebas de estanqueidad, purgado y equilibrado térmico, totalmente instalado y en funcionamiento.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 113,00   | 42,00    | 4.746,00 |
| 06.02                                | <p><b>Ud RED DE DISTRIBUCIÓN CALEFACCIÓN</b></p> <p>Red de distribución de calefacción para servicio a 14 unidades de radiadores desde caldera existente, compuesta por colectores de distribución y columnas bajantes verticales realizadas en tubería de cobre rígido de diámetro adecuado al caudal total (28/35 mm); la distribución horizontal en planta inferior se realizará bajo solera mediante tubería multicapa (PEX-AL-PEX) aislada térmicamente con coquilla de espuma de polietileno de 10 mm. El sistema incluye válvulas de corte y equilibrado en cada bajante para compensar la inercia térmica natural; las derivaciones finales desde el suelo hasta cada radiador se ejecutarán de forma vista en tubería de cobre rígido de 15 mm con acabado pulido, fijada mediante abrazaderas isofónicas y conectada a las válvulas de los radiadores Dubal 80. Incluye piezas especiales, soldaduras, soportes reforzados para bajantes, pruebas de estanqueidad a 6 bar durante 24 horas y purgado integral del sistema (especialmente en puntos altos cerca de la caldera), totalmente terminado y en funcionamiento.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1,00     | 4.850,00 | 4.850,00 |
| 06.03                                | <p><b>Ud CONJUNTO REGULACIÓN GAS</b></p> <p>Conjunto de regulación de presión de gas natural tipo A-50, para un caudal nominal de <math>50\text{m}^3/\text{h}</math>, fabricado según la norma UNE 60404-1. La unidad incluye la conexión a la red de distribución mediante accesorio de electrofusión en carga de polietileno (PE) y tallo de transición acero-polietileno protegido mecánicamente según UNE 60311. El armario, de poliéster reforzado con fibra de vidrio y grado de accesibilidad 2, alojará un regulador con dispositivos de seguridad integrados por máxima y mínima presión (VIS) y válvula de alivio (VAS), filtro de 50 <math>\mu</math>, llaves de corte de entrada y salida, y toma de presión Peterson, cumpliendo los criterios de ubicación de la norma UNE 60670-4.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1,00     | 1.750,00 | 1.750,00 |
| 06.04                                | <p><b>ml TUBO ACERO S/SOLD. GAS DN25+VAINA DN50</b></p> <p>Tubería para instalación interior de gas, colocada superficialmente, aérea soportada en fachada o bajo forjado del edificio, formada por tubo negro de acero estirado, sin soldadura, Norma UNE EN 10.255, tipo ST33.2, de diámetro DN50-2". Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante soldadura eléctrica, raspado y limpieza de óxidos, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, cinta anticorrosiva (gásica) y vaina metálica (incluida en esta partida), mediante tubo del mismo material y diámetro que lo englobe fácilmente y recorrido desde el conjunto de regulación exterior empotrado en la fachada, hasta la conexión con la caldera, en cuyo extremo la vaina estará cerrada y estanca. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Todos los tubos para conducción de gas, se pintarán en color amarillo en toda la superficie y recorrido visto o no visto y con dos manos de pintura de imprimación roja en la tubería que vaya envainada.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías. Raspado y limpieza de óxidos. Aplicación de imprimación antioxidante. Colocación alrededor de la tubería de la cinta anticorrosiva. Colocación de la vaina. Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> | 24,20    | 72,35    | 1.750,87 |

## PRESUPUESTO

Forjado en Lumbier

| CÓDIGO                                           | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE          |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|------------------|
| 06.05                                            | <b>Ud PUNTO DE CONEXIÓN</b><br>Punto de conexión mediante a valvulería de seguridad, incluyendo llave de local y llave de aparato de corte de cuarto de vuelta según UNE 60718. La conexión final se realizará mediante tubo flexible metálico de seguridad de acero inoxidable con recubrimiento plástico, según UNE 60713. Se incluye la ejecución de aberturas de ventilación en el local de la caldera, dimensionadas conforme a la potencia instalada siguiendo la norma UNE 60670-6 para asegurar la correcta renovación de aire y evacuación de productos de la combustión.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1,00     | 250,00 | 250,00           |
| 06.06                                            | <b>Ud REVISIÓN Y PUESTA EN MARCHA</b><br>Trabajos de revisión final de la instalación, incluyendo la realización de las pruebas de estanqueidad y resistencia mecánica de la instalación completa, utilizando manómetro certificado y sometiendo la red a una presión de ensayo de 150mbar (o el doble de la presión de servicio), de acuerdo con la norma UNE 60670-9. La partida incluye la limpieza de tubería, la emisión del Certificado de Instalación Individual (boletín) y la tramitación administrativa ante la empresa distribuidora y el organismo competente, siguiendo el Reglamento General de Instalaciones de Gas (R.D. 919/2006).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1,00     | 490,00 | 490,00           |
| 06.07                                            | <b>Ud DOCUMENTACIÓN FIN OBRA</b><br>Elaboración de documentación Fin de Obra de la instalación, incluyendo como mínimo el siguiente contenido:<br>-Planos definitivos de la instalación recogiendo la situación exacta de las diferentes tuberías y válvulas. (Lo realizará la Ingeniería del proyecto)<br>-Relación de equipos instalados, incluyendo para cada uno:<br>*Fichas de las características técnicas y de funcionamiento.<br>*Documentación de origen.<br>*Garantías.<br>*Certificados y homologaciones.<br>-Otra documentación:<br>*Instrucciones de funcionamiento, manejo y maniobra.<br>*Instrucciones de mantenimiento.<br>-Datos principales de la empresa instaladora y servicio técnico.<br>-Elaboración y/o firma de los certificados de instalación ERG-1 común y ERG-3 para cada vivienda. La documentación se entregará debidamente encarpada y encuadernada. Se entregarán como mínimo dos copias en soporte informático, una para la propiedad y otra para la ingeniería autora del proyecto técnico y una en papel para la propiedad.<br>La documentación deberá ser válida por sí misma para la tramitación de cualquier tipo de autorización de la instalación. | 1,00     | 175,00 | 175,00           |
| <b>TOTAL CAPÍTULO 06 CALEFACCIÓN Y GAS .....</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |        | <b>14.011,87</b> |

## PRESUPUESTO

Forjado en Lumbier

| CÓDIGO                                                    | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE       |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|---------------|
| <b>CAPÍTULO 07 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS</b>            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |        |               |
| 07.01                                                     | <b>UD EXTINTOR POLVO 6KG EF.21A-113B</b><br>Suministro y montaje de extintor manual móvil, con capacidad de 6 kg. de carga de polvo seco ABC, con eficacia 21A 113B y homologados y certificados por la empresa fabricante y la instaladora. Incluido, material, porte, montaje de extintor y de rótulo de señalización normalizado. | 4,00     | 85,00  | 340,00        |
| 07.02                                                     | <b>UD EXTINTOR CO2 5 KG C/LANZA EF.89B</b><br>Extintor manual móvil cargado con 5 Kg de nieve carbónica (CO2) con lanza, homologado para una eficacia 89B contra fuegos eléctricos, equipado con boquilla y soporte a la pared, totalmente instalado, incluso, rótulo de señalización normalizado.                                   | 2,00     | 75,00  | 150,00        |
| 07.03                                                     | <b>UD PLACA DE SEÑALIZACION PARA EXTINTOR</b><br>Suministro e instalación de :<br>Placa de señalización fotoluminiscente, para extintor, de dimensiones 230 x 340 mm Referencia CIR 124, según Normas UNE 23033-1 y UNE 23035-4.<br>Mano de obra y medios auxiliares.                                                                | 6,00     | 18,00  | 108,00        |
| 07.04                                                     | <b>UD PLACA DE SEÑALIZACIÓN DE SALIDA</b><br>Suministro e instalación de :<br>Placa de señalización fotoluminiscente, con indicación de SALIDA, de dimensiones 297 x 210 mm Referencia ESH 723, según Normas UNE 23033-1 y UNE 23035-4.<br>Mano de obra y medios auxiliares.                                                         | 2,00     | 18,00  | 36,00         |
| 07.05                                                     | <b>UD PLACA DE SEÑALIZACIÓN DE VÍAS EVACUACIÓN</b><br>Suministro e instalación de :<br>Placa de señalización fotoluminiscente, para indicación de las vías de evacuación, de dimensiones 297 x 210 mm Referencia ESH 815 y ESH 816, según Normas UNE 23033-1 y UNE 23035-4.<br>Mano de obra y medios auxiliares.                     | 6,00     | 18,00  | 108,00        |
| <b>TOTAL CAPÍTULO 07 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |        | <b>742,00</b> |

PRESUPUESTO

Forjado en Lumbier

| CÓDIGO | RESUMEN                                                                                                                                                                              | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|---------|
|        | CAPÍTULO 08 CONTROL DE OBRA                                                                                                                                                          |          |        |         |
| 08.01  | Ud CONTROL MADERA ASERRADA                                                                                                                                                           |          |        |         |
|        | Control de la madera laminada estructural, para determinar sus características físico-mecánicas y su conformidad con las determinaciones del proyecto, según norma UNE-EN 14080:2013 |          |        |         |
|        |                                                                                                                                                                                      | 1,00     | 150,00 | 150,00  |
|        | TOTAL CAPÍTULO 08 CONTROL DE OBRA.....                                                                                                                                               |          |        | 150,00  |

PRESUPUESTO

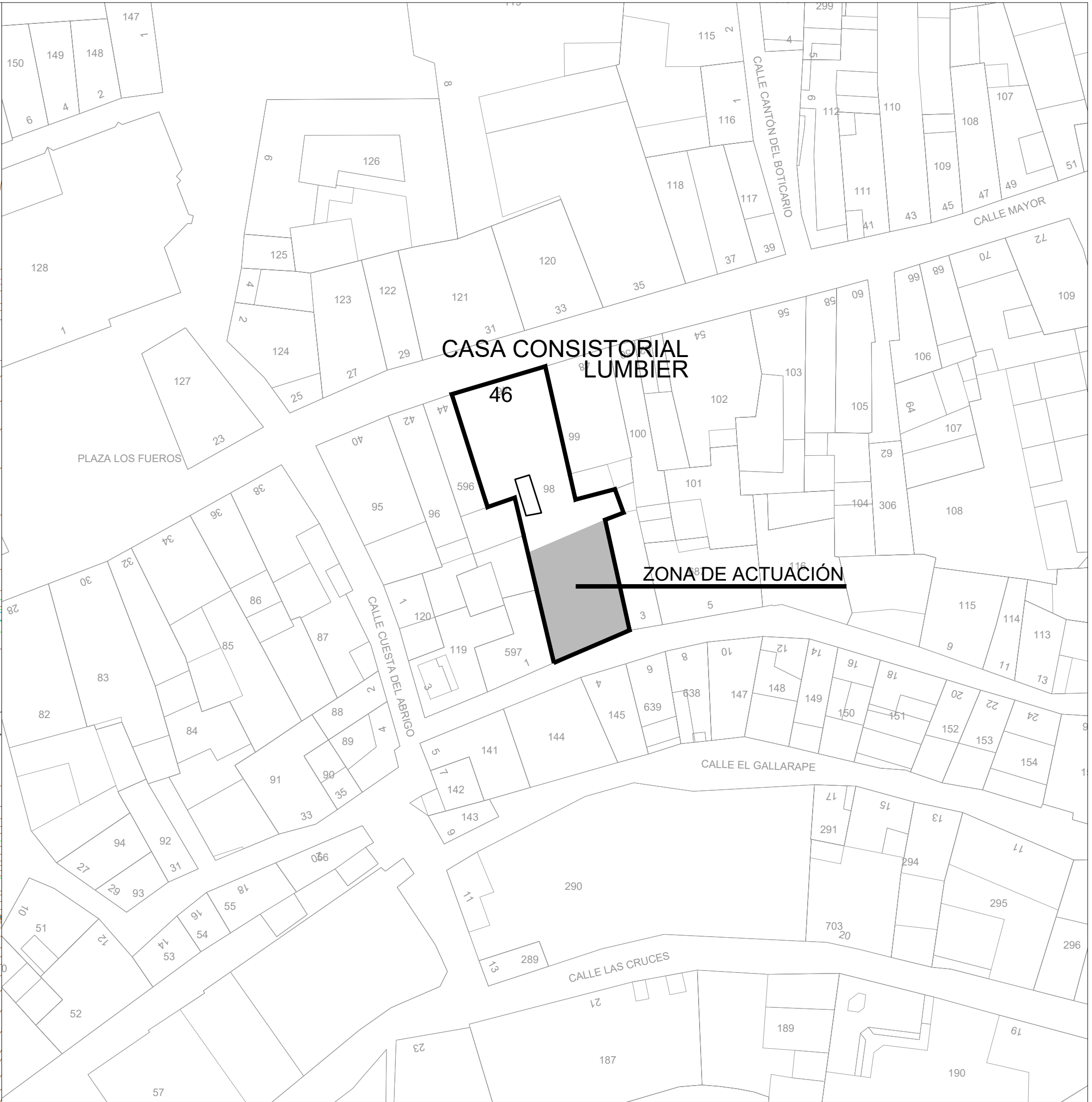
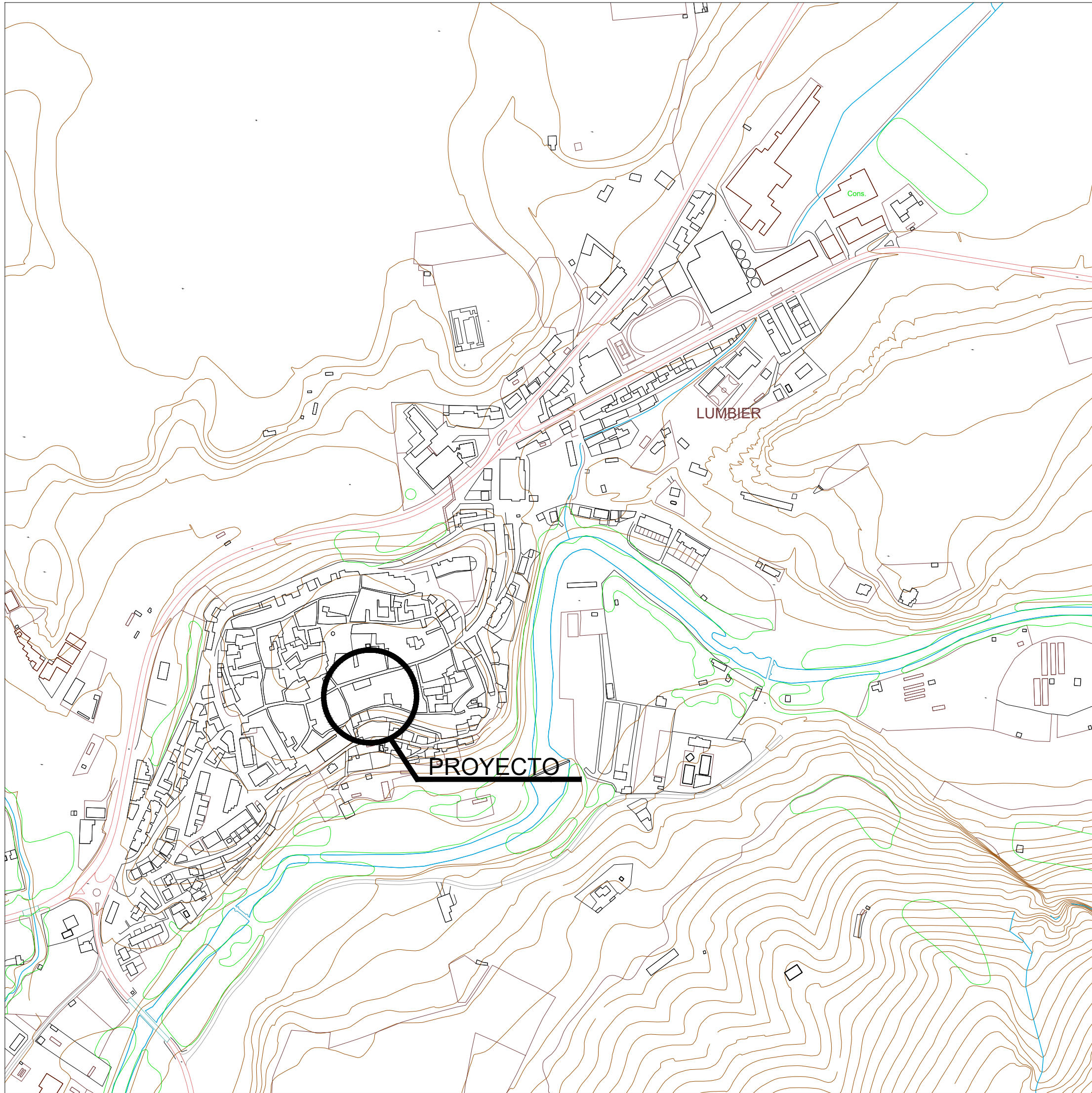
Forjado en Lumbier

