
Plan de recuperación, Transformación y Resiliencia
Proyectos sostenibles de mantenimiento y rehabilitación
del patrimonio histórico de uso turístico

Yesa (Navarra)
Monasterio San Salvador de Leyre

Mejora de la eficiencia energética y reducción
de emisiones GEI
Instalación fotovoltaica

Diciembre de 2023

Amaia Prat Aizpuru, arquitecta
Javier Sancho Domingo, arquitecto
Alicia Huarte Huarte, aparejadora

Gobierno de Navarra
Dirección General de Cultura-Institución Príncipe de Viana
Servicio de Patrimonio Histórico
Sección de Patrimonio Arquitectónico
Santo Domingo 8, 31001 Pamplona

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

Proyecto C14.I04. subproyecto 3 Proyectos sostenibles de mantenimiento y rehabilitación del patrimonio histórico con uso turístico. Actuación en el monasterio de San Salvador de Leyre (Navarra)

Yesa (Navarra)

Monasterio de San Salvador de Leyre

Instalación fotovoltaica de autoconsumo

Contenido del proyecto

Memoria

Mediciones y presupuesto

Pliego de condiciones

Planos

Anexo 1. Declaración del promotor de compromiso a revertir el suelo a su estado original en un plazo máximo de cinco años en caso de cese de la actividad autorizada

Anexo 2. Proyecto de ingeniería de la instalación fotovoltaica

Anexo 3. Estudio de afecciones ambientales

Anexo 4. Estudio geotécnico

Estudio de seguridad y salud

Estudio de gestión de residuos

Plan de recuperación, Transformación y Resiliencia
Proyectos sostenibles de mantenimiento y rehabilitación
del patrimonio histórico de uso turístico

Yesa (Navarra)
Monasterio San Salvador de Leyre

Mejora de la eficiencia energética y reducción
de emisiones GEI
Instalación fotovoltaica

Memoria

Diciembre de 2023

Amaia Prat Aizpuru, arquitecta
Javier Sancho Domingo, arquitecto
Alicia Huarte Huarte, aparejadora

Gobierno de Navarra
Dirección General de Cultura-Institución Príncipe de Viana
Servicio de Patrimonio Histórico
Sección de Patrimonio Arquitectónico
Santo Domingo 8, 31001 Pamplona

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

Proyecto C14.I04. subproyecto 3 Proyectos sostenibles de mantenimiento y rehabilitación del patrimonio histórico con uso turístico. Actuación en el monasterio de San Salvador de Leyre (Navarra)

Yesa (Navarra)

Monasterio de San Salvador de Leyre

Instalación fotovoltaica de autoconsumo

Memoria

Índice

1. Antecedentes

- 1.1. Marco de la actuación
- 1.2. Agentes
- 1.3. Información previa del monasterio
 - 1.3.1. Emplazamiento y entorno físico
 - 1.3.2. Titularidad
 - 1.3.3. Situación legal
 - 1.3.4. Usos actuales
 - 1.3.5. Los edificios del monasterio
 - 1.3.6. Obras anteriores
 - 1.3.7. Fuentes de energía

2. Proyecto

- 2.1. Objeto del proyecto
- 2.2. Ámbito de actuación y superficies
- 2.3. Justificación de la idoneidad de la ubicación elegida
- 2.4. Descripción de la actuación
- 2.5. Estructura del proyecto
 - 2.5.1. Proyecto de ingeniería de la instalación fotovoltaica
 - 2.5.2. Obra civil
- 2.6. Presupuesto
- 2.7. Plazo de ejecución
- 2.8. Fórmula de revisión de precios
- 2.9. Cumplimiento de la normativa de aplicación
 - 2.9.1. Plan General Municipal de Yesa

- 2.9.2. Decreto Foral Legislativo 1/2017 por el que se aprueba el texto refundido de la Ley Foral de Ordenación del Territorio y Urbanismo
- 2.9.3. Normativa relativa a la incidencia ambiental
- 2.9.4. Normativa relativa a las instalaciones eléctricas
- 2.9.5. Normativa relativa a obra civil y edificación

3. Obra civil

- 3.1. Actuaciones en edificaciones existentes
 - 3.1.1. Desmontados y derribos
 - 3.1.2. Ejecución de nuevos elementos y adecuación del espacio
 - 3.1.3. Instalación de equipos
- 3.2. Actuaciones en terrenos del ámbito de actuación
 - 3.2.1. Vegetación
 - 3.2.2. Movimientos de tierra, zanjas y canalizaciones
 - 3.2.3. Cimentación de los módulos fotovoltaicos
 - 3.2.4. Montaje de los módulos fotovoltaicos
 - 3.2.5. Cercado perimetral
 - 3.2.6. Alumbrado y sistema de seguridad

Memoria

1. Antecedentes

1.1. Marco de la actuación

El presente proyecto de instalación fotovoltaica de autoconsumo con posibilidad de vertido a red para el monasterio de San Salvador de Leyre (Navarra) es una de las intervenciones que forman parte de la actuación de rehabilitación en el monasterio de San Salvador de Leyre, desarrollada dentro del Proyecto C14.I04.subproyecto 3 Proyectos sostenibles de mantenimiento y rehabilitación del patrimonio histórico con uso turístico. Actuación en el monasterio de San Salvador de Leyre (Navarra), en ejecución del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, financiado por la Unión Europea–NextGenerationEU.

El objetivo de esta intervención es la reducción de la huella de carbono mediante la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, y se encuadra en las previsiones del artículo 4 del Real Decreto 1074/2021, de 7 de diciembre, por el que se regula la concesión directa de subvenciones destinadas a la financiación de proyectos sostenibles de mantenimiento y rehabilitación del patrimonio histórico con uso turístico, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

1.2. Agentes

El proyecto de instalación fotovoltaica de autoconsumo con posibilidad de vertido a red está promovido por la Dirección General de Cultura-Institución Príncipe de Viana del Departamento de Cultura, Deporte y Turismo del Gobierno de Navarra.

El proyecto tiene dos partes que están coordinadas. La que se refiere a la obra civil precisa para la instalación fotovoltaica ha sido redactada por Amaia Prat Aizpuru y por Javier Sancho Domingo, arquitectos, y por Alicia Huarte Huarte, aparejadora, todos ellos técnicos de la Sección de Patrimonio Arquitectónico del Servicio de Patrimonio Histórico de la Dirección General de Cultura-Institución Príncipe de Viana. Del proyecto de ingeniería se ha ocupado el ingeniero técnico industrial Borja Fuentes Castellano, por encargo del Servicio de Patrimonio Histórico. Las partes de obra civil y de ingeniería configuran un solo proyecto completo de instalación fotovoltaica. El presupuesto de ingeniería se integra en el presupuesto de obra civil para formar un único presupuesto de la intervención y los documentos redactados por el ingeniero se incorporan al proyecto como anexo.

Los planos de estado actual del monasterio y de la urbanización, así como de las redes de instalaciones proceden del archivo de la Sección de Patrimonio Arquitectónico. Para el desarrollo del presente proyecto se ha realizado el levantamiento de planos de uno de los edificios agrícolas – denominados antiguo gallinero- en el que está previsto intervenir. A su vez, se ha dibujado el plano del terreno del ámbito de actuación de la instalación, con

curvas de nivel a 1 m, a partir de datos facilitados por el Servicio de Cartografía del Gobierno de Navarra. Estos planos han sido dibujados por Nerea Zabala Salegui, delineante de la Sección de Patrimonio Arquitectónico, que se ha ocupado también de dibujar los planos del proyecto.

El Estudio de Gestión de Residuos y el Estudio de Seguridad y Salud han sido redactados por Alicia Huarte Huarte, aparejadora de la Sección de Patrimonio Arquitectónico.

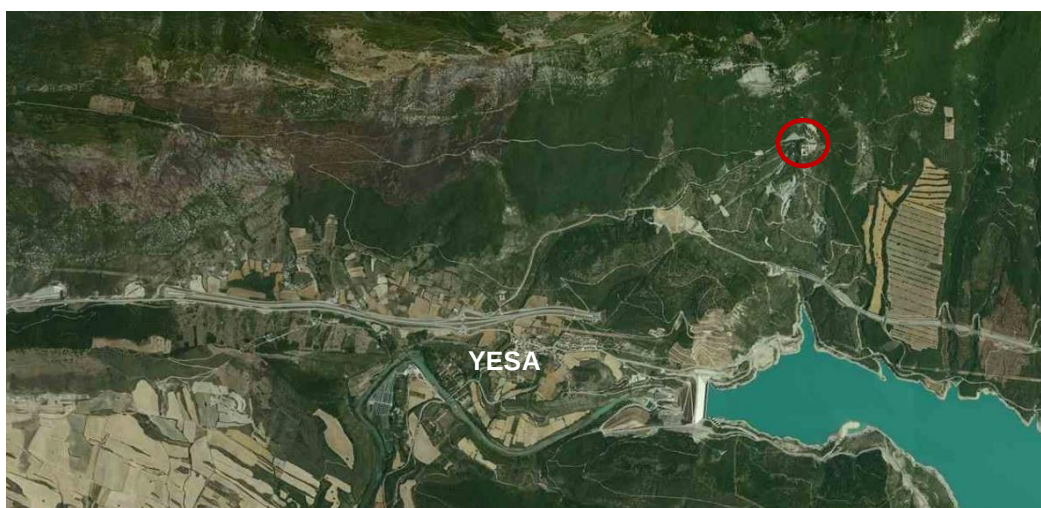
El estudio geotécnico ha sido redactado, por encargo del Servicio de Patrimonio Histórico, por Jesús del Castillo García, geólogo de IONAVARRA. Se adjunta como anexo.

El estudio de afecciones ambientales preciso para la tramitación de la autorización ambiental ha sido redactado, por encargo del Servicio de Patrimonio Histórico, por los licenciados en Ciencias Biológicas José Carlos Irurzun y José Ramón Masferrer, de ECOLAN Estudios y gestión medioambiental. Se incorpora al proyecto como anexo.

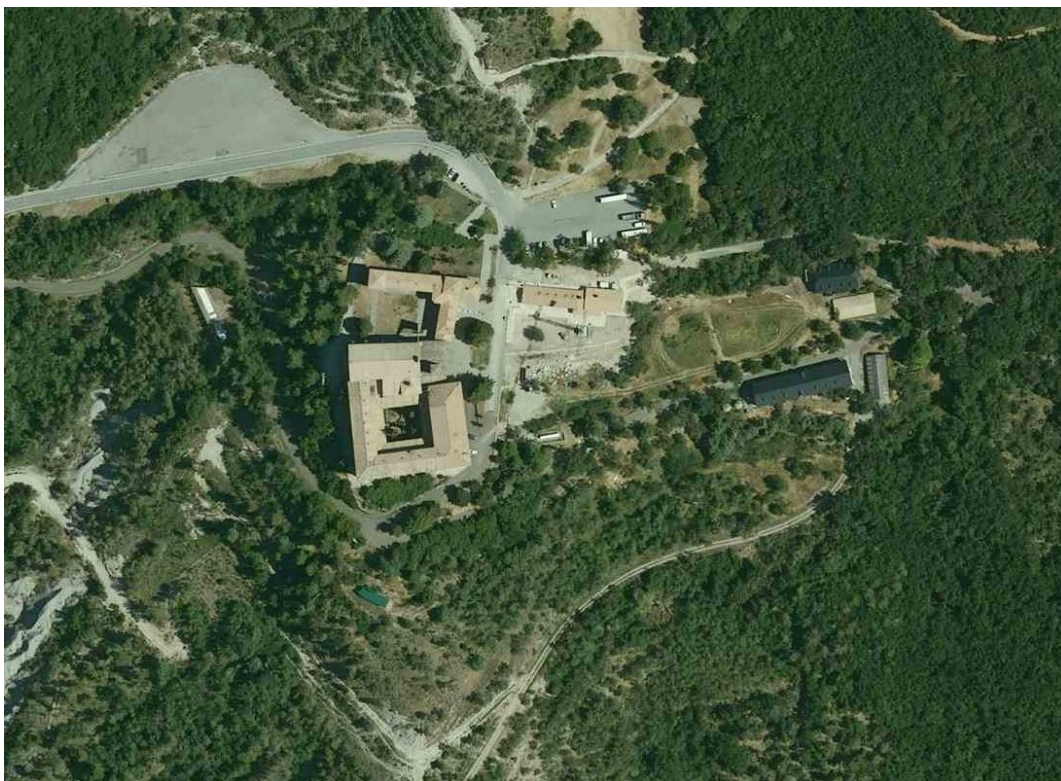
1.3. Información previa del monasterio

1.3.1. Emplazamiento y entorno físico

El monasterio está ubicado en la falda meridional de la sierra de Leyre, a media ladera entre la cresta de la sierra y el río Aragón, ocupado en este tramo por el embalse de Yesa. El terreno está cubierto en su mayor parte por bosque autóctono y por coníferas de repoblación, más una zona amplia de praderas al sureste. Junto al monasterio pasa la cañada de los Roncaleses, que proviene del Pirineo, desciende de la sierra, y se dirige hacia las Bardenas. Hasta el monasterio llegaban los peregrinos que recorrían la ruta jacetana del Camino de Santiago, que discurría por el valle del Aragón; en la actualidad, debido al embalse, los itinerarios se han apartado de las inmediaciones del río.



En rojo, situación del monasterio de Leyre. Fuente: SITNA



Edificios que forman el conjunto del monasterio de Leyre. Fuente: SITNA

Los edificios del monasterio de San Salvador de Leyre están situados en la parcela 403 del polígono 1 del municipio de Yesa. Pertenecen al monasterio las parcelas perimetrales 385, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394 y 395, todas del polígono 1, además de otras contiguas a estas.

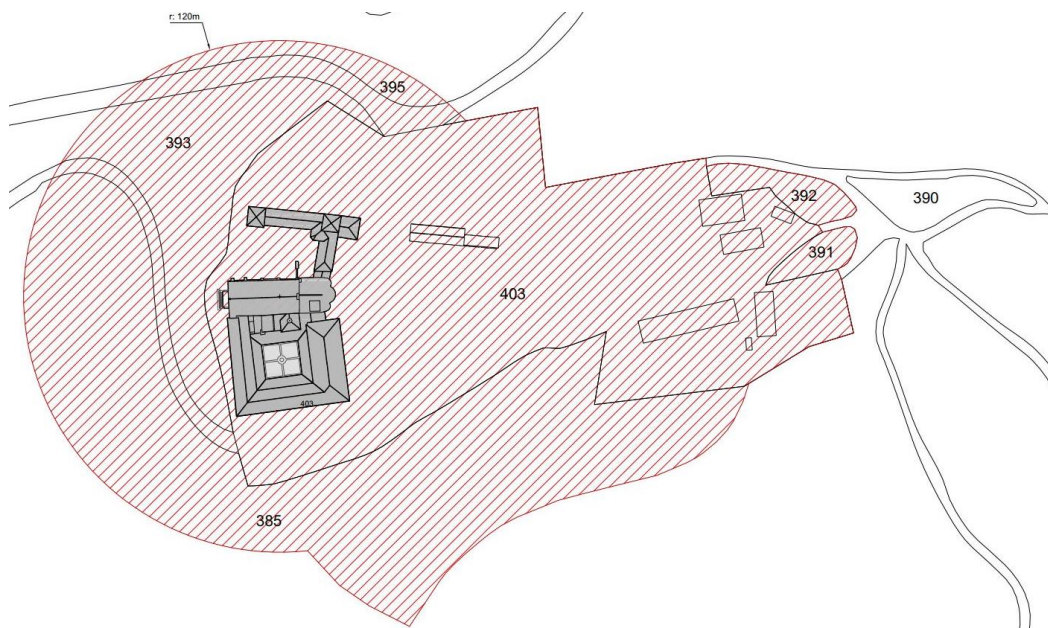
1.3.2. Titularidad

El monasterio de San Salvador de Leyre es propiedad del Gobierno de Navarra. Fue adquirido por la Diputación Foral de Navarra en el año 1937, y el 10 de noviembre de 1954, tras las obras de restauración, fue habitado por monjes benedictinos procedentes del monasterio de Santo Domingo de Silos. Está cedido en usufructo a la comunidad benedictina de Leyre. Son también propiedad del Gobierno de Navarra los terrenos de las parcelas perimetrales 385, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394 y 395, todas del polígono 1, además de otras contiguas a estas.

1.3.3. Situación legal

El monasterio de San Salvador de Leire, sito en el término municipal de Yesa, fue declarado monumento nacional por Real Orden de 16 de octubre de 1867. Su número de registro es R-I-51-0007. En aplicación de la Disposición Adicional Primera de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español tiene la consideración y denominación de Bien de Interés Cultural.

El entorno de protección del monasterio fue delimitado por Acuerdo del Gobierno de Navarra de 22 de junio de 2022 (Boletín Oficial de Navarra nº 142, de 18 de julio de 2022), de conformidad con la previsión de la Ley Foral 14/2005, de 22 de noviembre, del Patrimonio Cultural de Navarra. Está definido por las parcelas 403, 391 y 392, las áreas de las parcelas números 385, 389, 393 y 395 comprendidas dentro de un círculo de 120 m de radio y cuyo centro es la iglesia del monasterio, y el área de la parcela 385 situada al sur de la parcela 403 hasta el camino que discurre por el linde sur de la antigua huerta monástica, todas ellas del polígono 1 del municipio de Yesa.



Delimitación del entorno de protección del BIC. Fuente: archivo IPV

Las medidas de protección en este entorno son las establecidas en el artículo 36 de la Ley Foral 14/2005, del Patrimonio Cultural de Navarra, sobre la obligación de autorización del Departamento competente en materia de cultura para cualquier intervención.

El Plan Urbanístico Municipal de Yesa califica el área del entorno de protección del monasterio como Suelo no urbanizable de protección, Suelo de valor cultural, Entorno del B.I.C. monasterio de Leire y como Suelo no urbanizable de preservación, Suelo de valor cultural. En estos suelos son autorizables las actividades, construcciones e instalaciones vinculadas al uso y funcionamiento del monasterio, que deberán contar con la autorización del Departamento competente en materia de cultura establecida en la Ley Foral 14/2005.

1.3.4. Usos actuales

El monasterio de Leyre está habitado por la comunidad benedictina de Leyre. El monasterio comprende el edificio conventual -sujeto a clausura-, la iglesia abacial y su cripta, el edificio de la hospedería y el edificio de recepción

de visitantes. Alejados de estas edificaciones se encuentran otros edificios, que no tienen carácter monumental, destinados a granjas y almacenes.

Están abiertos a la visita pública la iglesia, la cripta, el edificio de la hospedería y el edificio de recepción de visitantes, así como la urbanización y el jardín perimetrales, salvo en el lado meridional, que está comprendido en la clausura monástica.

Tienen acceso público los bosques que forman parte de la propiedad del monasterio y que se extienden por una amplia franja de terreno desde la cresta de la sierra hasta cerca del embalse.

1.3.5. Los edificios del monasterio

La bibliografía sobre el conjunto monástico es copiosa, especialmente la referida a la iglesia y la cripta. El estudio arquitectónico fundamental es el redactado por Francisco Iñiguez apoyado en la campaña de excavación que inició en 1935 y en la realizada años después por la Institución Príncipe de Viana¹. Él mismo resume la cuestión de fecha y relación con otros edificios en su *Arte Medieval Navarro*².

La noticia histórica del monasterio, la descripción de sus edificaciones y el proceso constructivo pueden consultarse en Concepción García Gainza et al., *Catálogo Monumental Navarra*, v. IV^{**}. No es preciso a los efectos de esta memoria transcribir su contenido ni anotar aquí nada más al respecto.

Puede consultarse además el estudio sobre el monumento, más reciente y con nuevas aportaciones, de Javier Martínez de Aguirre en *El arte románico en Navarra* (Pamplona 2002).

¹ Iñiguez Almech, F., *El Monasterio de San Salvador de Leyre*, en Príncipe de Viana 27 (1966) p. 189-220.

En este estudio aparece citada la bibliografía fundamental sobre el monumento:

- Lacarra, J.M^a y Gudiol, J., *El románico en Navarra*, en Príncipe de Viana 5 (1944) p. 221-272.

- Madoz, J., *El viaje de San Eulogio a Navarra y su cronología en el epistolario de Alvaro de Córdoba*, en Príncipe de Viana 6 (1945) p. 415-423.

- Sánchez-Albornoz, C., *La epístola de San Eulogio y Muctabis de Ibn Jayyan*, en Príncipe de Viana 19 (1958) p. 256-266.

- Lampérez y Romea, V., *Historia de la Arquitectura Cristiana Española en la Edad Media*, Madrid 1908, v. I, p. 315 y 533, v. II, p. 222.226.

- Biurrun, T., *El arte románico en Navarra*, Pamplona 1936, p. 63 y s.

- Gómez Moreno, M., *El arte románico español*, Madrid 1934, p. 136 y 150.

² Uranga, J.E. e Iñiguez, F., *Arte Medieval Navarro*, Pamplona 1970, v. II, p. 41-51.

Se encuentran además numerosas referencias al edificio en obras de carácter general que no añaden detalles importantes sobre los estudios citados.

En la obra del Padre Molina, monje benedictino de Leyre, (Molina, R., *Leyre*, Pamplona 1984) se recoge otra lista bibliográfica sobre el monasterio. En esta obra se utiliza, como fuente para una etapa histórico el manuscrito original titulado "*Leyre restaurado*" redactado por don Hermenegildo Oyaga, capellán de Leyre en el último cuarto de siglo pasado y primeros años del presente, que se conserva en el archivo del monasterio, y en el que aparecen las cuentas del monasterio durante esos años.

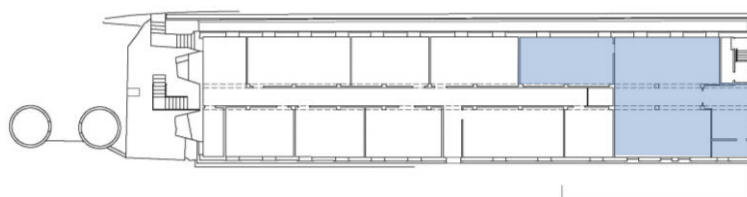
La bibliografía no hace referencia a los edificios agrícolas por carecer estos de carácter monumental. No obstante, se describe en el presente apartado el estado actual del edificio denominado antiguo gallinero por ser parte del ámbito de actuación de la instalación prevista.