| CÓDIGO | RESUMEN                                                                                | CANTIDAD | PRECIO   | IMPORTE  |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|
|        | CAPÍTULO 09 SEGURIDAD Y SALUD                                                          |          |          |          |
| 09.01  | Ud SEGURIDAD Y SALUD                                                                   |          |          |          |
|        | Gastos generados para la seguridad y salud de la obra según plan de seguridad y salud. |          |          |          |
|        |                                                                                        | 1,00     | 1.250,00 | 1.250,00 |
|        | TOTAL CAPÍTULO 09 SEGURIDAD Y SALUD.....                                               |          |          | 1.250,00 |

PRESUPUESTO

Forjado en Lumbier

| CÓDIGO | RESUMEN                                                                                                    | CANTIDAD | PRECIO   | IMPORTE    |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|------------|
|        | CAPÍTULO 10 GESTIÓN DE RESIDUOS                                                                            |          |          |            |
| 10.01  | Ud GESTIÓN DE RESIDUOS                                                                                     |          |          |            |
|        | Gastos generados para la gestión de los residuos de la obra según plan de gestión de residuos de proyecto. |          |          |            |
|        |                                                                                                            | 1,00     | 6.306,16 | 6.306,16   |
|        | TOTAL CAPÍTULO 10 GESTIÓN DE RESIDUOS.....                                                                 |          |          | 6.306,16   |
|        | TOTAL.....                                                                                                 |          |          | 174.178,62 |



PROYECTO DE REHABILITACIÓN  
SALA DEL VÍNCULO Y HABILITACIÓN DE  
LOCAL DE USOS MÚLTIPLES  
CASA CONSISTORIAL LUMBIER

PLANO: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

PROMOTORA:  
EXCMO. AYTO. DE LUMBIER

ARQUITECTO:  
CARLOS IBARROLA PÉREZ  
Col. nº 2.300 COAVN



PLANO Nº 01

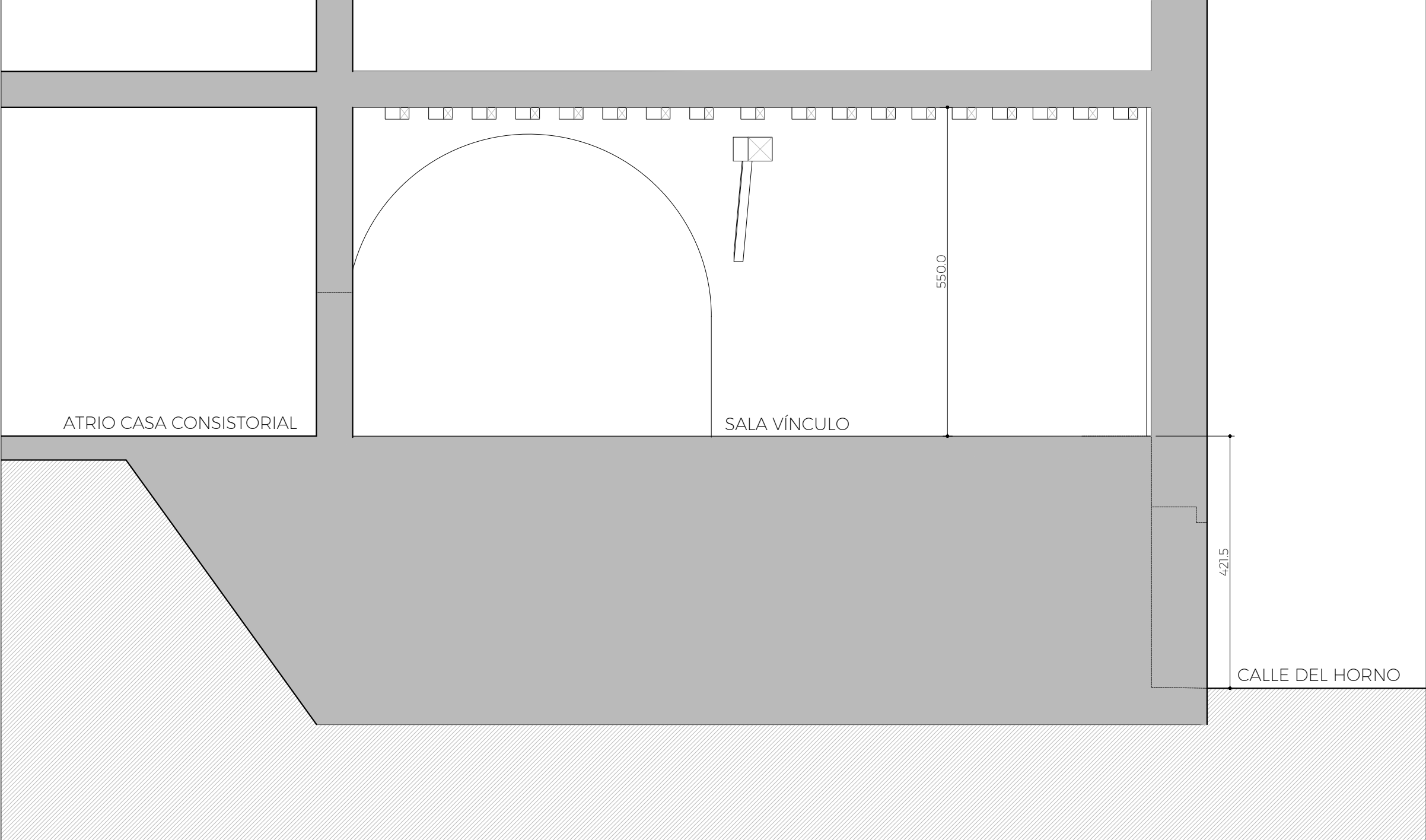
PROYECTO OR-337

ESCALA 1/5000  
1/500

ABRIL 2026

CARLOS IBARROLA  
arquitecto

Pz. de la libertad 5 bajo, 31004 pamplona, tlfno. 609400323, e-mail: isarquitectos@yahoo.es



PROYECTO DE REHABILITACIÓN  
SALA DEL VÍNCULO Y HABILITACIÓN DE  
LOCAL DE USOS MÚLTIPLES  
CASA CONSISTORIAL LUMBIER

PLANO: ESTADO ACTUAL. PLANTA COTA +0.00  
SUPERFICIES Y COTAS

PROMOTORA:  
EXCMO. AYTO. DE LUMBIER

ARQUITECTO:  
CARLOS IBARROLA PÉREZ  
Col. n° 2.300 COAVN



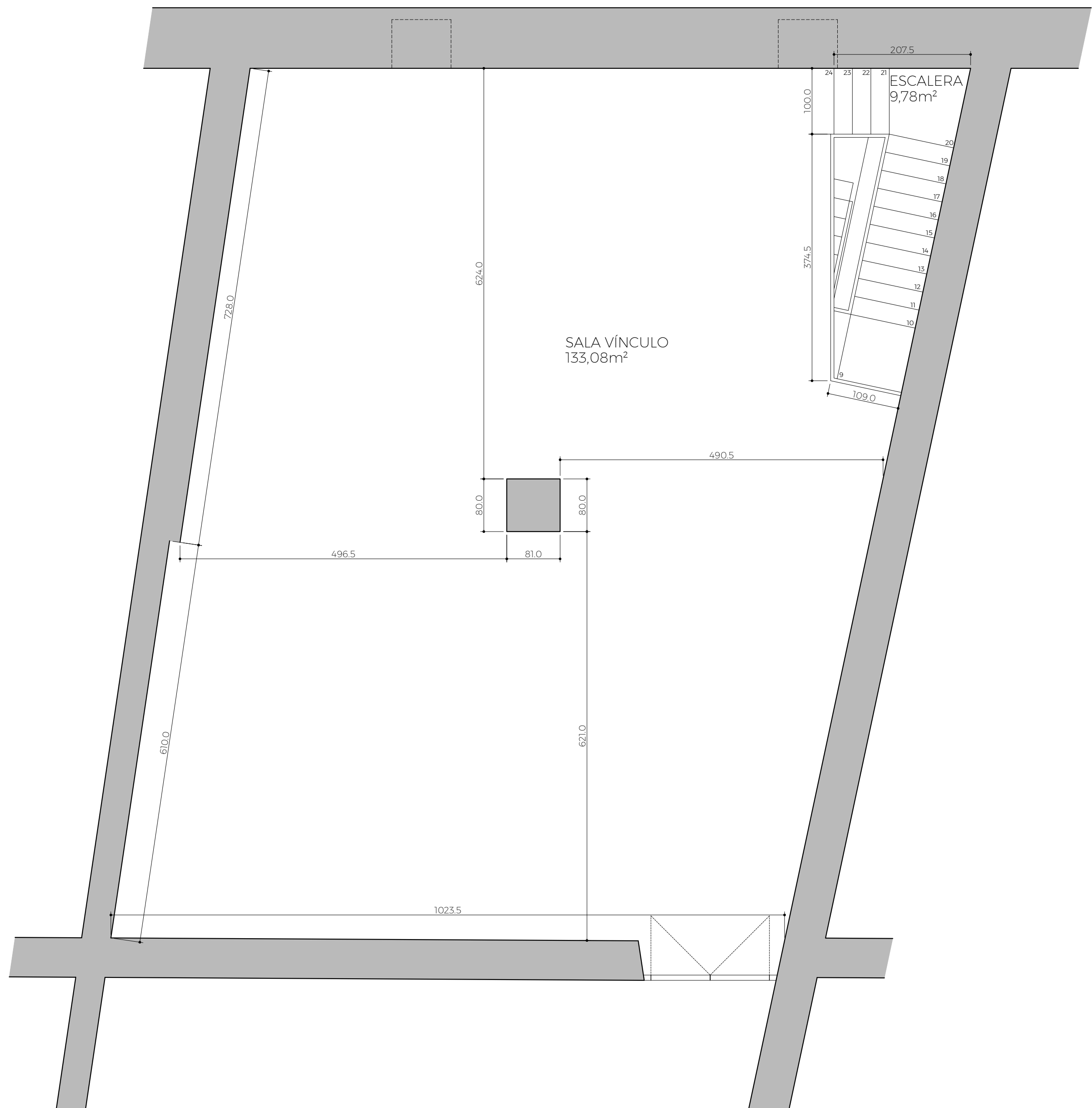
PLANO N° 02  
PROYECTO OR-337

ESCALA 1/75

ABRIL 2022

CARLOS IBARROLA  
arquitecto

Pz. de la libertad 5 bajo, 31004 pamplona,tlfn. 609400323,e-mail: isarquitectos@yahoo.e