En rojo, el edificio agrícola denominado gallinero que forma parte del ámbito de actuación

El edificio tiene una planta rectangular de 46,3 m de longitud y 10,7 m de ancho y está formado por planta baja, planta primera y planta bajocubierta. Tiene una cubierta inclinada a dos aguas -con pendiente de 33º-, con la cumbrera dispuesta en el sentido longitudinal y con mansardas para iluminar la bajocubierta. Sus muros de fachada tienen un espesor de unos 29 cm en las fachadas este, sur y oeste y de unos 46 cm en la fachada norte. Su estructura interior está formada por dos pórticos longitudinales de pilares de 33 x 33 cm y vigas de hormigón armado en las plantas baja y primera – centrados respecto del eje de cumbrera y distanciados 1,5 m entre sí-, y vigas transversales de hormigón en forma de U invertida en la planta bajocubierta. Los forjados son de vigueta de hormigón y bovedilla. El forjado de techo de planta baja tiene unos 21,5 cm de espesor y el de la planta primera 18 cm. La planta baja asienta sobre una solera. La altura libre de la planta baja es de 269 cm, la de la planta primera 310 cm y la de la bajocubierta de 377 cm a la cara inferior de la cumbrera y de 273 cm a la parte alta de la viga.

El edificio fue construido en los años 60 del siglo pasado para uso agropecuario. En su planta baja hubo vacas de leche, la planta primera se utilizaba como gallinero y la planta bajocubierta como espacio de almacenaje. Tras perder su uso originario, hace unos años la planta baja se redistribuyó para habilitar en ella talleres de trabajo para los monjes, aunque actualmente no se utilizan. La planta primera no ha sido reconvertida y aún conserva elementos que corresponden al uso de gallinero. Recientemente se ha trasladado a la planta baja del extremo oriental del edificio la licorería de monasterio que estaba ubicada en el actual edificio de recepción de visitantes. Es la única parte del edificio que actualmente está en uso.



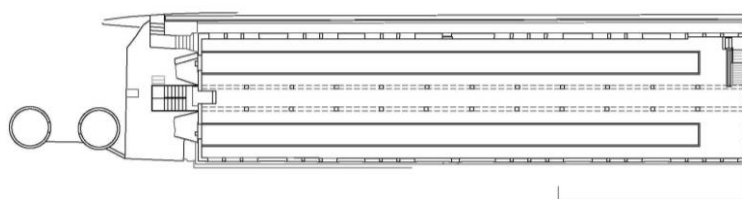
Planta baja del edificio. En azul, espacios que ocupa la licorería del monasterio, recientemente trasladada al extremo oriental de la planta baja



Estado actual de la licorería



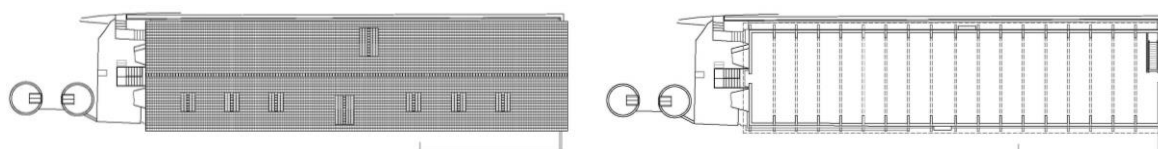
Espacios y talleres en desuso de la planta baja y pasillo central que las articula



Planta primera



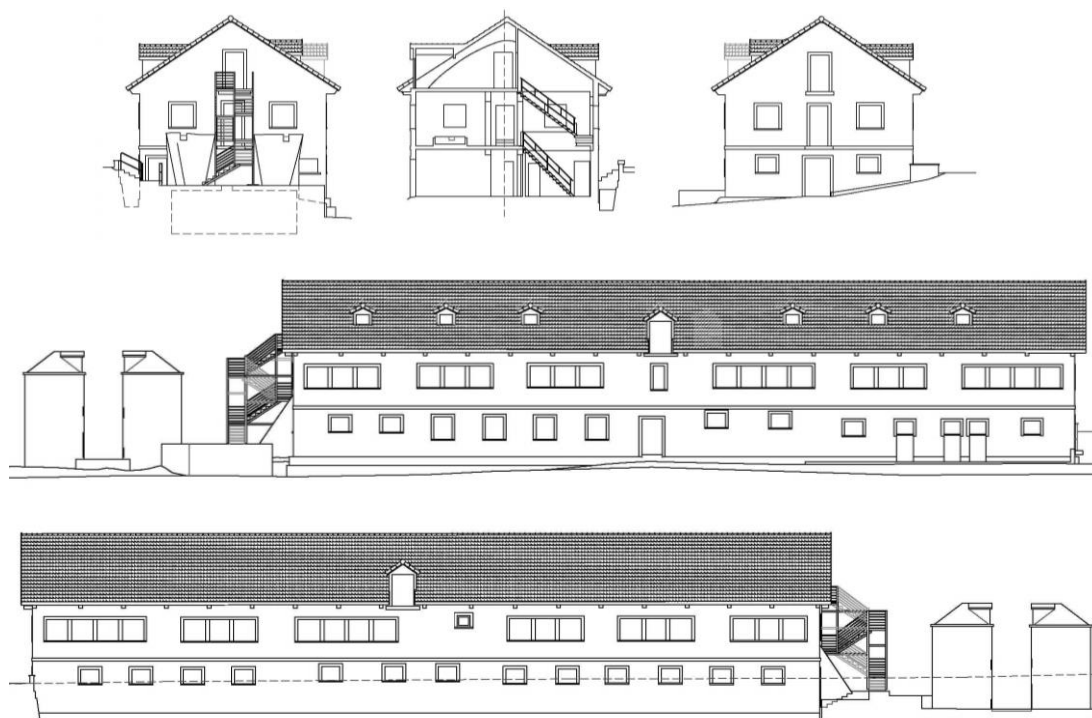
Vistas del gallinero en desuso



Plantas de cubierta y bajocubierta



Vistas de la bajocubierta



Alzado oeste, sección transversal, alzado este, alzado sur y alzado norte del edificio

El edificio linda hacia el sur con la huerta. Adosado a su fachada oeste se conserva un depósito de purines cuya cota superior queda unos 60 cm por encima del nivel de planta baja. Los purines se vertían a este depósito directamente desde la planta primera a través de unas tolvas adosadas a la fachada oeste que aún se conservan. Junto al depósito existen dos silos en desuso.



Fachada sur



Vista de la fachada oeste y del depósito de purines

La escalera metálica adosada a la fachada oeste -que comunica el exterior con las plantas primera y segunda- se construyó hace unas décadas como complemento a la escalera interior situada en el extremo oriental del edificio.

Por el este y por el norte el edificio linda con caminos asfaltados. La rasante de la carretera que discurre por la parte norte del edificio está aproximadamente 150 cm por encima del nivel de planta baja. Con el fin de que el muro norte no quede contraterreno y que las estancias septentrionales de la planta baja reciban luz natural, la carretera está contenida con un muro de contención que configura un patio inglés lineal de aproximadamente 100-120 cm de anchura.



Arriba, vista de las fachadas este y norte. Abajo, detalle del patio inglés

1.3.6. Obras anteriores

La primera etapa de actuaciones en la iglesia del monasterio de Leyre se debe a la iniciativa de la Comisión de Monumentos de Navarra. En el archivo de la Institución Príncipe de Viana se encuentra la copia del levantamiento de planos efectuado en el año 1867 por la Comisión.

En las actas de la Comisión³ aparecen diversas referencias a obras realizadas en la iglesia, fundamentalmente de conservación, dadas las limitadas posibilidades económicas de las Comisiones.

³ El libro de Actas de la Comisión de Monumentos Histórico-Artísticos de Navarra se conserva en la Cámara de Comptos, sede de la Institución Príncipe de Viana y antigua sede de la Comisión. No se dispone del primer tomo de actas, ignorándose si se comenzó a tomar acta desde el año 1844, fecha de constitución de las primeras Comisiones, o con fecha posterior.

Así, en 1876, se comunican a la Academia de San Fernando las reparaciones de Leyre, y se acuerda solicitar a la Academia apoyo material a fin de que puedan terminarse las obras de la iglesia de Leyre⁴, se realiza la limpieza de escombros de la bóveda⁵, y se gastan la cantidad de “diez y seis duros” en componer los tejados⁶.

En 1884 se conceden 3.000 reales para reparar las cubiertas de la capilla de San Benito⁷ y se reteja unos años después, también por cuenta de la Comisión⁸.

En 1891, “constando oficialmente que iban a ejecutarse en el monasterio de Leyre importantes obras de reparación” se plantea de nuevo el traslado temporal de los restos de los Reyes de Navarra a Yesa⁹. Unos años después, en 1894 hay una referencia a “las obras que se vienen ejecutando en el monasterio de Leyre”¹⁰, y se hace recuento de las obras de reparación y conservación atendidas por la Comisión de Monumentos hasta la creación de la Dirección de Construcciones Civiles.

Con fecha posterior a estas obras de restauración, en 1920¹¹ se da noticia de un nuevo gasto en reparaciones, aprobándose un presupuesto de 1.000 pesetas, ya nuevamente a cargo de la Comisión de Monumentos, con el apoyo económico de la Diputación Foral.

Sobre el alcance de las obras efectuadas únicamente se puede realizar una valoración apoyados en algunas fotografías conservadas en el archivo del monasterio y en los planos anteriores de la Comisión de Monumentos. En la fotografía más antigua, una vista general del año 1885, antes de las obras de restauración, se aprecia delante del ábside de la epístola una torre con la

El segundo tomo de actas da comienzo el 11 de mayo de 1876, y el tercero, el 25 de abril de 1910, siendo la última de 1927.

⁴ Comisión de Monumentos de Navarra. Libro de Actas, tomo II. Sesión del 22 de mayo de 1876. No es posible determinar por el contenido de las actas el alcance de las obras anteriores a esta fecha. Estos datos nos los proporciona la crónica “*Leyre restaurado*”; se iniciaron en septiembre de 1874 y concluyeron el 28 de abril de 1875, realizándose las siguientes obras:

- escombrar las extensas bóvedas de la iglesia superior.
- construir nuevas techumbres sobre las mismas, sobre la que cubre y defiende la portada, sobre la torre y sobre la espaciosa sacristía y en los contrafuertes y retablos exteriores.
- escombrar la cripta o iglesia de abajo, enladrillando su suelo y el de la iglesia superior gótica que es muy extensa.
- escombrar el exterior de los templos.

⁵ Ibidem, 21 de septiembre de 1876.

⁶ Ibidem, 31 de mayo de 1879.

⁷ Ibidem, 22 de enero de 1884.

⁸ Ibidem, 29 de octubre de 1888.

⁹ Ibidem, 14 de octubre de 1891. Este traslado es el segundo que se hacía a Yesa. Anteriormente, como recoge Molina (p. 39 y 40) se trasladaron por iniciativa del Gobierno Civil el 17 de mayo de 1863, devolviéndose el 29 de abril de 1875.

¹⁰ Ibidem, 30 de enero de 1894.

¹¹ Ibidem, tomo III, 14 de febrero de 1920

cubierta hundida, que aparece también en la planta general del plano de 1867. Entre esta torre y la crujía del convento viejo perpendicular al ábside del evangelio se tiende oblicuamente una especie de atrio formado por tres grandes arcos con un sobreatrio, ocultando el ábside principal y el menor. Esta construcción no queda reflejada en la planta anterior. Los ábsides están recrecidos y cubiertos con teja. La cubierta de la torre es a dos aguas y en la nave se distinguen diferentes materiales en la cumbrera y en el faldón: quizá dos tipos de teja como resultado de algún retejado. El resto del monasterio aparece en su casi totalidad con las cubiertas hundidas. Una fotografía del interior de la iglesia, también de finales del siglo XIX, muestra cortados a media altura los tambores de las columnas adosadas a los pilares de la nave principal y también parte del frente hacia la nave central de esos pilares. Lo mismo se ve en los planos de la Comisión. Se aprecian unas pinturas en los pilares más próximos a la ampliación y no se distingue bien si los muros estaban o no recubiertos de cal.