PROYECTO DE REHABILITACIÓN  
SALA DEL VÍNCULO Y HABILITACIÓN DE  
LOCAL DE USOS MÚLTIPLES  
CASA CONSISTORIAL. LUMBIER

PLANO: REFORMA. PLANTA COTA +0.00  
SUPERFICIES Y COTAS

PROMOTORA:  
EXCMO. AYTO. DE LUMBIER

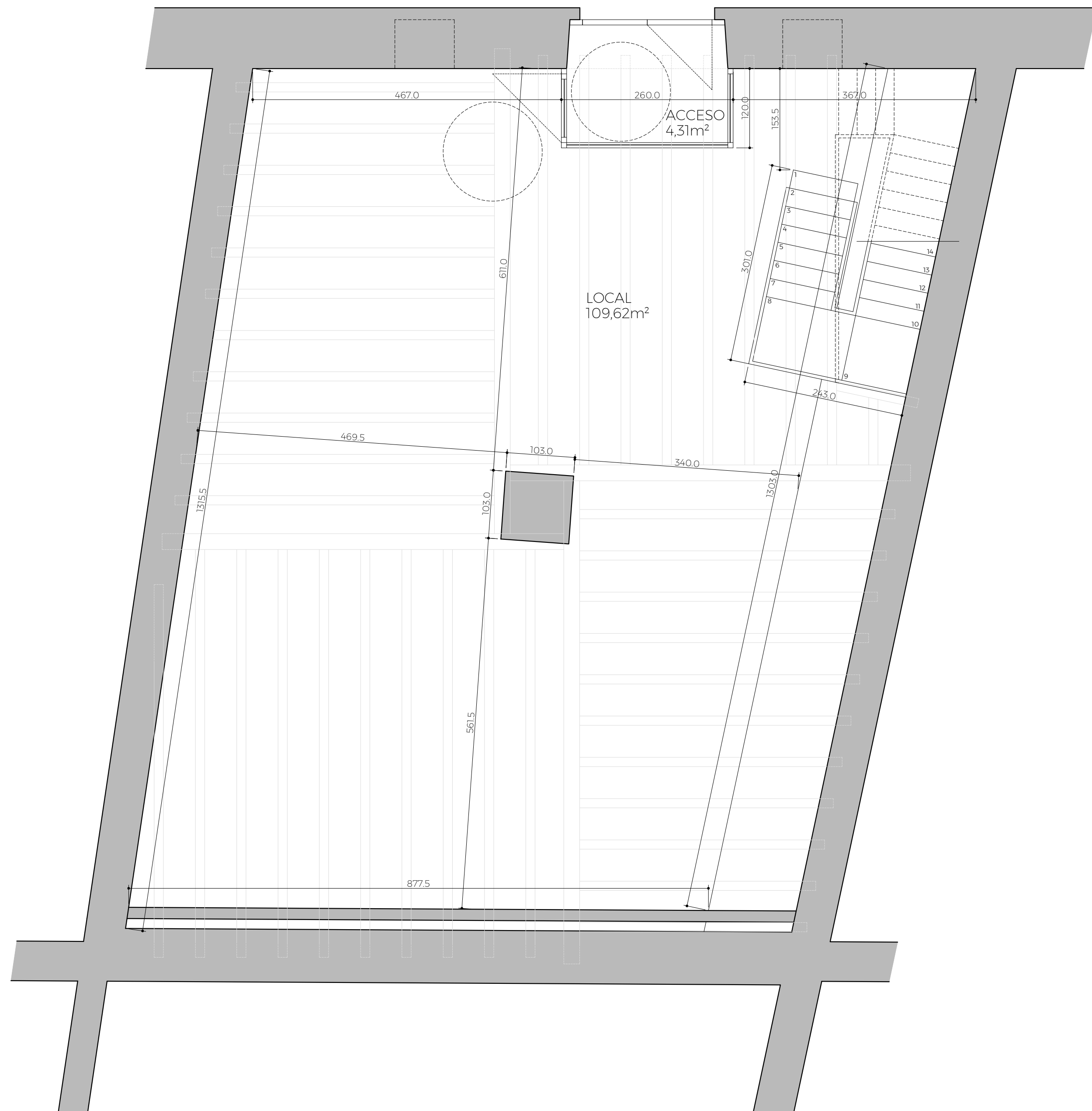
ARQUITECTO:  
CARLOS IBARROLA PÉREZ  
Col. nº 2.300 COAVN

PLANO Nº 03  
PROYECTO OR-337

ESCALA 1/50  
ABRIL 2026

CARLOS IBARROLA  
arquitecto

Pz. de la libertad 5 bajo, 31004 pamploña, tlfno. 609400323, e-mail: isarquitectos@yahoo.es



PROYECTO DE REHABILITACIÓN  
SALA DEL VÍNCULO Y HABILITACIÓN DE  
LOCAL DE USOS MÚLTIPLES  
CASA CONSISTORIAL. LUMBIER

PLANO: REFORMA. PLANTA COTA -4.20  
SUPERFICIES Y COTAS

PROMOTORA:  
EXCMO. AYTO. DE LUMBIER

ARQUITECTO:  
CARLOS IBARROLA PÉREZ  
Col. n° 2.300 COAVN

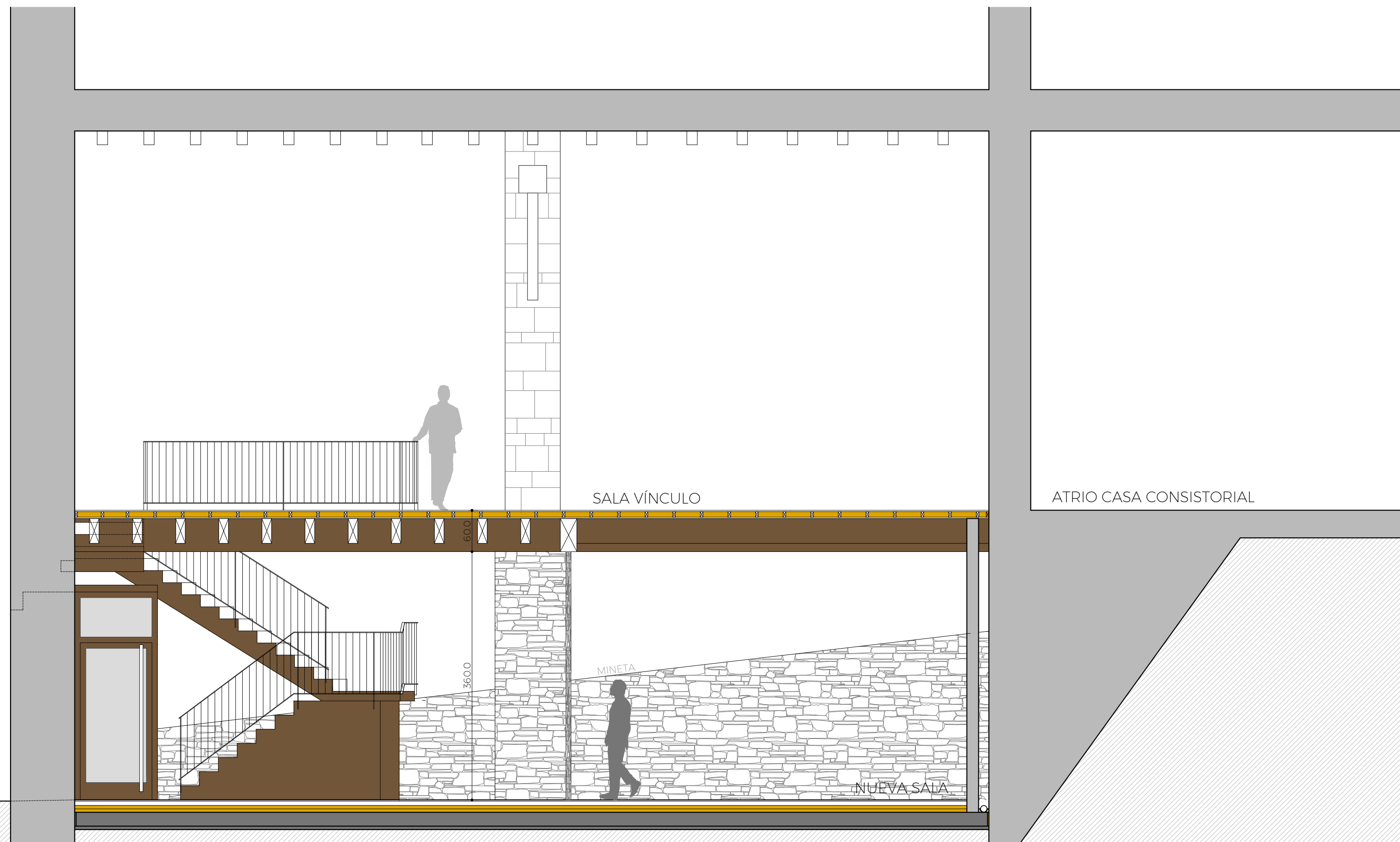
PLANO N° 04  
PROYECTO OR-337

ESCALA 1/50

ABRIL 2026

CARLOSIBARROLA  
arquitecto

Pz. de la libertad 5 bajo, 31004 pamploña, tlfno. 609400323, e-mail: isarquitectos@yahoo.es



PROYECTO DE REHABILITACIÓN  
SALA DEL VÍNCULO Y HABILITACIÓN DE  
LOCAL DE USOS MÚLTIPLES  
CASA CONSISTORIAL. LUMBIER

PLANO: REFORMA  
SECCIÓN LONGITUDINAL

PROMOTORA:  
EXCMO. AYTO. DE LUMBIER

ARQUITECTO:  
CARLOS IBARROLA PÉREZ  
Col. n° 2.300 COAVN

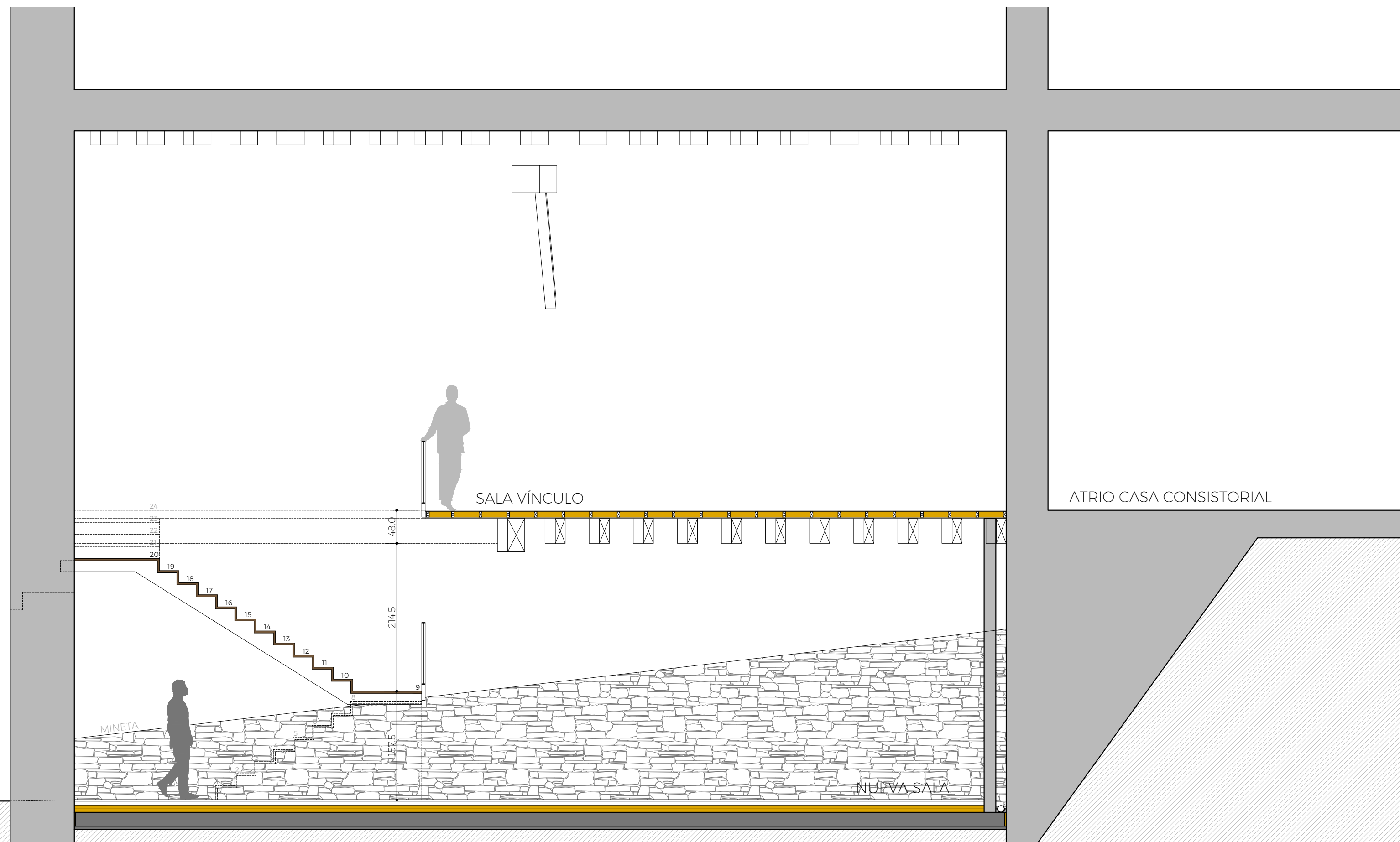
PLANO N° 05  
PROYECTO OR-337

ESCALA 1/50

ABRIL 2026

CARLOS IBARROLA  
arquitecto

Pz. de la libertad 5 bajo, 31004 pamplona, tlfn. 609400323, e-mail: isarquitectos@yahoo.es