En las fotografías de comienzos del siglo XX y de los años posteriores se puede observar el resultado de las obras. Se demuelen el atrio y la torre que quedaban delante de los ábsides. Se sustituye la cubierta de la torre, colocando una cornisa de piedra y un remate piramidal con fuerte pendiente. También se reteja totalmente la nave, realizándose una claraboya en el faldón norte. En el interior se reponen los frentes de los pilares y los tambores de las columnas. Se suprime la escalera interior que comunicaba la cripta con la cabecera de la iglesia. Los muros aparecen limpios y cambiados algunos retablos. En cuanto al monasterio, en una fotografía del claustro, se aprecia su disposición: planta baja de muros de sillería, con óculos hacia el patio y dos plantas de arquerías de ladrillo, la última muy desmoronada. El claustro fue demolido para aprovechar la piedra en otras partes de la restauración y también se desmontó en parte el haz externo del muro oeste, para realizar el muro de contención a los pies del testero oeste de la iglesia. En la nave central de la cabecera se coloca en 1915 el panteón de los Reyes de Navarra.

La siguiente intervención en la iglesia estará a cargo de Francisco Iñiguez Almech, arquitecto de la zona, de la Dirección de Bellas Artes, que en 1935 comenzó la excavación del templo explorando sólo la parte de la cripta correspondiente a los ábsides y primer tramo de las naves y en la iglesia la zona de los ábsides y el cuerpo del templo viejo, hasta el muro primero de la parte cuadrada¹².

La Institución Príncipe de Viana inició la restauración del monasterio en el año 1945.

En 1945, José Yáñez Larrosa, arquitecto de la Institución Príncipe de Viana, realiza el proyecto de reconstrucción del monasterio de Leyre.

Durante ese mismo año 1945 se habían llevado a cabo excavaciones en la cripta, en el pasillo que comunicaba el antiguo convento con el nuevo, por debajo de la iglesia, y en el interior de la iglesia, donde se descubrieron las antiguas cimentaciones.

¹² Iñiguez, F., *El monasterio de San Salvador de Leyre*, p. 193, nota 6.

Como trabajos de conservación se realizaron algunos que afectaban a la cubierta de la iglesia, que por una defectuosa construcción y acción del tiempo había sufrido grandes movimientos produciéndose la rotura de algunas piezas. Se reforzó la madera con tirantes de hierro, sustituyendo gran parte de correas, cabios, tabla ripia y teja. Se realizó también el arreglo del tejado (hundido por la nieve) que cubre la escalinata de acceso a la iglesia por parte de la cripta; y con carácter provisional, el tejadillo (hundido también) que protege la portada románica. Por último, se procedió a la demolición y apuntalamiento de una parte de la fachada del monasterio que mira al mediodía, que amenazaba desplomarse¹³. Se puede observar que la Institución había iniciado ya, aparte de la redacción de un proyecto de restauración, el estudio y las tareas de conservación del monumento.

Las obras de restauración se adjudicaron al constructor Martinicorena, en más de tres millones de pesetas.

El proyecto abarcaba la reconstrucción total del monasterio nuevo, para habilitarlo para los monjes que iban a venir de Silos, de la crujía del monasterio viejo perpendicular a los ábsides, y diversas obras en la iglesia: restauración de cubiertas, del pórtico y pavimentaciones.

En el año 1949, después de realizar el desescombro del monasterio se realizó la obra gruesa, haciendo completamente nuevo el claustro y el sobreclaustro, y reedificando la escalera monumental, con su cúpula de media naranja, de acceso del convento a la iglesia. Se realizaron los forjados en hormigón armado, y la parte superior del edificio, constituida por una arquería de ladrillo de estilo aragonés, tuvo que ser rehecha por completo. El lienzo de pared del oeste, destruido a principios de siglo para hacer el pórtico que protege la puerta monumental de la iglesia fue elevado en toda su altura.

El ábside de la epístola de la iglesia quedó a la vista al cortar el edificio conventual en la parte que estaba adherido a la iglesia.

Durante el siguiente año, además de continuar los trabajos de habilitación de la zona conventual, se llevaron a cabo trabajos de consolidación en la cripta de la iglesia. Asentados los cimientos de los pilares de la cripta sobre tufa, el aire la había descompuesto en parte, lo que había originado movimientos que habían repercutido en los arcos con grietas y cambios de dovelas. Para evitar el peligro se apuntalaron muros y arcos, descubriéndose la vieja cimentación de los pilares y cimentándolos de nuevo sobre la plancha de hormigón¹⁴.

En 1951 se rehace el tejado de la iglesia, con estructura de vigas-celosía de hormigón armado sobre las que asienta un forjado de hormigón, con teja de cubrición. La pared norte de la iglesia, que filtraba humedad, produciendo descomposición en el interior, fue toda ella rejuntada, limpiándola de plantas que en ella nacían. Se rehicieron también las terminaciones de los contrafuertes¹⁵.

¹³ Institución Príncipe de Viana, *Memoria 1945*.

¹⁴ Institución Príncipe de Viana, *Memoria 1949*.

¹⁵ Institución Príncipe de Viana, *Memoria 1951*.

En el año siguiente se había finalizado la reconstrucción de la zona conventual. En la iglesia, la cubierta de los ábsides, que había sido elevada suplementando los muros con ladrillo, fue rebajada a su primitivo nivel y se sustituyeron las tejas por lajas de piedra sobre las bóvedas. La torre fue totalmente reparada, rejuntados sus sillares, arreglando su cubierta y dejando paso de ella a los tejados de la iglesia.

En el interior de la iglesia se repasaron los muros y bóvedas, limpiándolos y rejuntándolos y colocando los sillares que faltaban. Los restos de los Reyes de Navarra, instalados en el centro de la nave mayor, se trasladaron a la capilla de San Benito. La cripta fue nuevamente pavimentada y se dotó de instalación de luz¹⁶.

En 1953 se colocó en la iglesia calefacción por aire caliente¹⁷ y en el año siguiente se preparaban en el Taller de Olite los altares de los ábsides, ultimándose lo relativo a pavimentos, vidrieras y sillería del coro¹⁸, que se finalizarían de colocar en el año 1955, cerrando algunos ventanales con alabastro y otros con vidrio emplomado. Se restauró también la capilla de San Benito, en la que se encontraba el Panteón Real¹⁹.

La última de las obras realizadas en la iglesia en esta etapa sería la demolición del pórtico de la portada principal, que se encontraba en muy mal estado, construyéndose un pequeño pórtico para protección de las esculturas²⁰. Un par de años después se terminaba la construcción de una pequeña hospedería monacal.

En abril de 1975 el arquitecto José María Yáñez Orcóyen redacta el proyecto de nueva hospedería, en la zona del monasterio viejo, aprovechando las zonas consolidadas anteriormente y la traza de los muros ruinosos, que se levantarían para conformar el volumen edificado. Las obras se realizaron en los años siguientes. Durante esas obras se realizó la excavación del patio de la hospedería, apareciendo únicamente sepulturas de monjes.

En junio de 1978, José María Yáñez redacta el proyecto de urbanización del entorno del monasterio de Leyre, que proporciona un acceso diferenciado a la zona monástica y a la hospedería y parte monumental.

En el año 1988, con proyecto del arquitecto Javier Sancho Domingo, se restauraba la cubierta de la cabecera y de la torre²¹, y en el año 1990, con proyecto del arquitecto Leopoldo Gil, la cubierta de la nave y el muro norte²².

¹⁶ Institución Príncipe de Viana, *Memoria* 1952.

¹⁷ Institución Príncipe de Viana, *Memoria* 1953.

¹⁸ Institución Príncipe de Viana, *Memoria* 1954.

¹⁹ Institución Príncipe de Viana, *Memoria* 1955.

²⁰ Institución Príncipe de Viana, *Memoria* 1956.

²¹ Institución Príncipe de Viana, *Memoria de la Sección de Patrimonio Arquitectónico* 1988.

²² Institución Príncipe de Viana, *Memoria de la Sección de Patrimonio Arquitectónico* 1990.

Entre los años 1990 y 1993, con proyectos de Javier Sancho, se reformaba el interior del monasterio de Leyre en las tres plantas superiores de las alas sur y oeste, ocupadas por habitaciones monacales, y las habitaciones monacales del extremo del ala este, así como las salas de instalaciones y el centro de transformación, y se instalaba un ascensor ²³.

Entre 1995 y 1996 se reformaba la instalación de calefacción de la hospedería²⁴ y en 1999 se efectuaba una reforma de la escalera y se instalaba un ascensor en la hospedería²⁵.

En 2016, con proyecto del arquitecto Aitor Ramírez Rico, se rehabilitaba un pequeño edificio -antiguo pajar, luego licorería- para recepción de visitantes²⁶.

Entre el año 2021 y el año 2022, con proyecto de los arquitectos Javier Sancho y Aitor Ramírez se ha construido una ampliación del edificio de recepción de visitantes, que incorpora al programa una sala de usos múltiples, un bar y unos aseos públicos²⁷.

Además, desde 1985, con dirección de los técnicos de la Sección de Patrimonio Arquitectónico, se vienen realizando anualmente obras de conservación del conjunto monumental, tanto en el interior como en el exterior de los edificios, y de su urbanización²⁸. No es preciso detallar a los efectos de esta memoria las obras de conservación realizadas durante estos años.

1.3.7. Fuentes de energía

El suministro actual de energía eléctrica para el conjunto de edificaciones del monasterio se realiza en media tensión por una línea aérea que sube desde el suroeste por la ladera, queda soterrada en las inmediaciones del monasterio, y llega hasta el transformador existente (clase B1 230 V entre fases) con una potencia nominal de 125 kW, situado en la planta baja del ala meridional. Desde el cuadro general de baja tensión existente se alimenta un autotransformador que proporciona suministro al nuevo edificio de atención de visitantes con una tensión de 400 V.

Además, se utilizan como fuentes de energía el gas propano y el gasóleo. El gas propano sirve a las cocinas del conjunto monástico y se almacena en un

²³ Institución Príncipe de Viana, *Memorias de la Sección de Patrimonio Arquitectónico 1990, 1991, 1992 y 1993*.

²⁴ Institución Príncipe de Viana, *Memorias de la Sección de Patrimonio Arquitectónico 1995 y 1996*.

²⁵ Institución Príncipe de Viana, *Memoria de la Sección de Patrimonio Arquitectónico 1999*.

²⁶ Institución Príncipe de Viana, *Memoria de la Sección de Patrimonio Arquitectónico 2016*.

²⁷ Institución Príncipe de Viana, *Memoria de la Sección de Patrimonio Arquitectónico 2021*.