PROYECTO DE REHABILITACIÓN  
SALA DEL VÍNCULO Y HABILITACIÓN DE  
LOCAL DE USOS MÚLTIPLES  
CASA CONSISTORIAL. LUMBIER

PLANO: REFORMA  
SECCIÓN POR ESCALERA

PROMOTORA:  
EXCMO. AYTO. DE LUMBIER

ARQUITECTO:  
CARLOS IBARROLA PÉREZ  
Col. n° 2.300 COAVN

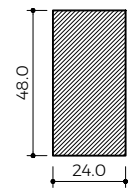
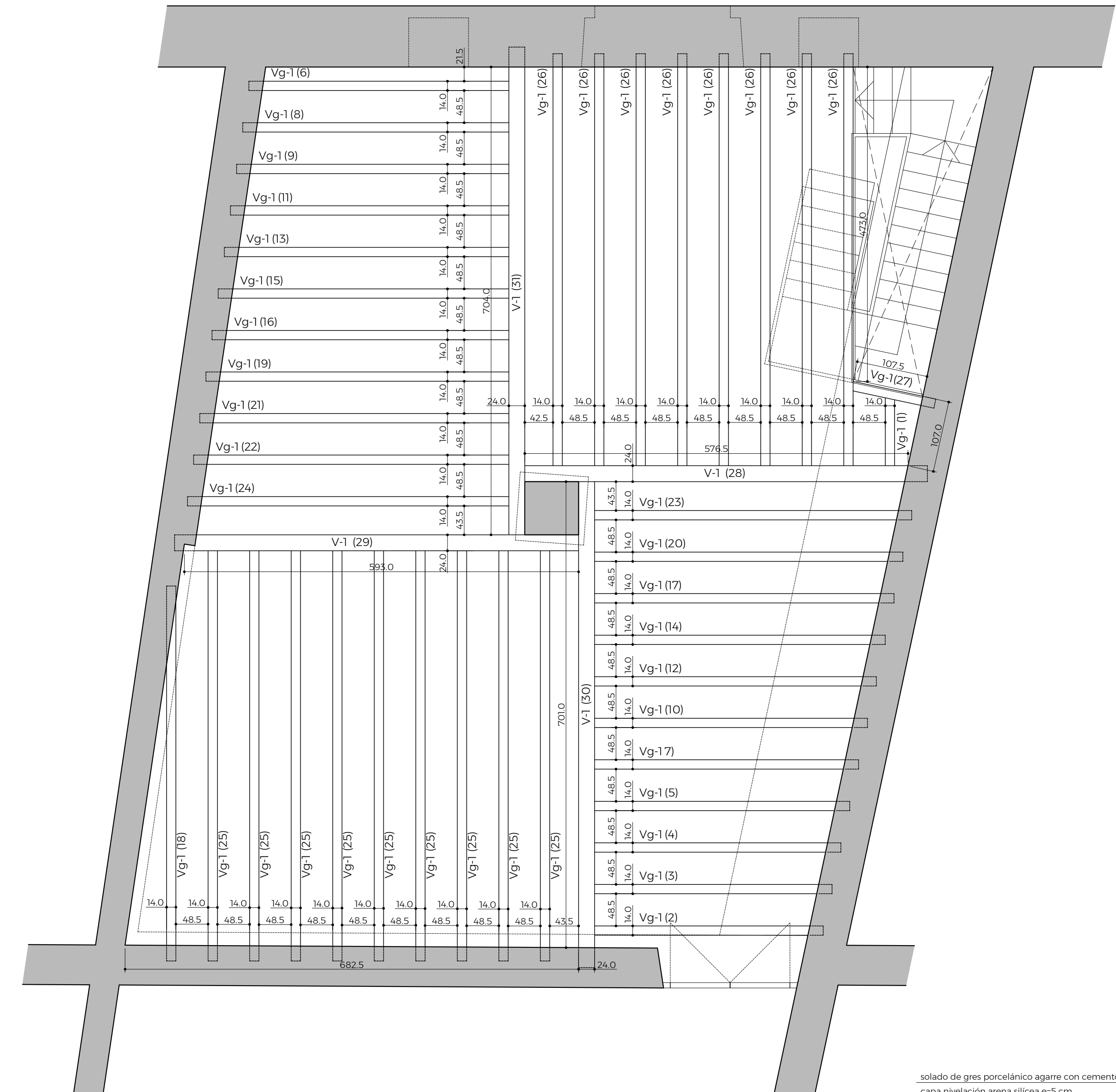
PLANO N° 06  
PROYECTO OR-337

ESCALA 1/50

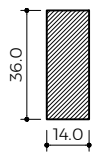
ABRIL 2026

CARLOS IBARROLA  
arquitecto

Pz. de la libertad 5 bajo, 31004 pamplona, tlfn. 609400323, e-mail: isarquitectos@yahoo.es



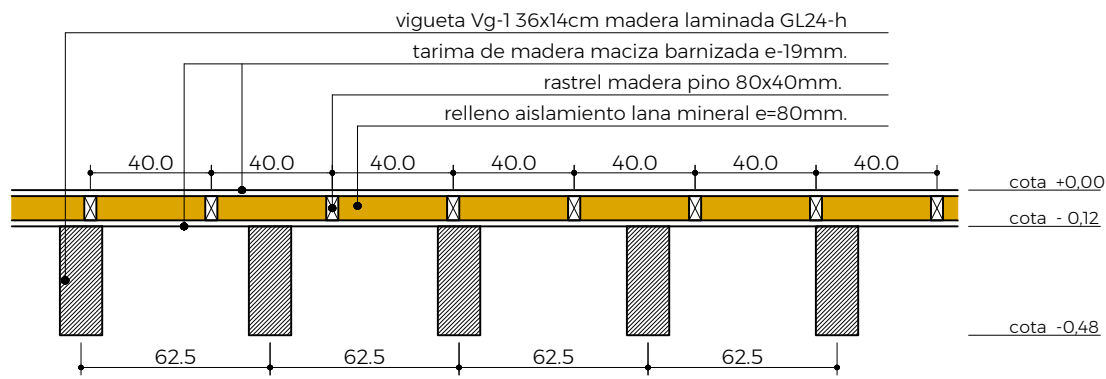
V-1  
VIGA DE MADERA LAMINADA HOMOGÉNEA GL-24h  
SECCIÓN 48x24  
TRATAMIENTO FUNGICIDA Y PROTECTOR  
PRODUCTOS ECOLÓGICOS  
1 Ud. x L=6058m.  
1 Ud. x L=6079m.  
1 Ud. x L=7312m.  
1 Ud. x L=7338m.



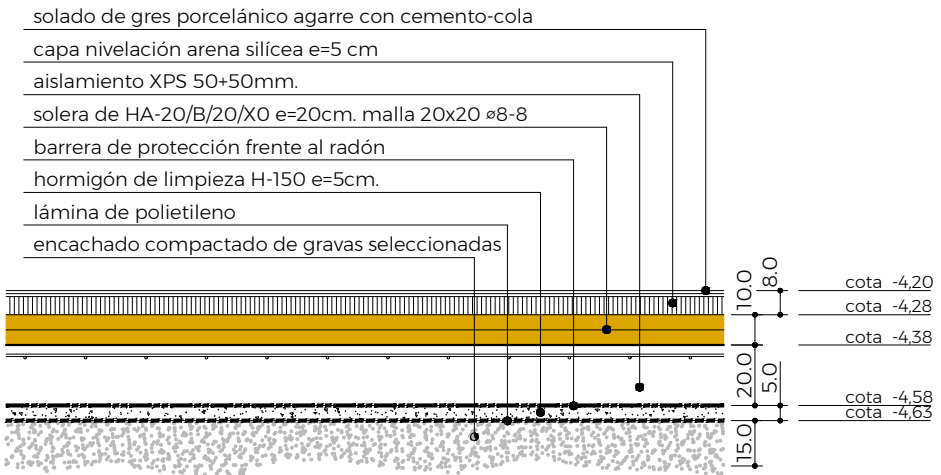
Vg-1  
VIGUETA DE MADERA LAMINADA HOMOGÉNEA GL-24h  
SECCIÓN 36x14  
TRATAMIENTO FUNGICIDA Y PROTECTOR  
PRODUCTOS ECOLÓGICOS  
L total=205,210m.

| Nº | Cant. | A (real)<br>[mm] | H (real)<br>[mm] | L (real)<br>[mm] | L (total)<br>[mm] |
|----|-------|------------------|------------------|------------------|-------------------|
| 1  | 1     | 140              | 360              | 1162             | 1162              |
| 2  | 1     | 140              | 360              | 3440             | 3440              |
| 3  | 1     | 140              | 360              | 3573             | 3573              |
| 4  | 1     | 140              | 360              | 3707             | 3707              |
| 5  | 1     | 140              | 360              | 3840             | 3840              |
| 6  | 1     | 140              | 360              | 3912             | 3912              |
| 7  | 1     | 140              | 360              | 3973             | 3973              |
| 8  | 1     | 140              | 360              | 4001             | 4001              |
| 9  | 1     | 140              | 360              | 4096             | 4096              |
| 10 | 1     | 140              | 360              | 4107             | 4107              |
| 11 | 1     | 140              | 360              | 4188             | 4188              |
| 12 | 1     | 140              | 360              | 4240             | 4240              |
| 13 | 1     | 140              | 360              | 4281             | 4281              |
| 14 | 1     | 140              | 360              | 4373             | 4373              |
| 15 | 1     | 140              | 360              | 4373             | 4373              |
| 16 | 1     | 140              | 360              | 4466             | 4466              |
| 17 | 1     | 140              | 360              | 4506             | 4506              |
| 18 | 1     | 140              | 360              | 5641             | 5641              |
| 19 | 1     | 140              | 360              | 4558             | 4558              |
| 20 | 1     | 140              | 360              | 4640             | 4640              |
| 21 | 1     | 140              | 360              | 4650             | 4650              |
| 22 | 1     | 140              | 360              | 4743             | 4743              |
| 23 | 1     | 140              | 360              | 4773             | 4773              |
| 24 | 1     | 140              | 360              | 4835             | 4835              |
| 25 | 9     | 140              | 360              | 6172             | 55548             |
| 26 | 8     | 140              | 360              | 6198             | 49584             |
| 27 | 1     | 140              | 360              | 1260             | 1260              |
| 28 | 1     | 240              | 480              | 6058             | 6058              |
| 29 | 1     | 240              | 480              | 6079             | 6079              |
| 30 | 1     | 240              | 480              | 7312             | 7312              |
| 31 | 1     | 240              | 480              | 7338             | 7338              |

| EVALUACION DE CARGAS SEGUN DB- SE AE |            |            |
|--------------------------------------|------------|------------|
| ELEMENTO:                            | FORJADO    | ESCALERA   |
| Peso propio estructura               | 0,40       | 0,25       |
| Cargas muertas                       | 2,00       | 2,00       |
| Sobrecarga de USO                    | 5,00       | 5,00       |
| Sobrecarga de NIEVE                  | ----       | ----       |
| TOTAL                                | 7,40 kN/m² | 7,25 kN/m² |



DETALLE FORJADO



DETALLE SOLERA

## PROYECTO DE REHABILITACIÓN SALA DEL VÍNCULO Y HABILITACIÓN DE LOCAL DE USOS MÚLTIPLES CASA CONSISTORIAL LUMBIER

PLANO: ESTR. MADERA. FORJADO +0,00  
PLANTA. DESPIECE. DETALLES

PROMOTORA:  
EXCMO. AYTO. DE LUMBIER

ARQUITECTO:  
CARLOS IBARROLA PÉREZ  
Col. nº 2.300 COAVN

PLANO Nº 07

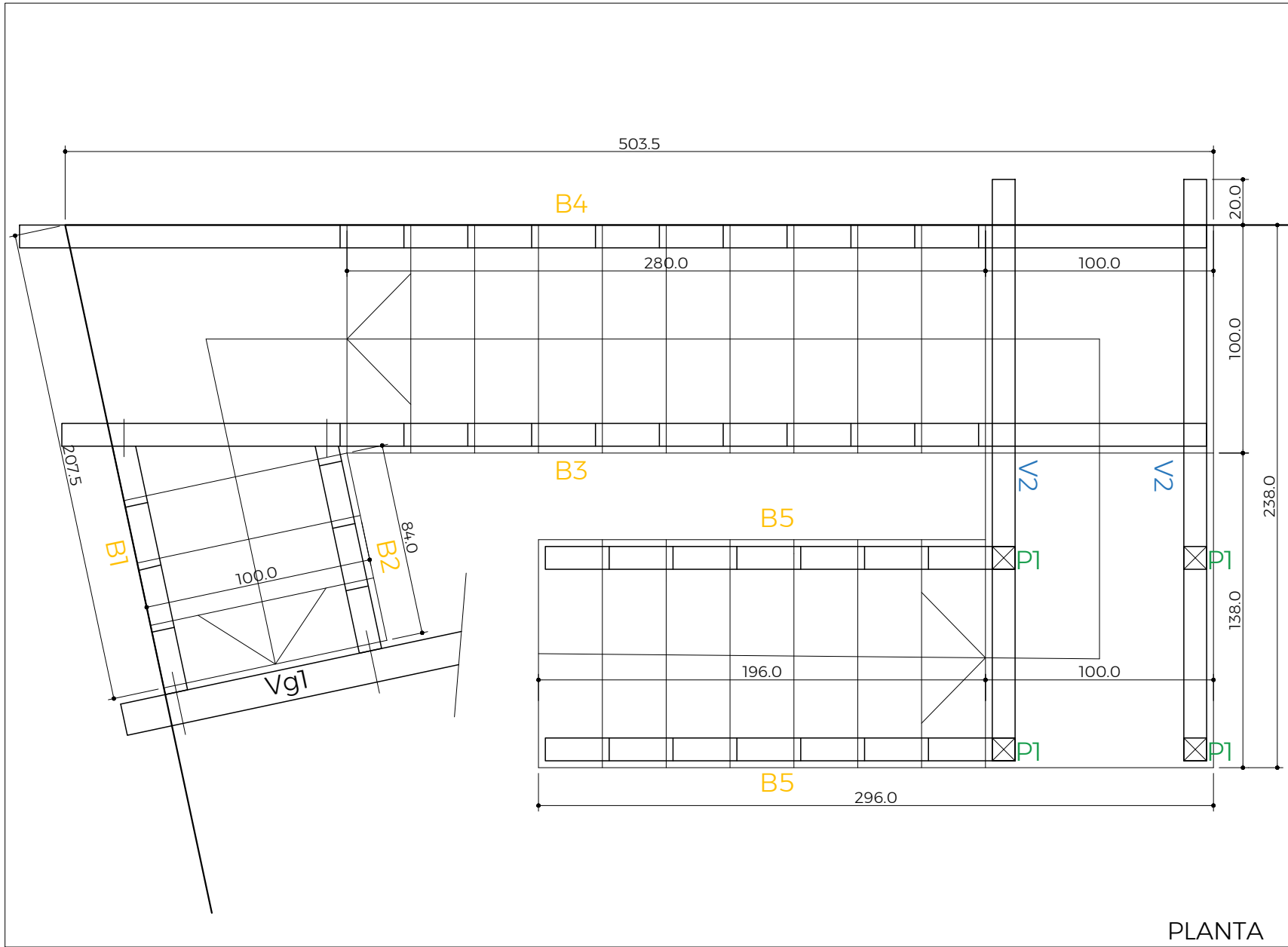
PROYECTO OR-337

ESCALA 1/50

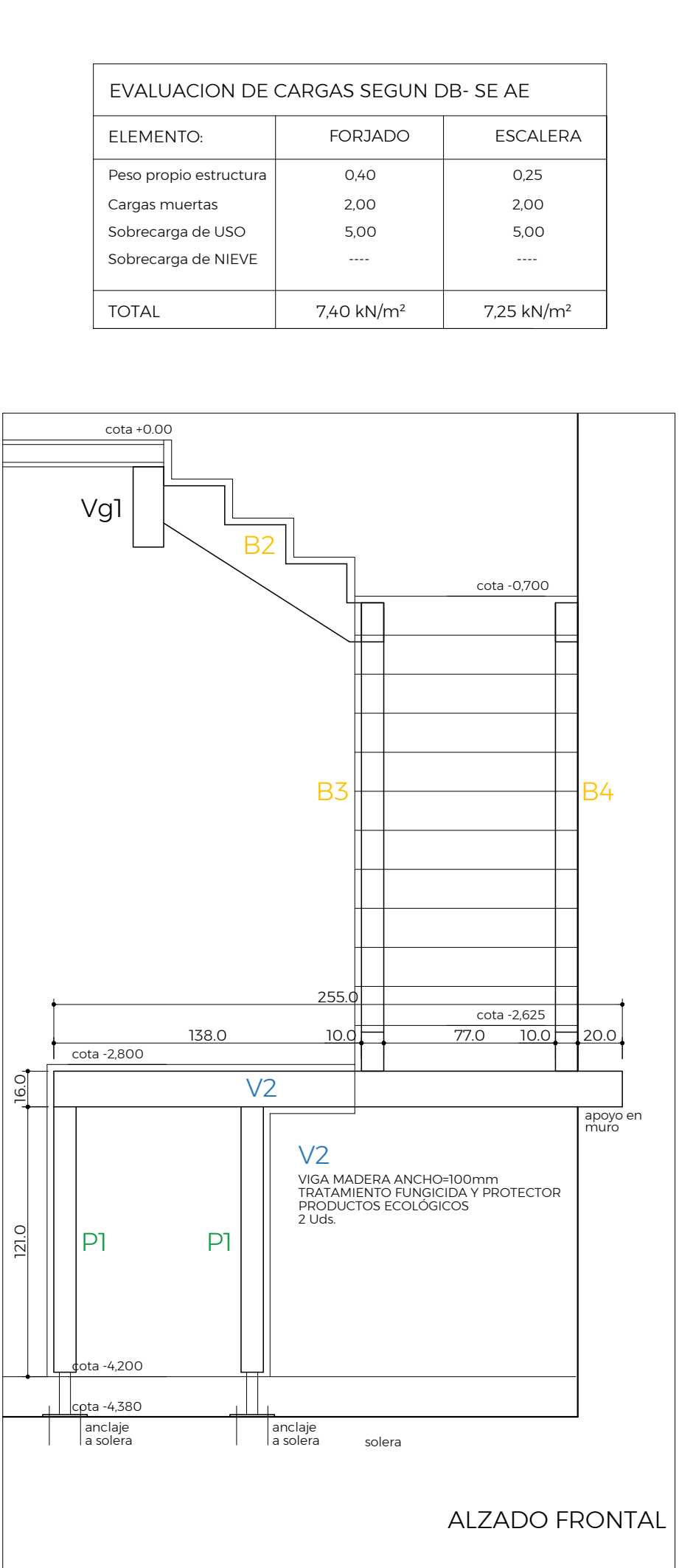
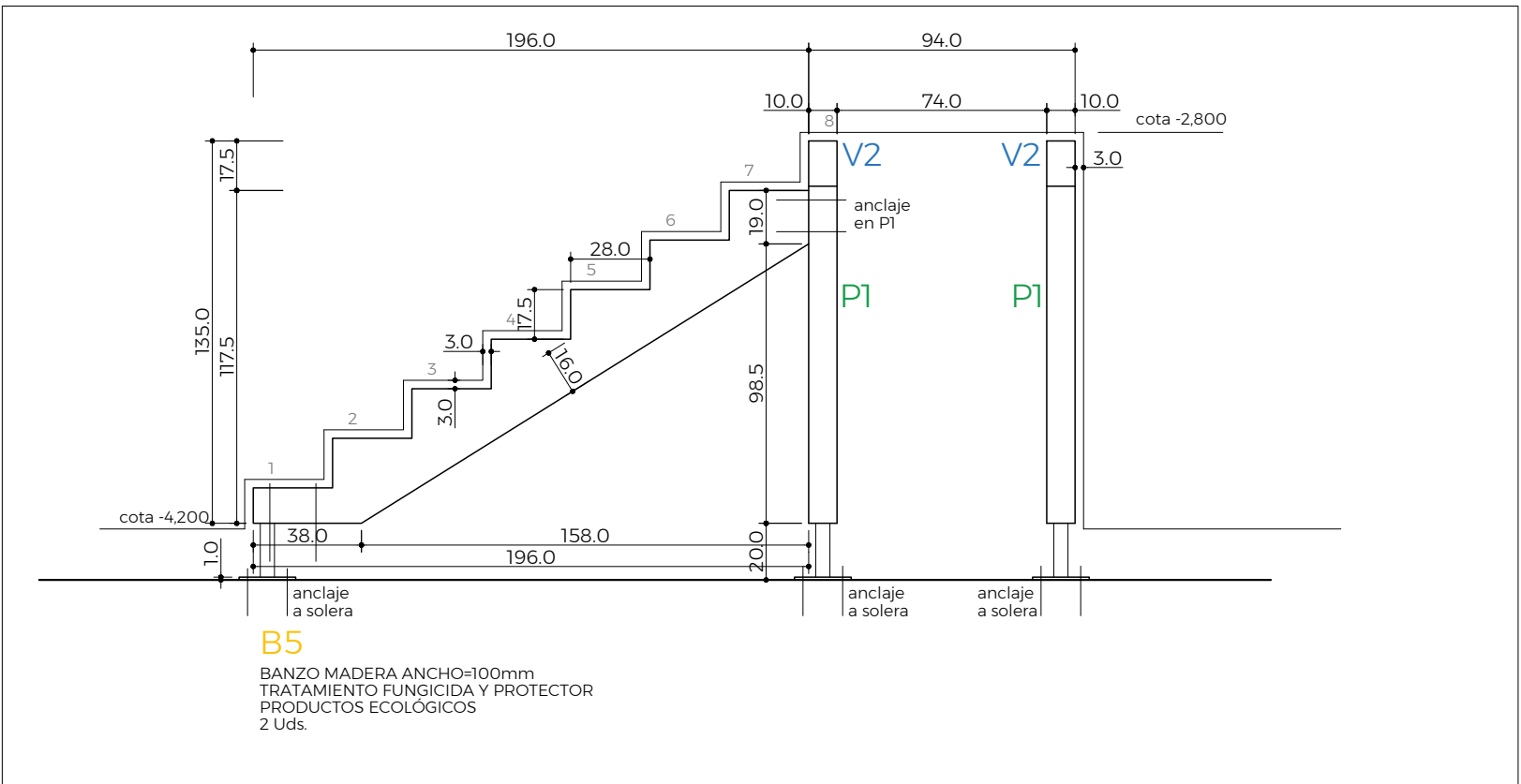
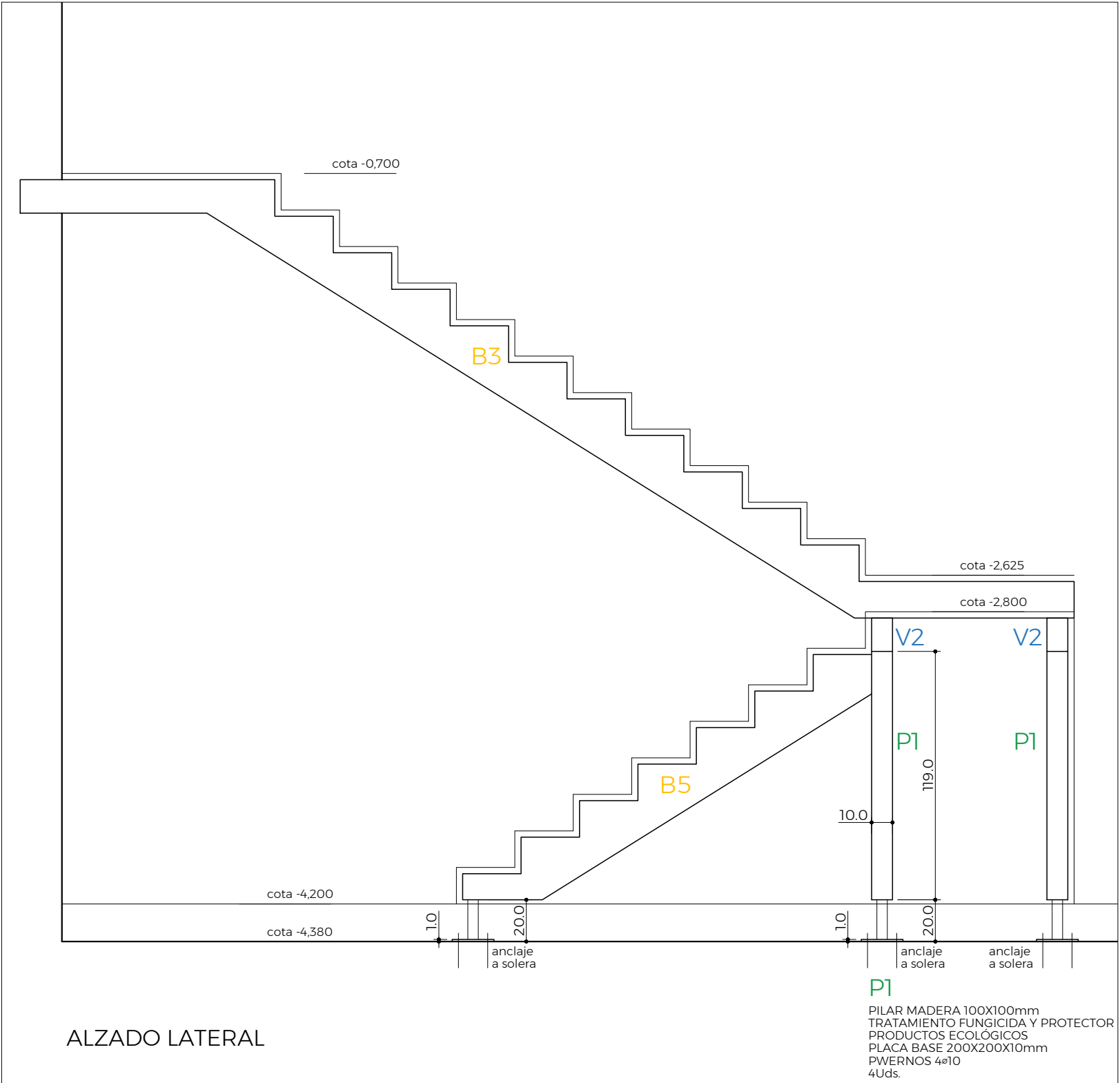
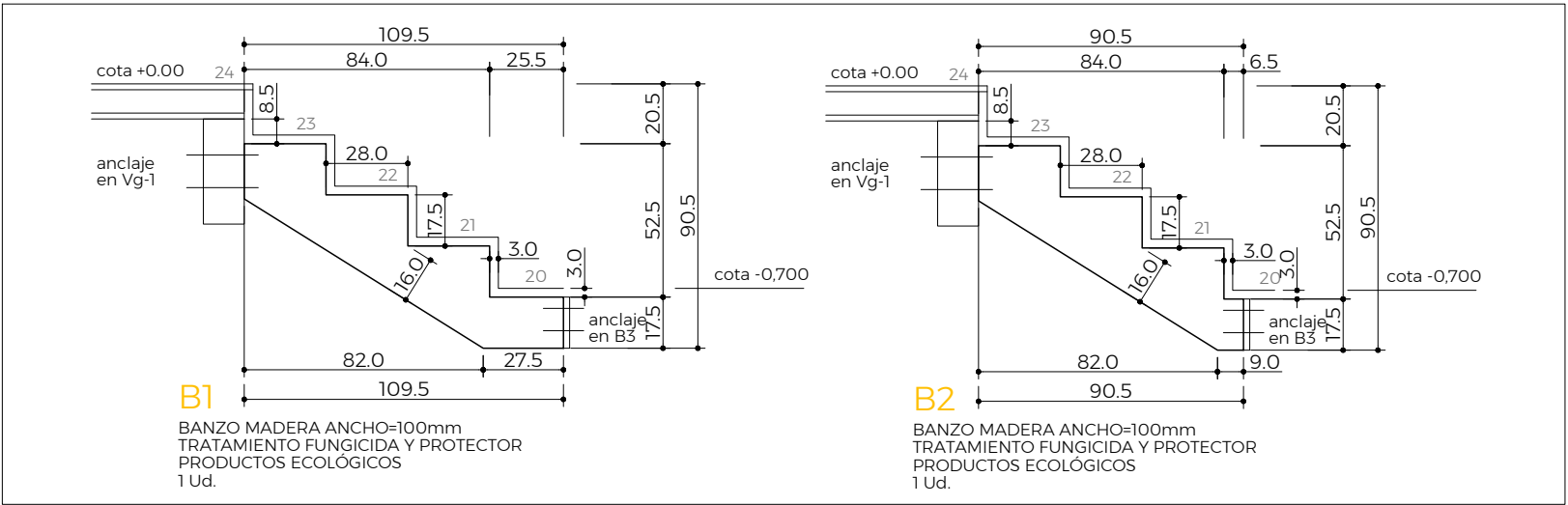
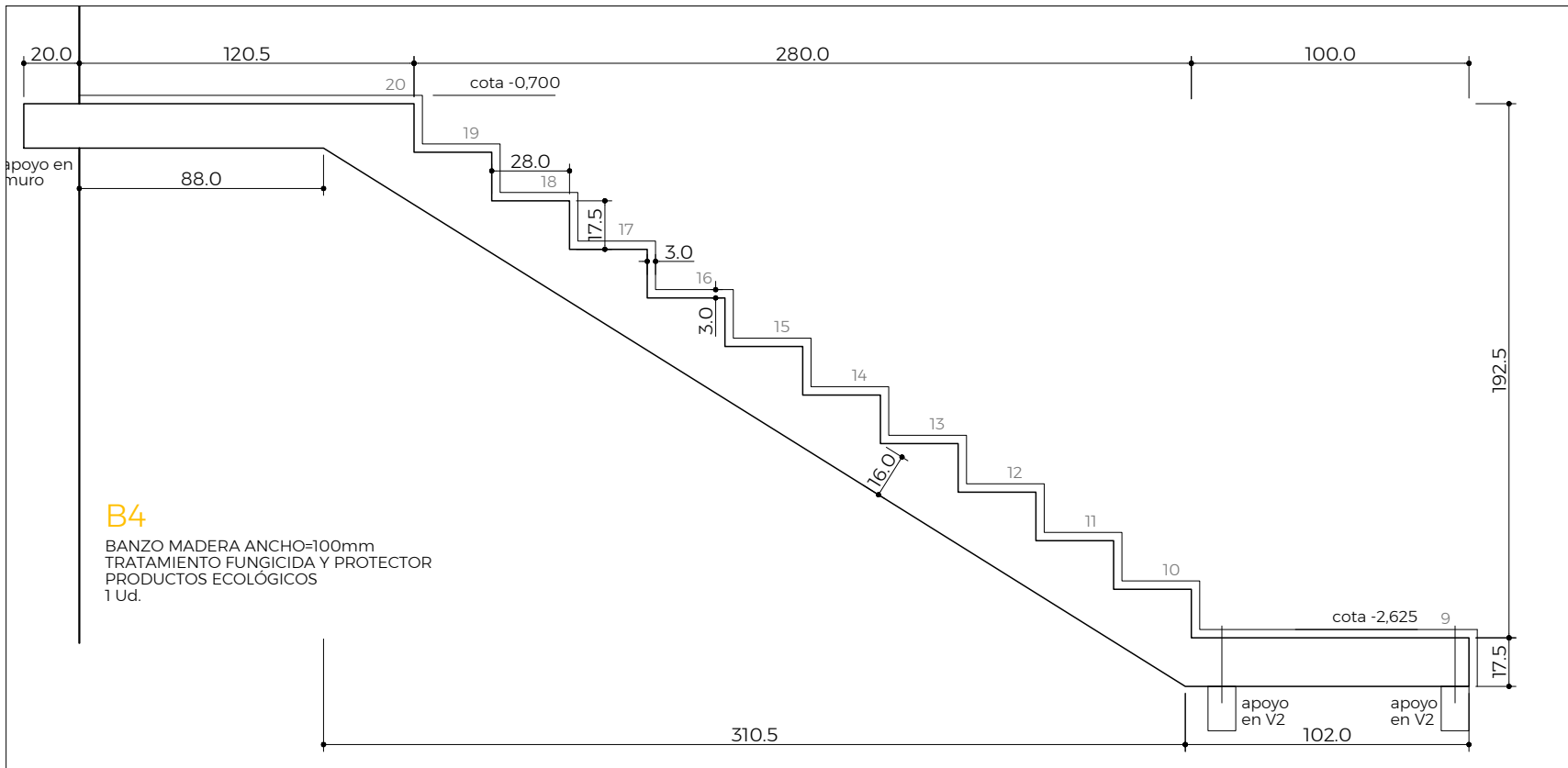
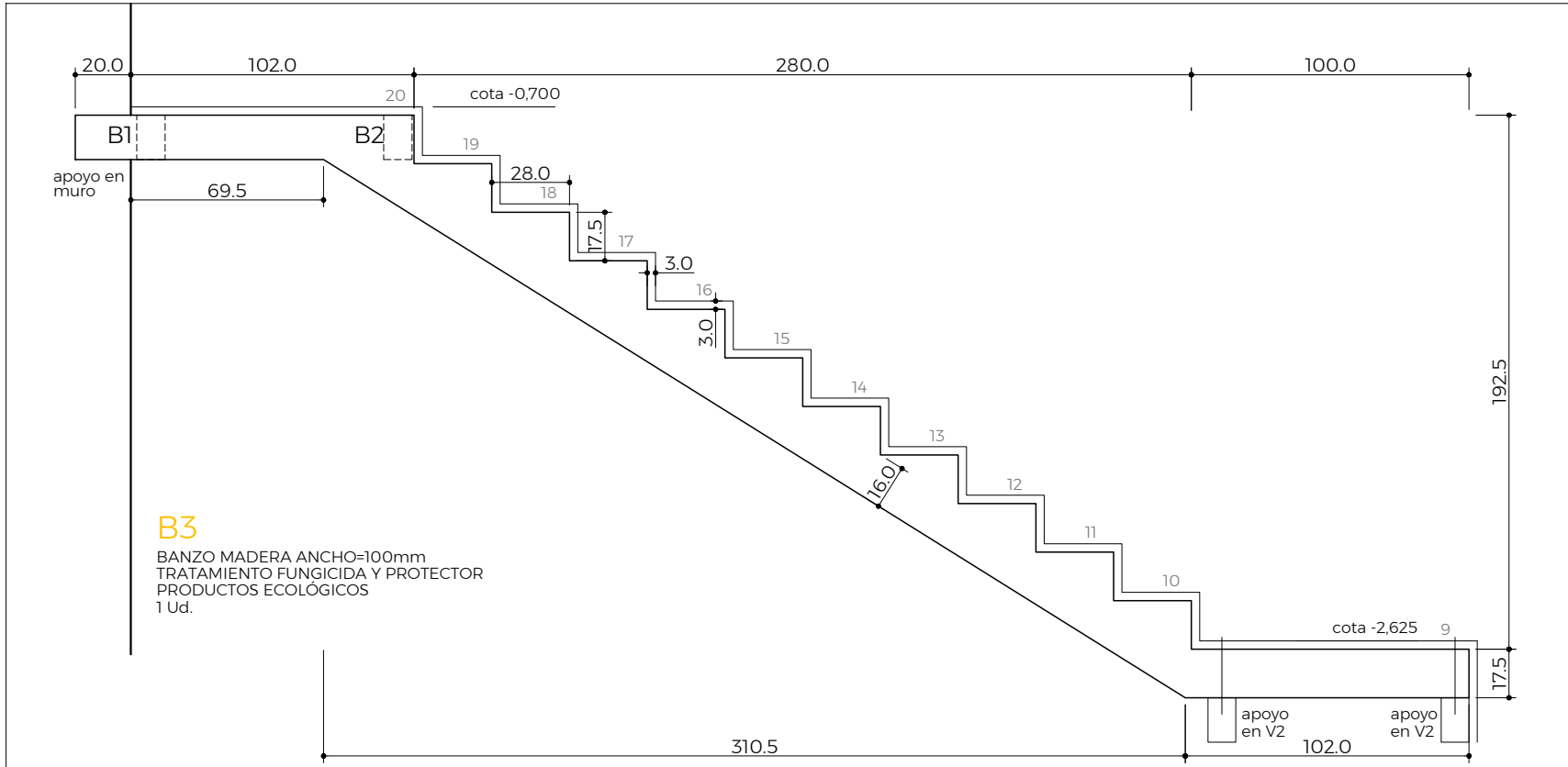
ABRIL 2026