²⁸ Institución Príncipe de Viana, *Memorias de la Sección de Patrimonio Arquitectónico de 1985 a 2021*.

depósito aéreo de 18.000 litros situado en un terreno próximo a la esquina sureste del monasterio. El gasóleo se almacena en dos depósitos enterrados en el exterior. Uno de ellos proporciona combustible a la sala de calderas del edificio de la comunidad y al generador de aire caliente que da servicio a la iglesia. Está enterrado en el vial, junto al extremo oriental de la fachada sur de la zona monástica. El otro depósito proporciona combustible a la hospedería y puede dar apoyo a la calefacción de la iglesia a través de un ramal antiguo existente. Está enterrado junto a la sala de calderas de la hospedería, en la zona pavimentada junto al jardín delantero. En conjunto ambos depósitos tienen una capacidad de almacenaje de 30.000 litros.

La comunidad monástica ha planteado al Servicio de Patrimonio Histórico su interés por contar con fuentes de energía renovables para el monasterio y de adaptar sus instalaciones a estas fuentes. Este interés coincide con el de la Administración Foral por procurar los objetivos medioambientales que prevé la Unión Europea. Después de analizar sus propuestas se ha concluido que, para contar con fuentes de energía renovables, la opción que puede encajar con las características de este Bien de Interés Cultural consiste en realizar una instalación fotovoltaica de autoconsumo con posibilidad de vertido a red que cubra en una proporción adecuada las necesidades de consumo eléctrico que se prevén, que se cifran en un total de 261 kW. Esta intervención abrirá la posibilidad de adaptar posteriormente las instalaciones del monasterio a estas fuentes y, con todo ello, conseguir una mejora de la sostenibilidad del monasterio.

2. Proyecto

2.1. Objeto

El objeto del proyecto son las obras de construcción de una instalación fotovoltaica para autoconsumo con posibilidad de vertido a red de los excedentes para el monasterio de San Salvador de Leyre, que se ubicará en terrenos del monasterio situados en el entorno del monumento, al sureste.

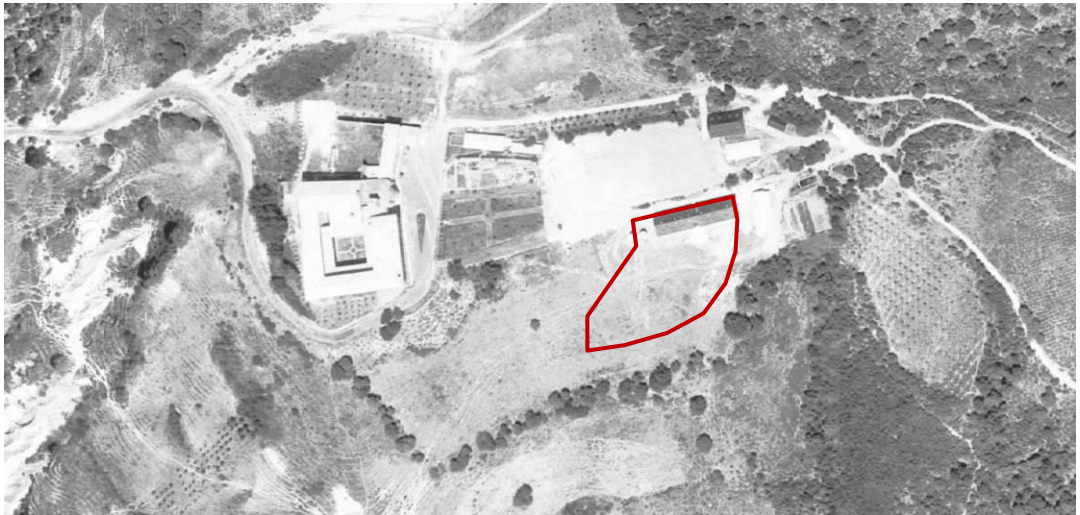
La potencia de la instalación es de 261 kWp. Su valor ha sido calculado en función de las potencias actuales y previstas en un futuro próximo. Se prevé una potencia de acumulación en baterías de aproximadamente el 20% de la producción nominal.

2.2. Ámbito de actuación y superficies

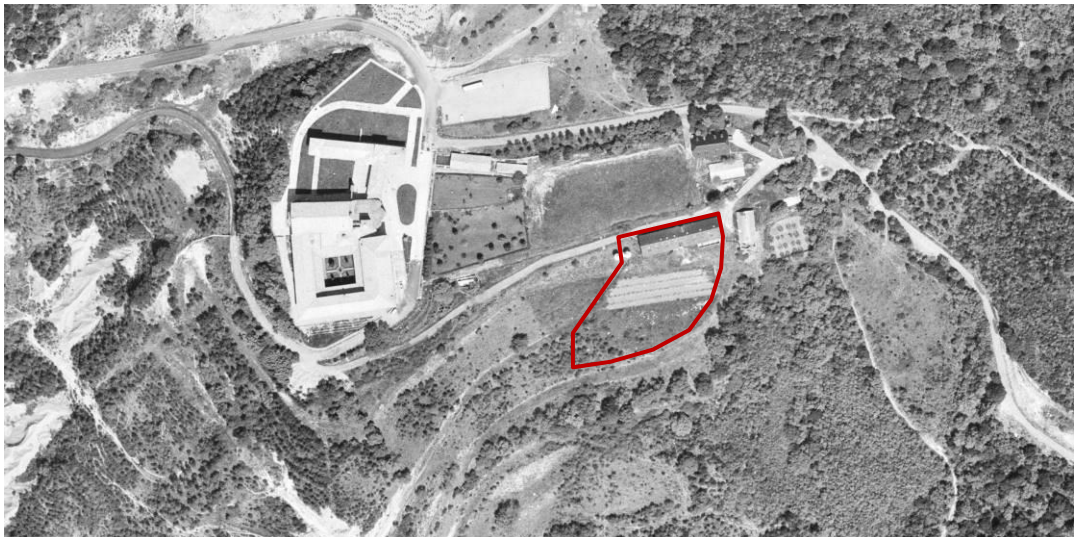
El lugar que se ha elegido para realizar la instalación es una de las antiguas huertas del monasterio, situada al sureste de los edificios del monasterio, al sur del que era camino a la fuente de las Vírgenes. El terreno se encuentra actualmente cubierto parcialmente por un arbolado de escaso porte plantado por la comunidad hace pocas décadas. A continuación, se muestra la secuencia de ortofotos históricas de IDENA.



1956-57



1966-71



1982-84



1992-96

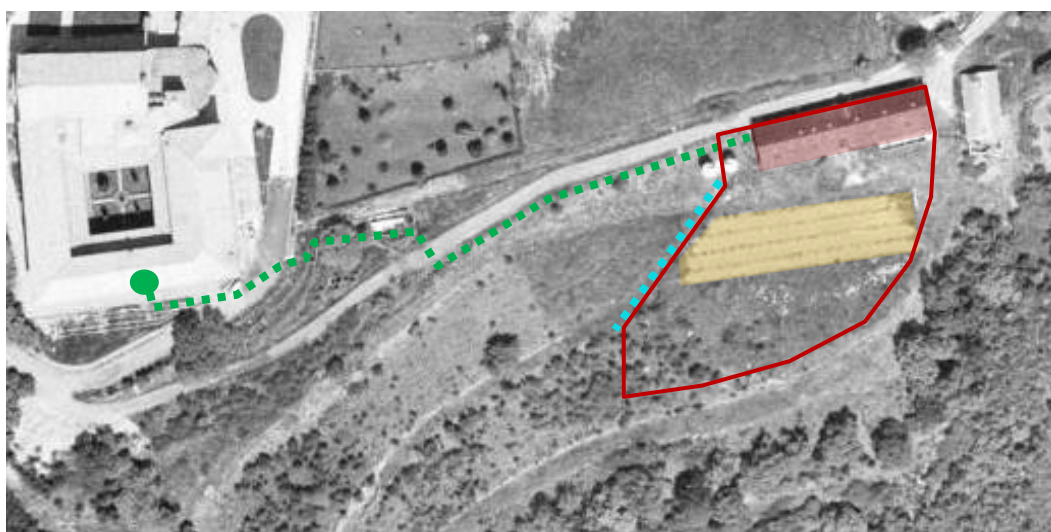


1992-96



2021

Tal y como se aprecia en la secuencia de ortofotos, en los años 60 se edificó en el ámbito de actuación el mayor de los edificios de uso agrícola del monasterio –actualmente denominado antiguo gallinero- y desde los años 80 se distingue un huerto de frutales. En la ortofoto de 1982-84 se aprecia también el trazado de la zanja de evacuación del depósito de purines del gallinero, actualmente en desuso. La zanja se conserva desdibujada por la maleza y el arbolado y actualmente sirve para evacuar el agua de escorrentía. En esta zona el terreno tiene una ligera pendiente descendente de entre el 5 y el 15 % en sentido norte sur. La distancia desde el centro de transformación ubicado en la planta baja del monasterio hasta el ámbito de actuación es de unos 160 m.



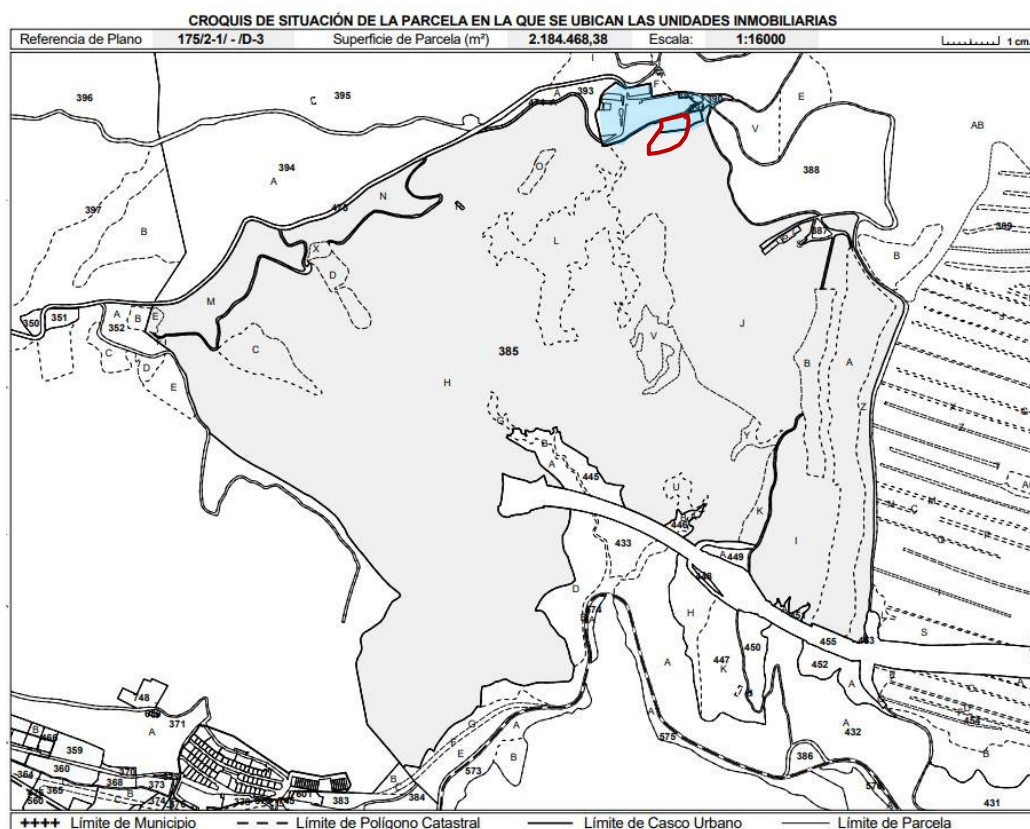
Ortofoto de 1982-84. En rojo, límite del ámbito de actuación y edificio agrícola en el que está previsto intervenir. En verde, situación del transformador y trazado de la zanja de conexión con el ámbito de la instalación fotovoltaica. En azul, trazado de la zanja de evacuación de purines actualmente en desuso. En amarillo, superficie que ocupa el huerto de frutales



Vista del estado actual del terreno previsto para la instalación fotovoltaica. Al fondo a la derecha, el edificio agrícola. Al fondo en el centro, el monasterio.