CARLOS IBARROLA  
arquitecto

Pz. de la libertad 5 bajo, 31004 pamplona, tlfno. 609400323, e-mail: isarquitectos@yahoo.es



PLANTA



| EVALUACION DE CARGAS SEGUN DB- SE AE |            |            |
|--------------------------------------|------------|------------|
| ELEMENTO:                            | FORJADO    | ESCALERA   |
| Peso propio estructura               | 0,40       | 0,25       |
| Cargas muertas                       | 2,00       | 2,00       |
| Sobrecarga de USO                    | 5,00       | 5,00       |
| Sobrecarga de NIEVE                  | ----       | ----       |
| TOTAL                                | 7,40 kN/m² | 7,25 kN/m² |

PROYECTO DE REHABILITACIÓN  
SALA DEL VÍNCULO Y HABILITACIÓN DE  
LOCAL DE USOS MÚLTIPLES  
CASA CONSISTORIAL LUMBIER

PLANO: ESTRUCTURA MADERA. ESCALERA  
PLANTA. ALZADOS. DESPIECE

PROMOTORA:  
EXCMO. AYTO. DE LUMBIER

ARQUITECTO:  
CARLOS IBARROLA PÉREZ  
Col. nº 2.300 COAVN

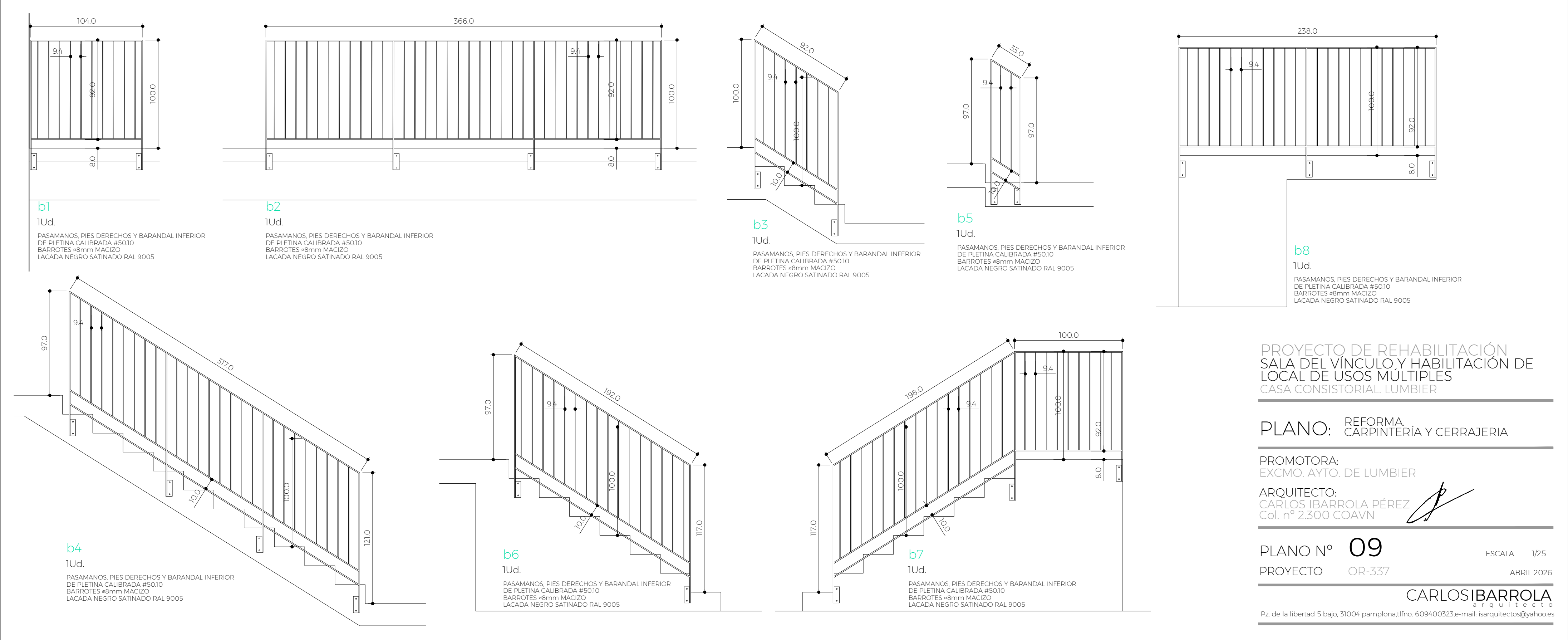
PLANO Nº 08  
PROYECTO OR-337

ESCALA 1/50

ABRIL 2026

CARLOS IBARROLA  
arquitecto

Pz. de la libertad 5 bajo, 31004 pamplona, tlfn. 609400323, e-mail: isarquitectos@yahoo.es