El ámbito de actuación se circunscribe al terreno del extremo septentrional de la subparcela J de la parcela 385 del polígono 1 de Yesa y al terreno inmediato de la parcela 403 del polígono 1. La línea eléctrica enterrada desde la instalación fotovoltaica hasta el centro de transformación -situado en la planta baja del ala meridional del monasterio- discurrirá junto a la cuneta

meridional del camino asfaltado que hace de límite entre ambas parcelas hasta llegar a la inmediación del depósito de gas propano. En ese punto la canalización atravesará el camino y ascenderá por la ladera, junto a las escaleras existentes, hasta la plataforma asfaltada que rodea el edificio de clausura y hasta el recinto de planta baja que alberga el transformador. El desnivel a salvar por la canalización es de unos 14 m aproximadamente.



Arriba, croquis de la cédula parcelaria de la parcela 385, sombreada en gris. En azul, la parcela 403. En rojo, el ámbito de actuación del proyecto. En verde, trazado de la canalización enterrada hasta el transformador del monasterio

La superficie del ámbito de actuación, sin contar la correspondiente a la canalización de conexión con el transformador, es de aproximadamente 4.515 m², de los cuales 2.500 m² pertenecen a la parcela 403 -de 33.172 m² de superficie total- y 2.015 m² a la parcela 385 -de 2.184.468 m² de superficie total, correspondiendo 288.819 m² a la subparcela J-.

2.3. Justificación de la idoneidad de la ubicación elegida

La ubicación se ha escogido atendiendo a los siguientes condicionantes. Por un lado, no hay afecciones visuales desfavorables próximas desde el monasterio y su urbanización respecto de la instalación. Tampoco hay afecciones visuales lejanas desde las laderas situadas al sur, sureste y suroeste, ni desde la ladera superior y la cresta de la sierra. Por otro lado, la topografía del terreno, en ligera pendiente hacia el sur, resulta favorable. Por último, el área elegida está integrada en la clausura de la comunidad monástica -por la existencia de dos caminos de servicio en sus límites- y se considera adecuada la distancia respecto del centro de transformación del monasterio.

Estos terrenos, que forman parte del entorno de protección del monasterio, están calificados por el Plan General Municipal de Yesa como *Suelo no urbanizable de protección, Suelo de valor cultural- entorno BIC monasterio de San Salvador de Leire* y como *Suelo no urbanizable de preservación, Suelo de valor cultural*. Según el artículo 68. *Suelo no urbanizable de protección: Suelo de valor cultural, Entorno BIC* de la normativa urbanística del Plan General Municipal:

- *Cualquier actuación en este ámbito precisará de autorización del Departamento competente en materia de cultura.*
- *En este suelo serán autorizables las actividades, construcciones e instalaciones vinculadas al uso y funcionamiento del monasterio, que deberán contar con la autorización del Departamento competente en materia de cultura establecida en la Ley Foral 14/2005.*

En este caso, el proyecto está promovido por el Departamento competente en materia de cultura al que se alude, que considera la instalación fotovoltaica propuesta como una instalación vinculada al uso y funcionamiento del monasterio, ya que su objetivo es producir energía eléctrica para autoconsumo.

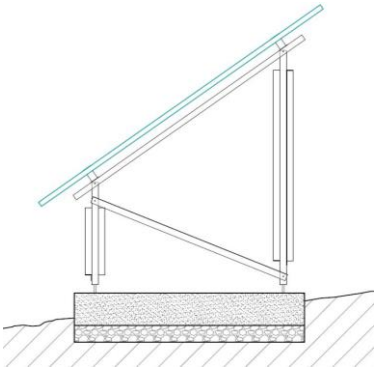
Tal y como se ha mostrado en el apartado anterior, los terrenos elegidos para la instalación han estado tradicionalmente destinados al uso de huerta, por lo que se considera coherente destinarlos a huerta solar para el autoabastecimiento energético del conjunto monástico.

2.4. Descripción de la actuación

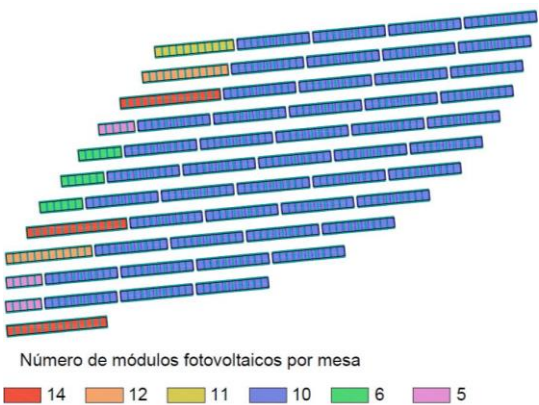
El proyecto contempla la instalación de 580 módulos fotovoltaicos en la zona meridional del ámbito de actuación señalado en el apartado anterior, hacia el sur de la barrera de árboles que separa el edificio de la huerta de árboles

frutales. Los módulos - de 103,8 m de ancho y 209,4 m de longitud- se orientarán hacia el sur con una inclinación de 35° y se agruparán en mesas dispuestas longitudinalmente en sentido este-oeste, formando pasillos intermedios de aproximadamente 180 cm de anchura de paso libre entre filas. Los módulos fotovoltaicos que conformen cada una de las mesas estarán sustentados por una estructura de aluminio anodizado formada por perfiles longitudinales -a los que se fijarán los módulos mediante grapas-, bastidores portantes dispuestos transversalmente a las mesas cada 95 o 100 cm y perfiles de arriostramiento entre bastidores. Debido a que los resultados obtenidos en el estudio geotécnico realizado desaconsejan el sistema de hincado de la estructura, habitual en este tipo de instalación, se ha optado por una sustentación superficial de losas de hormigón. Estas losas tendrán un canto de 20 cm y una anchura de 140 cm, dejando 215 cm de distancia entre losas de filas contiguas y pasos de 50 cm entre losas de mesas contiguas. La longitud de las losas se ha limitado con el fin de evitar el efecto barrera al agua de escorrentía. Las patas de los bastidores de aluminio se fijarán a las losas mediante varillas roscadas.

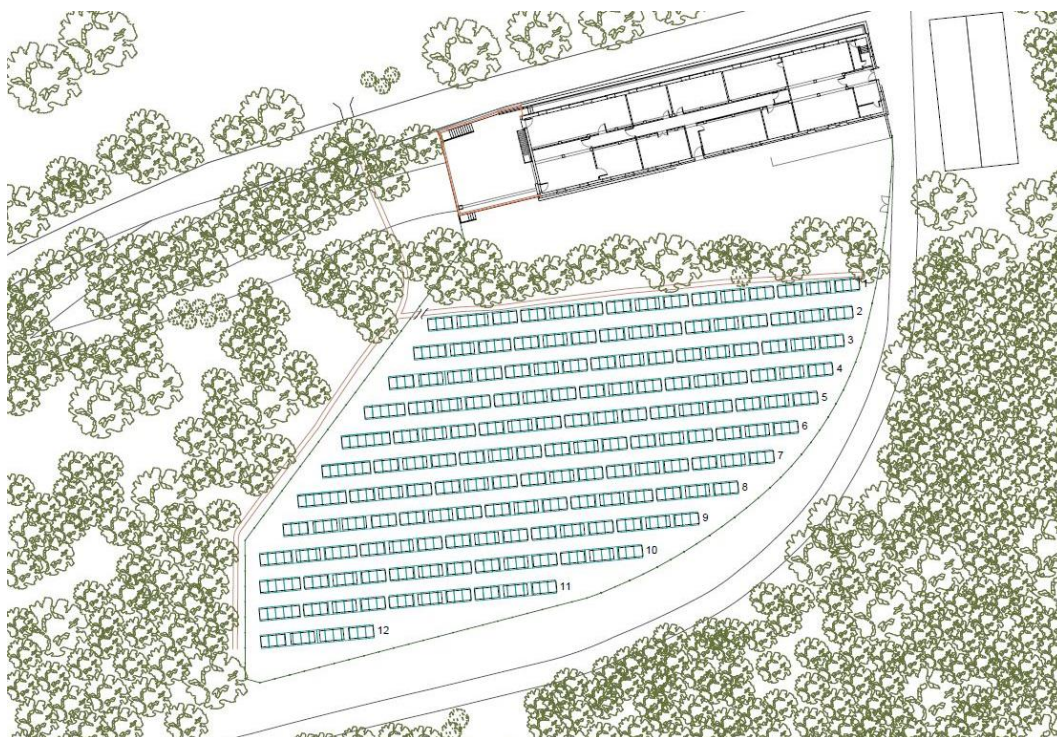
Para minimizar el impacto visual de la instalación en el entorno, las mesas estarán formadas por secuencias de un único módulo en disposición vertical, de manera que el punto más bajo del panel quede en torno a 50 cm por encima del nivel del terreno y el más alto no supere los 175 cm de altura.



El trazado del vallado perimetral de protección de la instalación de módulos fotovoltaicos y, por consiguiente, el dimensionado y la disposición de las mesas está condicionado por dos factores. Por un lado, el trazado de la curva del camino que limita hacia el este y hacia el sur y, por otro lado, el trazado oblicuo de la antigua zanja del depósito de purines -que actualmente sirve para evacuar aguas de escorrentía- que limita por el oeste. Con el fin de adaptarse al perímetro delimitado se han proyectado 47 mesas de 10 módulos – mesa tipo-, 3 mesas de 5 módulos, 3 mesas de 6 módulos, 1 mesa de 11 módulos, 2 mesas de 12 módulos y 3 mesas de 14 módulos, sumando en total los 580 módulos que forman la instalación.



Nº fila	Nº de paneles por mesa						Total paneles
	5	6	10	11	12	14	
1			4	1			51
2			4		1		52
3			4			1	54
4	1		5				55
5		1	5				56
6		1	5				56
7		1	5				56
8			4			1	54
9			4		1		52
10	1		4				45
11	1		3				35
12						1	14
Total mesas	3	3	47	1	2	3	
Total paneles	15	24	470	11	24	42	580



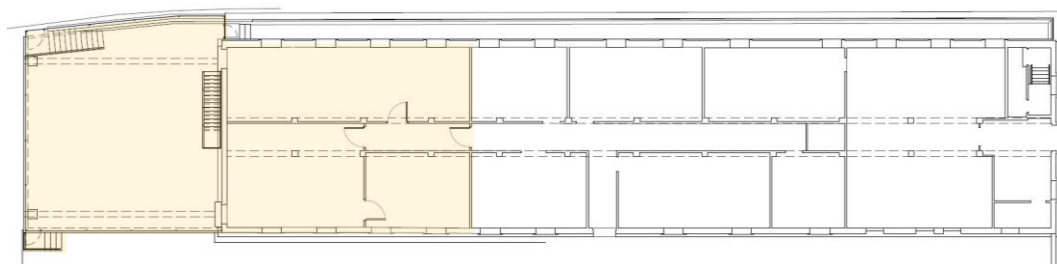
Disposición de las mesas de los módulos fotovoltaicos y trazado del vallado perimetral

Para facilitar los trabajos de supervisión o de reparación de la instalación en momentos en los que no se disponga de luz natural, se instalarán junto a la valla perimetral unos postes con proyectores que iluminen adecuadamente todos los módulos. A su vez, con el fin de proteger la instalación frente a robos o acciones vandálicas, se instalará un sistema anti-intrusión con detectores y alarma sonora, vinculado también al alumbrado de manera que los proyectores se enciendan a modo disuasorio si el sistema detecta alguna intrusión. Los detectores no se activarán ante la presencia de animales pequeños y medianos.

La puesta en marcha de la instalación fotovoltaica es el primero de los proyectos sostenibles que el monasterio quiere desarrollar en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. Esta actuación está ligada a un segundo proyecto sostenible que también está previsto desarrollar en el mismo marco y cuyo objetivo es sustituir las instalaciones térmicas de combustibles fósiles existentes en el conjunto monástico por una instalación de aerotermia alimentada por la electricidad generada en la instalación fotovoltaica, complementada con caldera de biomasa. Dentro de esta estrategia, se propone habilitar y adecuar parte del edificio del gallinero que actualmente está infrautilizado para albergar los equipos necesarios de la instalación fotovoltaica prevista en el presente proyecto y de los que se prevén para la futura instalación térmica.

Está previsto redistribuir el extremo occidental de la planta baja del edificio del antiguo gallinero para crear dos nuevas salas de instalaciones sectorizadas del resto del edificio, una para la instalación fotovoltaica y la otra para las instalaciones térmicas. Ambas salas contarán con acceso directo desde

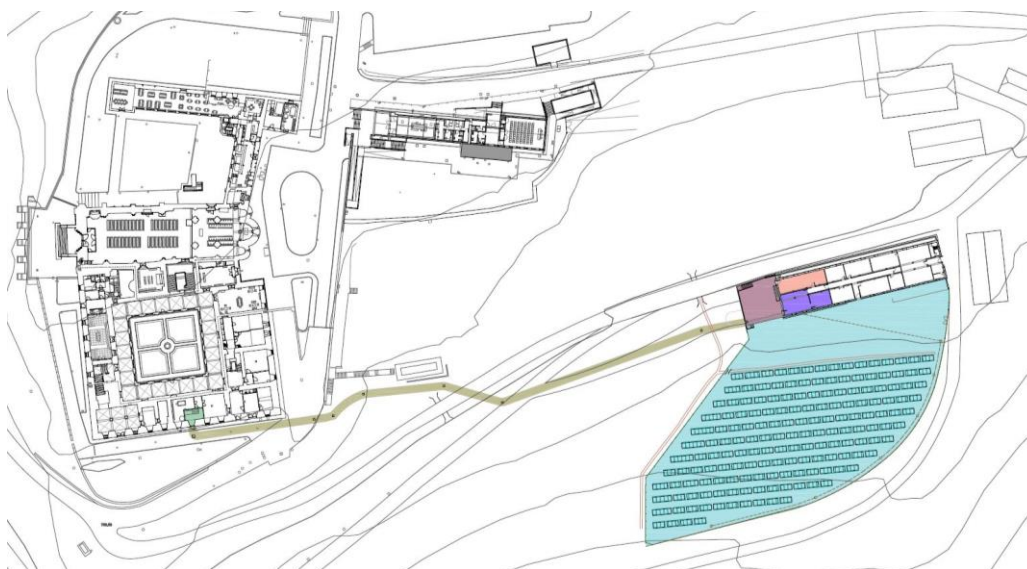
el testero occidental del edificio y ventilación natural a través de los huecos de fachada existente. Dentro de la sala para la instalación fotovoltaica se construirá un recinto independiente y con ventilación natural para albergar las baterías.



Planta baja del edificio del gallinero en la que se muestra la redistribución propuesta en el extremo occidental para albergar las instalaciones y la plataforma de acceso

Para facilitar el acceso a estas nuevas salas de instalaciones el proyecto contempla derribar el depósito de purines, la escalera metálica y las tolvas adosadas al testero y construir una plataforma. Esta plataforma se situará ligeramente por debajo del nivel de planta baja del edificio, de manera que el desnivel se pueda salvar en los umbrales de las puertas. Para salvar la diferencia de altura entre la rasante de la carretera y la plataforma se construirá una escalera sobre la plataforma, adosada longitudinalmente al muro de contención de la carretera. Otra escalera situada en el extremo suroeste de la plataforma salvará el desnivel existente entre la plataforma y el terreno, de manera que se pueda acceder directamente al recinto de los módulos fotovoltaicos. La plataforma estará protegida en todo su perímetro por una valla con sus correspondientes puertas de acceso, con el fin de impedir el paso a personal no autorizado y a los animales. El proyecto contempla, sobre la plataforma y adosada a la fachada oeste del edificio, la construcción de una nueva escalera metálica de un tramo que permita el acceso a la planta primera del edificio. Puesto que esta planta actualmente no tiene uso, se ha concebido como una escalera de mantenimiento que cumple los requisitos exigidos por el Código Técnico de la Edificación a las escaleras de uso restringido.

Será necesaria la ejecución de una canalización enterrada que comunique la nueva sala de instalaciones con la sala del edificio de clausura que alberga el centro de transformación y que está situado en la planta baja del ala meridional. En la ejecución de esta zanja habrá que tener especial cuidado en los siguientes casos. Por un lado, al definir el trazado del tramo que asciende desde el depósito exterior de gas hasta la plataforma asfaltada que rodea el edificio, de manera que se garantice la estabilidad de la canalización ante posibles corrimientos de tierra. Por otro lado, al excavar la zanja en la superficie asfaltada cercana al edificio de clausura, con el fin de que no se dañen las canalizaciones e infraestructuras existentes y que se resuelvan de forma adecuada los cruces que se produzcan.



Planta del conjunto en la que se ve el ámbito de actuación: en azul, huerta solar con los módulos fotovoltaicos; en morado y rosa, salas de instalaciones para equipos habilitada en el edificio existente; en verde, canalización de conexión con la sala del transformador del monasterio

2.5. Estructura del proyecto

Dada la singularidad de la actuación y con el fin de definir correctamente todos los trabajos previstos el proyecto se ha estructurado en dos partes que se complementan.

2.5.1. Proyecto de ingeniería de la instalación fotovoltaica

El proyecto de ingeniería de la instalación fotovoltaica ha sido redactado por el ingeniero Borja Fuentes Castellano y se incorpora al proyecto como Anexo 1. En la memoria, presupuesto, planos y pliego de condiciones que componen el proyecto de ingeniería se definen todos los equipos, componentes, sistemas, cableados y conexiones que forman la instalación, así como los requisitos técnicos y legales que debe cumplir.

2.5.2. Obra civil

Los trabajos de obra civil necesarios para la ejecución de la instalación fotovoltaica se han definido en el capítulo 3 de la presente memoria, detallando las actuaciones a realizar en las edificaciones existentes y en los terrenos del ámbito de actuación.

2.6. Presupuesto

El presupuesto del proyecto asciende a la cantidad de 874.511,62 euros sin IVA y de 1.058.159,06 euros IVA incluido.

Los técnicos de la Sección de Patrimonio Arquitectónico que han trabajado en la redacción del proyecto no perciben honorarios, dada la condición de funcionarios o de personal contratado laboral.

2.7. Plazo de ejecución

El plazo de ejecución previsto de la instalación fotovoltaica es de 8 meses.

2.8. Fórmula de revisión de precios

No habrá revisión de precios, dado que el plazo de ejecución no supera los veinticuatro meses.

2.9. Cumplimiento de la normativa de aplicación

2.9.1. Plan General Municipal de Yesa

El proyecto cumple con lo establecido en el Plan General Municipal.

Los terrenos del ámbito de actuación del proyecto forman parte del entorno de protección del monumento denominado monasterio San Salvador de Leire. Están calificados por el Plan General Municipal de Yesa como *Suelo no urbanizable de protección, Suelo de valor cultural- entorno BIC monasterio de San Salvador de Leire* y como *Suelo no urbanizable de preservación, Suelo de valor cultural*. Según el artículo 68. *Suelo no urbanizable de protección: Suelo de valor cultural, Entorno BIC* de la normativa urbanística del Plan General Municipal:

- *Cualquier actuación en este ámbito precisará de autorización del Departamento competente en materia de cultura.*
- *En este suelo serán autorizables las actividades, construcciones e instalaciones vinculadas al uso y funcionamiento del monasterio, que deberán contar con la autorización del Departamento competente en materia de cultura establecida en la Ley Foral 14/2005.*

En este caso, el proyecto está promovido por el Departamento competente en materia de cultura al que se alude, que considera la instalación fotovoltaica propuesta como una instalación vinculada al uso y funcionamiento del monasterio, ya que su objetivo es producir energía eléctrica para autoconsumo.

2.9.2. Decreto Foral Legislativo 1/2017 por el que se aprueba el texto refundido de la Ley Foral de Ordenación del Territorio y Urbanismo

La instalación fotovoltaica proyectada se sitúa en terrenos de suelo no urbanizable y cumple con lo dispuesto en el *capítulo IV. Régimen del suelo no urbanizable* del Decreto Foral Legislativo 1/2017. Tal y como se ha justificado en

el apartado anterior, la instalación fotovoltaica se considera una actividad o uso autorizable.

El presente proyecto contiene la información y la documentación requerida en el *artículo 119. Documentación técnica para la solicitud de autorizaciones en suelo no urbanizable*, necesaria para tramitar la solicitud de autorización de actividades y usos en el suelo no urbanizable.

a) Descripción de la actividad y uso a desarrollar, así como de las construcciones e instalaciones necesarias, con justificación de las mismas.

El presente proyecto contempla la implantación de la actividad de generación de energía fotovoltaica para autoconsumo con posibilidad de vertido a red. El proyecto describe y justifica las construcciones e instalaciones necesarias para desarrollar la actividad prevista.

b) Descripción territorial y urbanística de los terrenos en los que se va a implantar.

Estos aspectos se han descrito específicamente en los siguientes apartados de la memoria: *1.3.1. Emplazamiento y entorno físico, 1.3.3. Situación legal, 2.9.1. Plan General Municipal de Yesa y el presente apartado 2.9.2.*

c) Justificación de la necesidad o conveniencia del emplazamiento de la actividad, construcción o uso en el suelo no urbanizable, así como de la idoneidad del mismo.

Este aspecto se ha justificado en el apartado 2.3. *Justificación de la idoneidad de la ubicación elegida.*

d) Cabida y límites de la parcela.

Este aspecto se ha descrito específicamente en el apartado 2.2. *Ámbito de actuación y superficies.*

e) Características formales y acabados de la edificación.

Estos aspectos se han descrito específicamente en los apartados *1.3.5. Los edificios del monasterio y 3.1. Actuaciones en edificaciones existentes* de la memoria.

f) Descripción de las construcciones o instalaciones existentes en la parcela, con indicación de sus características volumétricas y usos, y acreditación de la situación legal de las mismas.

Estos aspectos se han descrito específicamente en los apartados *1.3.5. Los edificios del monasterio y 3.1. Actuaciones en edificaciones existentes* de la memoria.

g) Totalidad de los servicios urbanísticos existentes y previstos que sean necesarios para el desarrollo o ejecución de la actuación: acceso rodado, abastecimiento de aguas, saneamiento y depuración, tratamiento de residuos urbanos y energía eléctrica.