PROYECTO DE REHABILITACIÓN  
SALA DEL VÍNCULO Y HABILITACIÓN DE  
LOCAL DE USOS MÚLTIPLES  
CASA CONSISTORIAL LUMBIER

PLANO: REFORMA,  
CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA

PROMOTORA:  
EXCMO. AYTO. DE LUMBIER

ARQUITECTO:  
CARLOS IBARROLA PÉREZ  
Col. n° 2.300 COAVN

*Signature*

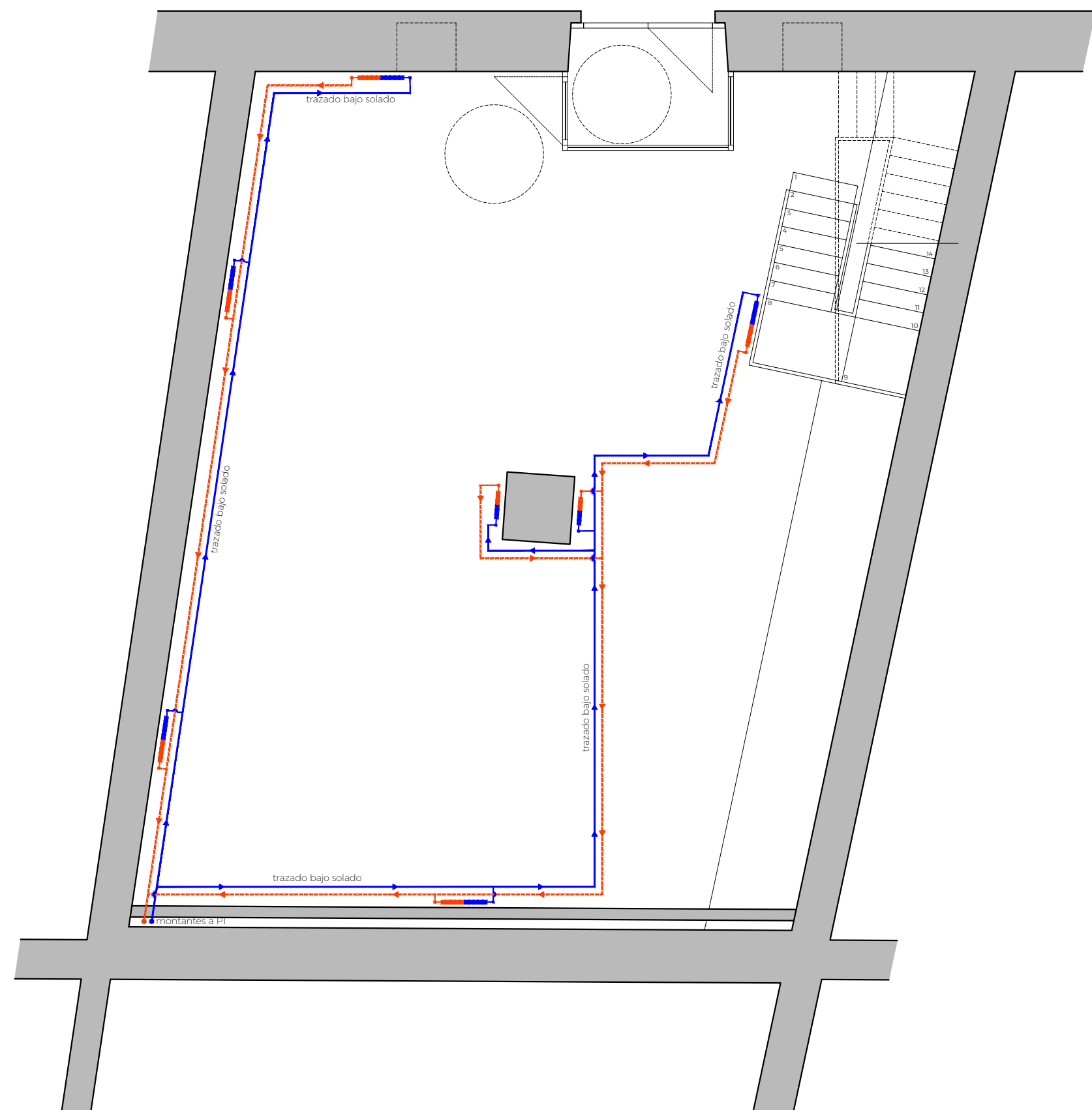
PLANO N° 09  
PROYECTO OR-337

ESCALA 1/25

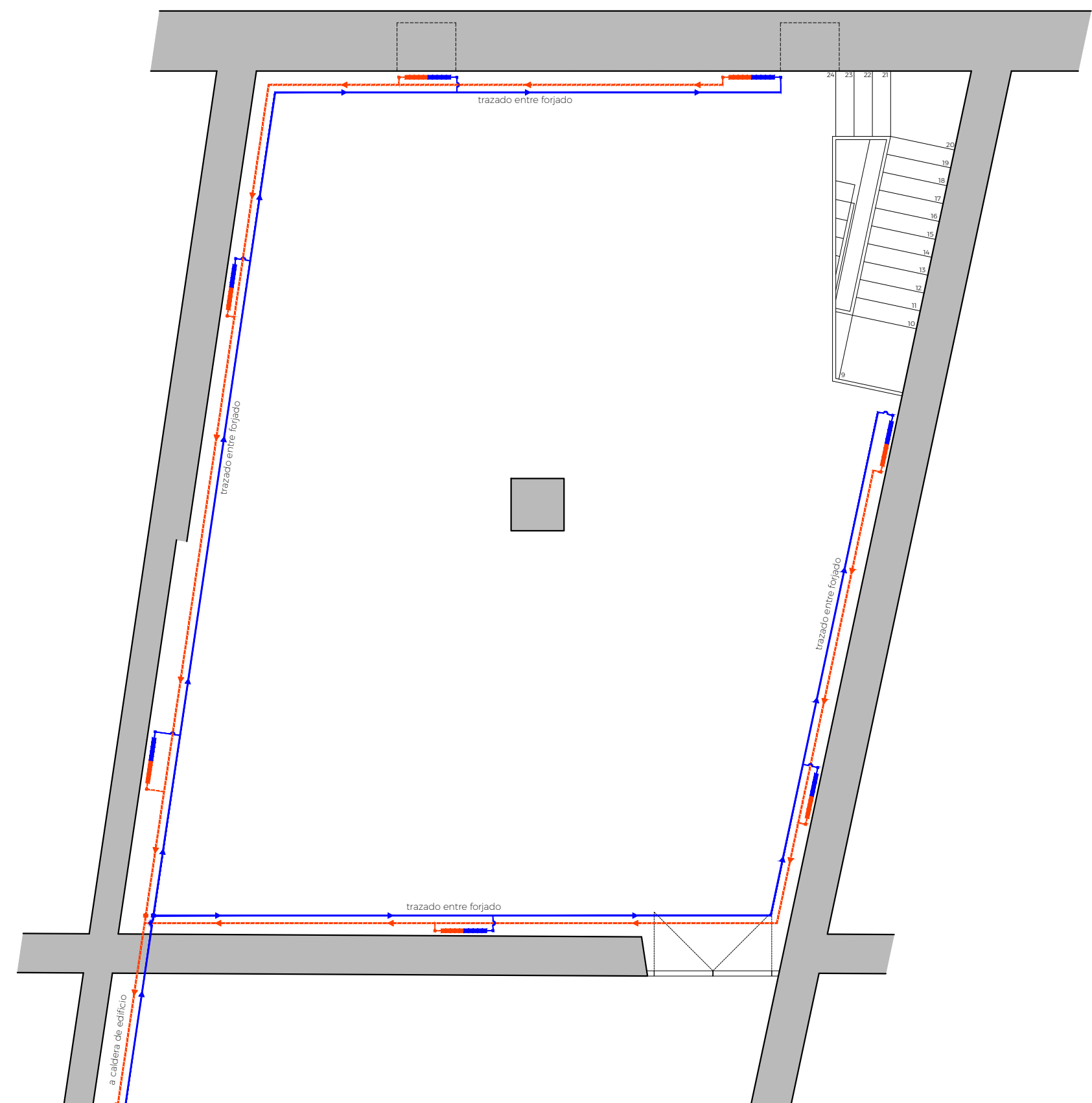
ABRIL 2026

CARLOS IBARROLA  
arquitecto

Pz. de la libertad 5 bajo, 31004 pampplona,tlfn. 609400323,e-mail: isarquitectos@yahoo.es



PLANTA COTA -4,20



PLANTA COTA +0.00

| INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN |                                    |
|----------------------------|------------------------------------|
|                            | conducción acero IDA               |
|                            | conducción acero RETORNO           |
|                            | bajante acero IDA                  |
|                            | bajante acero RETORNO              |
|                            | montante acero IDA                 |
|                            | montante acero RETORNO             |
|                            | radiador existente acero X módulos |

PROYECTO DE REHABILITACIÓN  
SALA DEL VÍNCULO Y HABILITACIÓN DE  
LOCAL DE USOS MÚLTIPLES  
CASA CONSISTORIAL LUMBIER

PLANO: REFORMA PLANTAS  
INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN

PROMOTORA:  
EXCMO. AYTO. DE LUMBIER

ARQUITECTO:  
CARLOS IBARROLA PÉREZ  
Col. n° 2.300 COAVN

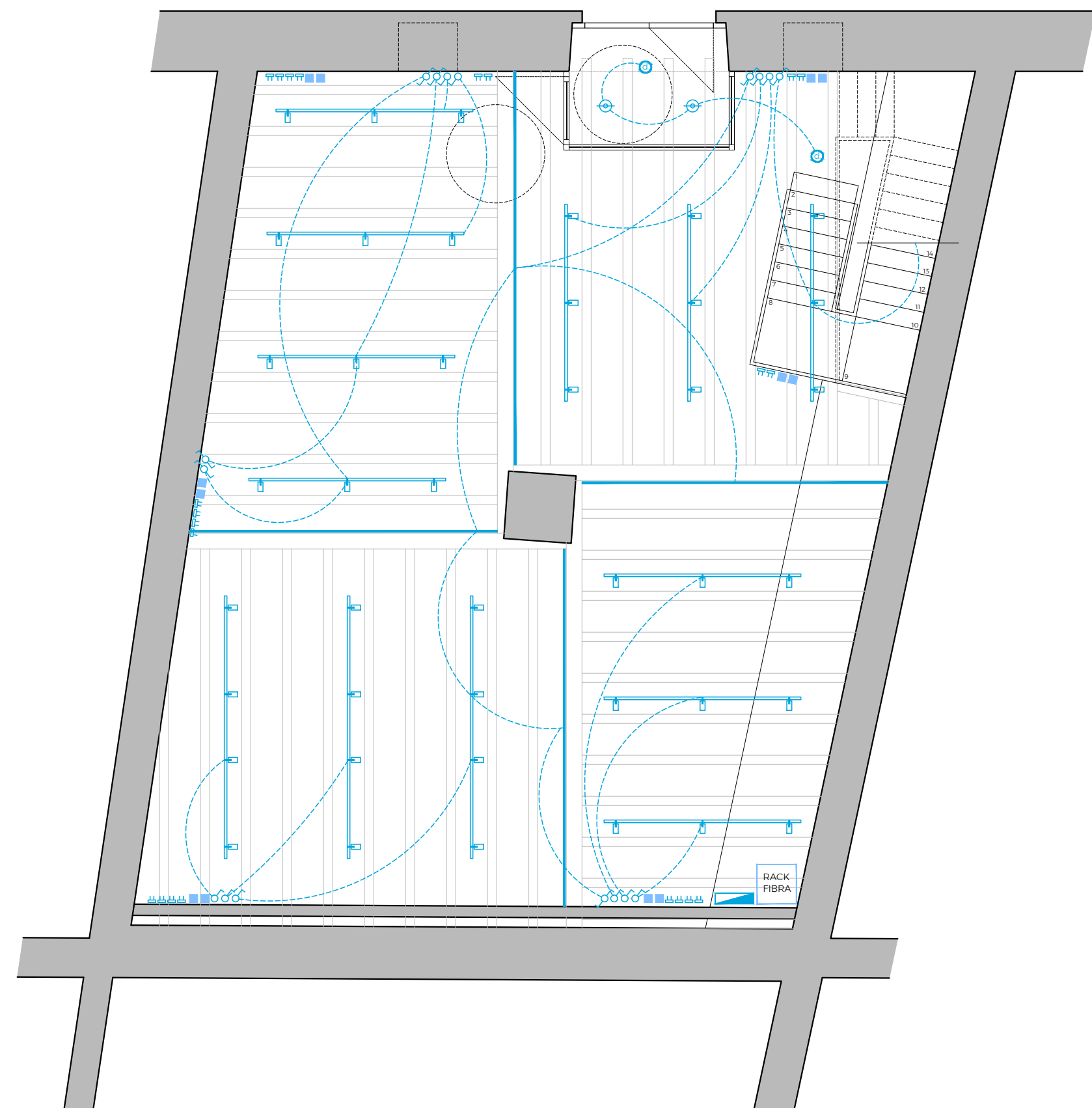
PLANO N° 10  
PROYECTO OR-337

ESCALA 1/75

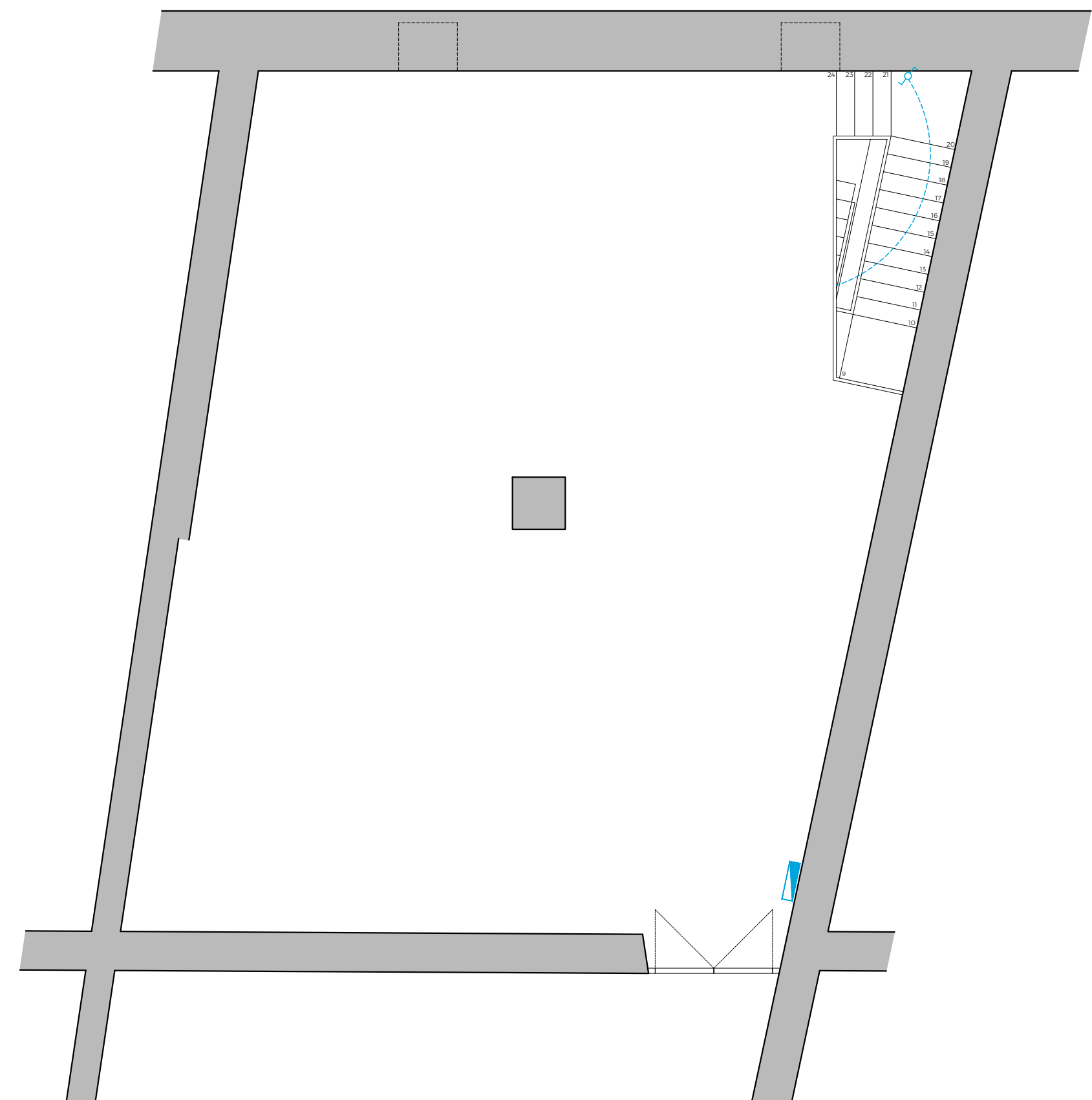
ABRIL 2026

CARLOS IBARROLA  
arquitecto

Pz. de la libertad 5 bajo, 31004 pamplona, tlfno. 609400323, e-mail: isarquitectos@yahoo.es



PLANTA COTA -4,20



PLANTA COTA +0.00

| INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD |                                                         |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------|
|                             | cuadro general de protección y maniobra                 |
|                             | toma de corriente empotrada                             |
|                             | trazado de línea empotrada                              |
|                             | interruptor                                             |
|                             | comutador                                               |
|                             | detector de presencia                                   |
|                             | carril trifásico electrificado                          |
|                             | proyector de 35 W con lámpara LED T³ de color 3000 K    |
|                             | tira de LED con difusor T³ de color 3000 K sobre perfil |

| INSTALACIÓN DE FIBRA / DATOS |                     |
|------------------------------|---------------------|
|                              | base RJ-45          |
|                              | armario Rack de red |

PROYECTO DE REHABILITACIÓN  
SALA DEL VÍNCULO Y HABILITACIÓN DE  
LOCAL DE USOS MÚLTIPLES  
CASA CONSISTORIAL. LUMBIER

PLANO: REFORMA. PLANTAS  
INSTALACIÓN ELECTRICA

PROMOTORA:  
EXCMO. AYTO. DE LUMBIER

ARQUITECTO:  
CARLOS IBARROLA PÉREZ  
Col. n° 2.300 COAVN

PLANO N° 11

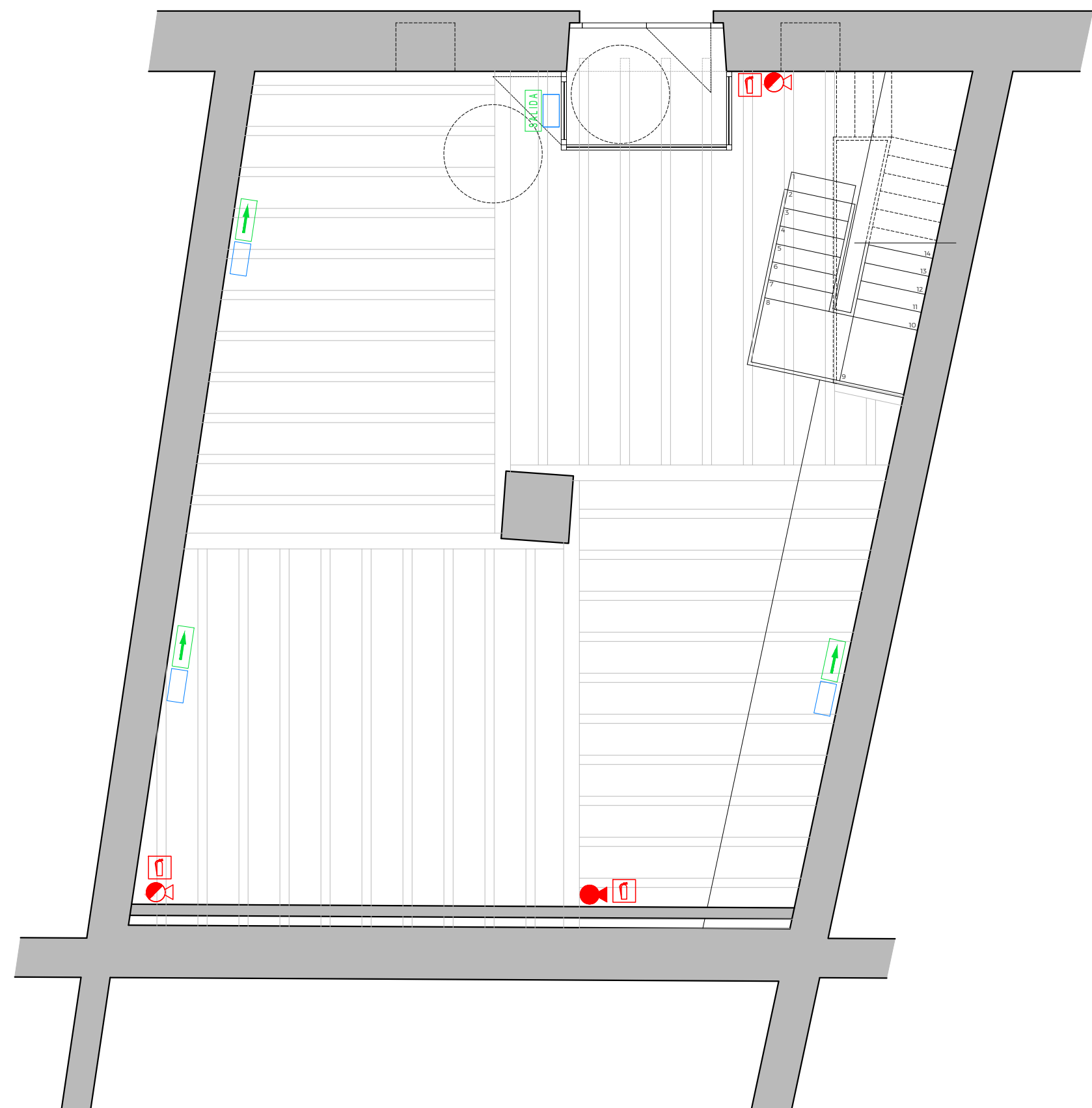
PROYECTO OR-337

ESCALA 1/75

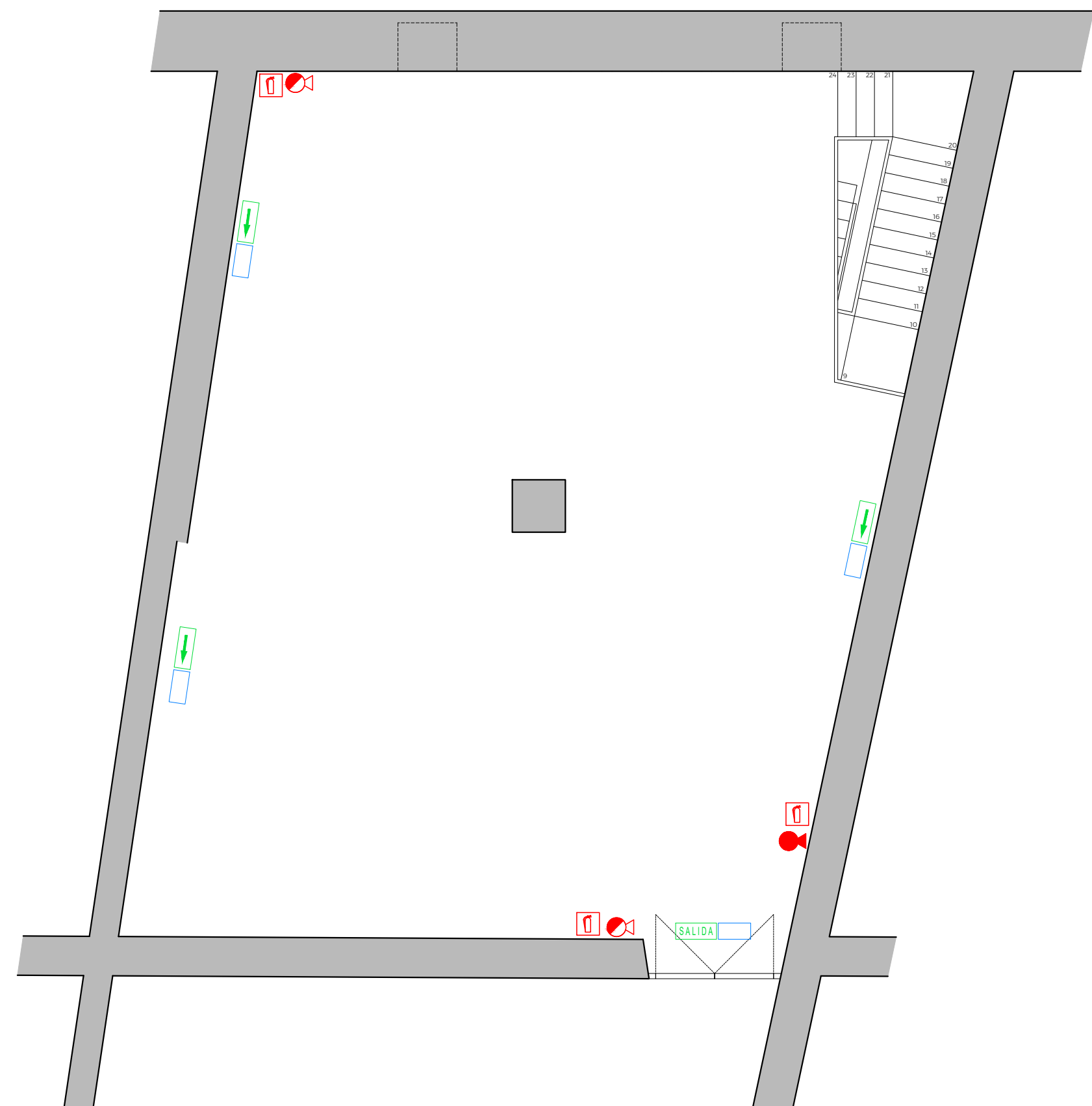
ABRIL 2026

CARLOS IBARROLA  
arquitecto

Pz. de la libertad 5 bajo, 31004 pamplona, tlfno. 609400323, e-mail: isarquitectos@yahoo.es



PLANTA COTA -4,20



PLANTA COTA +0.00

| LEYENDA DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA |                                                             |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
|                                    | punto de alumbrado de emergencia y señalización de 150 lmns |
| LEYENDA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS  |                                                             |
|                                    | centralita detección incendios 4 zonas                      |
|                                    | detector ionico de humos                                    |
|                                    | pulsador                                                    |
|                                    | sirena óptico acústica de alarma exterior                   |
| LEYENDA DE EXTINCIÓN               |                                                             |
|                                    | extintor movil de 6 kg de eficacia 21a 113 b                |
|                                    | extintor movil de 5 kg de c02                               |
| SEÑALIZACIÓN                       |                                                             |
|                                    | señal de salida                                             |
|                                    | señal de dirección de evacuación                            |
|                                    | señalización extintor                                       |

PROYECTO DE REHABILITACIÓN  
SALA DEL VÍNCULO Y HABILITACIÓN DE  
LOCAL DE USOS MÚLTIPLES  
CASA CONSISTORIAL. LUMBIER

PLANO: REFORMA. PLANTAS  
INSTALACIÓN PCI

PROMOTORA:  
EXCMO. AYTO. DE LUMBIER

ARQUITECTO:  
CARLOS IBARROLA PÉREZ  
Col. nº 2.300 COAVN

PLANO Nº 12  
PROYECTO OR-337

ESCALA 1/75

ABRIL 2026

CARLOS IBARROLA  
arquitecto

Pz. de la libertad 5 bajo, 31004 pamplona, tlfno. 609400323, e-mail: isarquitectos@yahoo.es