Los viales existentes en el conjunto monástico permiten el acceso rodado al ámbito de la instalación fotovoltaica. Tal y como se ha descrito en el proyecto, las parcelas en las que se plantea la actuación cuentan en la actualidad con los servicios urbanísticos necesarios para desarrollar la actividad prevista.

h) Actuaciones que impliquen alteración de la topografía del terreno: desmontes, rellenos, taludes, escolleras.

Los movimientos de tierras previstos para instalar los módulos fotovoltaicos en la ladera y para ejecutar la plataforma exterior adosada al testero occidental del edificio del antiguo gallinero se han descrito en el apartado 3.2.2. *Movimientos de tierra, zanjas y canalizaciones.*

i) Aparcamientos interiores, almacenamiento exterior, jardinería, arbolado y cerramiento de parcela.

No son necesarios para el desarrollo de la actividad aparcamientos interiores adicionales a los existentes o espacios específicos para el almacenamiento exterior.

Los aspectos relacionados con la jardinería y los cerramientos de parcela se han descrito en los apartados 3.2.1. *Vegetación* y 3.2.5. *Vallado perimetral.*

j) Análisis y medidas correctoras de la integración paisajística de la actuación.

Según concluye el correspondiente Estudio de Afecciones Ambientales, que se adjunta al presente proyecto como Anexo 3 y que ha sido redactado por *ECOLAN estudios y gestión medioambiental*, la escasa magnitud de las actuaciones proyectadas y el impacto contenido y circunscrito a un espacio de reducidas dimensiones no hace necesario el establecimiento de medidas compensatorias ni correctoras.

k) En su caso, el estudio de impacto ambiental o la documentación exigida por la normativa vigente en materia de protección ambiental, que describa la incidencia ambiental de la actividad y las medidas correctoras propuestas.

Según se ha justificado en el apartado 2.9.3. *Normativa relativa a la incidencia ambiental*, la forma de intervención para este proyecto es la Evaluación de afecciones ambientales. El Estudio de Afecciones Ambientales necesario para la evaluación de afecciones ambientales requerida se adjunta al

presente proyecto como Anexo 3 y ha sido redactado por *ECOLAN estudios y gestión medioambiental*.

l) Plano de ordenación de la parcela que incluya todas las actuaciones descritas.

Los planos de proyecto reflejan la ordenación de las parcelas que componen el ámbito de intervención y las actuaciones previstas.

m) Declaración del promotor en la que se comprometa a revertir el suelo a su estado original en un plazo máximo de cinco años en caso de cese de la actividad autorizada.

Se adjunta como Anexo 1, declaración firmada por la Directora del Servicio de Patrimonio Histórico de la Dirección General de Cultura – Institución Príncipe de Viana del Departamento de Cultura, Deporte y Turismo del Gobierno de Navarra, con el compromiso del promotor a revertir el suelo a su estado original en un plazo máximo de cinco años en caso de cese de la actividad autorizada.

2.9.3. Normativa relativa a la incidencia ambiental

Conforme a lo establecido en la Ley Foral 17/2020 reguladora de las Actividades con Incidencia Ambiental, y tal y como se justifica a continuación, según lo dispuesto en los artículos 8 y 32 de dicha ley, la forma de intervención correspondiente es la Evaluación de afecciones ambientales.

Artículo 8. *Planes, programas, instalaciones, proyectos y actividades con incidencia ambiental.*

3. Los planes, programas, instalaciones, proyectos y actividades con incidencia ambiental precisarán para su aprobación, instalación, explotación, ejecución o puesta en marcha, de alguna de las siguientes formas de intervención:

- a) Evaluación ambiental estratégica y evaluación de impacto ambiental.*
- b) Autorización ambiental integrada.*
- c) Autorización ambiental unificada.*
- d) Evaluación de afecciones ambientales.*
- e) Licencia de actividad clasificada.*
- f) Declaración responsable previa al inicio, puesta en marcha o cierre de la actividad o instalación.*

Artículo 32. *Evaluación de afecciones ambientales.*

1. Se someterán a evaluación de afecciones ambientales los proyectos que se ubiquen en suelo no urbanizable recogidos en el Anejo 2 de esta ley foral.

Anejo 2. Proyectos, instalaciones y actividades sometidas a informe de afecciones ambientales

E) Instalaciones relativas a la energía

c. Instalaciones para el aprovechamiento de la energía solar no instaladas sobre cubiertas o tejados de edificios, no sometidos a evaluación de impacto ambiental.

El proyecto no está sometido a evaluación de impacto ambiental por tratarse de una instalación que no supera los umbrales contemplados en los Anejos 1 y 2 de la Ley 21/2013 de evaluación ambiental, normativa básica por la que se rige la evaluación ambiental según el artículo 10 de la Ley Foral 17/2020.

Anejo 1. Proyectos sometidos a evaluación ambiental ordinaria.

Grupo 3. Industria energética.

*j) Instalaciones para la producción de energía eléctrica a partir de la energía solar destinada a su venta a la red, que no se ubiquen en cubiertas o tejados de edificios existentes y que ocupen **más de 100 ha de superficie**.*

No es de aplicación

Anejo 2. Proyectos sometidos a evaluación ambiental simplificada.

Grupo 4. Industria energética.

*i) Instalaciones para producción de energía eléctrica a partir de la energía solar, destinada a su venta a la red, no incluidas en el Anexo I ni instaladas sobre cubiertas o tejados de edificios o en suelos urbanos y que, ocupen una superficie **mayor de 10 ha**.*

No es de aplicación

El estudio de afecciones ambientales preciso para la evaluación de afecciones ambientales ha sido redactado, por encargo del Servicio de Patrimonio Histórico, por los licenciados en Ciencias Biológicas José Carlos Irurzun y José Ramón Masferrer, de ECOLAN Estudios y gestión medioambiental. Se incorpora al proyecto como anexo.

2.9.4. Normativa relativa a las instalaciones eléctricas

El presente proyecto se ha redactado teniendo en cuenta lo dispuesto en la normativa técnica aplicable relativa a las instalaciones eléctricas, el sector eléctrico e industria. Su cumplimiento ha sido justificado en el proyecto de ingeniería que se adjunta como anexo 1.

2.9.5. Normativa relativa a obra civil y edificación

Para la ejecución en los terrenos del ámbito de actuación de las zanjas, firmes y cercados previstos en el proyecto se tendrá en cuenta lo dispuesto en la normativa técnica de aplicación.

Para la ejecución de las actuaciones previstas en el edificio existente denominado antiguo gallinero se tendrá en cuenta lo dispuesto en la Ley 38/1999 de Ordenación de la Edificación y en el Código Técnico de la Edificación.

Según el artículo 2.2.b) Ámbito de aplicación de la Ley 38/1999 de Ordenación de la Edificación (LOE), esta ley es de aplicación en *todas las intervenciones sobre los edificios existentes, siempre y cuando alteren su configuración arquitectónica, entendiéndose por tales las que tengan carácter de intervención total o las parciales que produzcan una variación esencial de la composición general exterior, la volumetría, o el conjunto del sistema estructural, o tengan por objeto cambiar los usos característicos del edificio.*

Según el artículo 2.1.b) Ámbito de aplicación de la LOE, también será de aplicación en los edificios cuyo uso principal esté comprendido en el grupo *de la energía*.

Puesto que el presente proyecto contempla la adecuación del extremo occidental de la planta baja del edificio del antiguo gallinero para albergar salas de instalaciones relacionadas con la producción de energía e implica, por lo tanto, un cambio de uso, la LOE resulta de aplicación. No es de aplicación, sin embargo, en la sala que alberga el centro de transformación del monasterio y en la que el proyecto contempla intervenir, ya que no se cambia su uso y no se prevén actuaciones que alteren su configuración arquitectónica o su estructura.

Según el artículo 1. Objeto de la Parte 1 del Código Técnico de la Edificación, *el Código Técnico de la Edificación, en adelante CTE, es el marco normativo por el que se regulan las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad, en desarrollo de lo previsto en la disposición final segunda de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación, en adelante LOE.*

Según lo establecido en el artículo 2.5. Ámbito de aplicación de la Parte 1 del CTE, *en todo cambio de uso característico de un edificio existente se deberán cumplir las exigencias básicas del CTE. Cuando un cambio de uso afecte únicamente a parte de un edificio o de un establecimiento, se cumplirán dichas exigencias en los términos en que se establece en los Documentos Básicos del CTE.*

CTE. Código Técnico de la Edificación

A continuación, se justifica el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE en las actuaciones previstas en el edificio existente denominado antiguo gallinero:

DB SE. Seguridad Estructural

La intervención no incluye actuaciones en la estructura preexistente del edificio. Para la adecuación de las salas de instalaciones se modificará la distribución existente en la zona de actuación, pero no se verán afectados los elementos estructurales.

El rasgado de la ventana meridional de la planta baja de la fachada occidental del edificio -para convertirla en puerta- no menoscaba las condiciones estructurales del muro portante. Los pasamuros necesarios para el paso de instalaciones en los muros de las fachadas sur y oeste del edificio tendrán unas dimensiones reducidas y se ejecutarán de tal forma que no afecten a sus características y capacidad portante.

La solera y los muros de hormigón armado perimetrales que configuran la plataforma exterior situada junto a la fachada oeste del edificio, así como la ampliación del muro de contención de la carretera que delimita esta plataforma hacia el norte, se han calculado y dimensionado cumpliendo con lo exigido en el DB SE y la normativa aplicable.

DB SI. Seguridad en caso de incendios

Según lo establecido en el apartado III Criterios generales de aplicación del DB SI *cuando un cambio de uso afecte únicamente a parte de un edificio o de un establecimiento, este DB se debe aplicar a dicha parte, así como a los medios de evacuación que la sirvan y que conduzcan hasta el espacio exterior seguro, estén o no situados en ella.*

Según se especifica en el comentario “Aplicación del DB SI cuando un incendio no suponga riesgo para las personas” del apartado II Ámbito de aplicación del DB SI, *la aplicación del DB SI tiene como finalidad satisfacer el requisito básico SI, el cual tiene por objetivo “... reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental (Parte I, art. 11.1). Por tanto, la aplicación de las condiciones del DB SI es exigible en la medida en que exista riesgo para las personas y voluntaria si únicamente existe riesgo para los bienes.*

En la tabla 2.1. Densidades de ocupación del SI 3 Evacuación de ocupantes, se consideran de ocupación nula las zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento como las salas de máquinas. Éste es el caso de las salas de instalaciones que el proyecto contempla albergar en parte de la planta baja del edificio del antiguo gallinero.

Por todo lo expuesto anteriormente, el cumplimiento del DB SI, en este caso, no es de obligado cumplimiento. No obstante, con el fin de garantizar la seguridad de la instalación, las nuevas salas de instalaciones se han proyectado de manera que se cumplen las siguientes condiciones:

- Las salas de instalaciones tienen salida directa al espacio exterior, a través de puertas situadas en la fachada oeste del edificio y

comunican con el resto del edificio únicamente a través de un vestíbulo de independencia con puertas cortafuego EI₂ 30-C5.

- Los tabiques existentes y los que está previsto ejecutar tienen un espesor de al menos 11 cm, son de ladrillo hueco y están enfoscados por las dos caras. Según la *tabla F.2. Resistencia al fuego de muros y tabiques de fábrica de ladrillo cerámico o sílico-calcáreo del Anejo F Resistencia al fuego de los elementos de fábrica* del DB SI estos tabiques tienen una resistencia EI 90.
- El forjado de techo de planta baja es de vigueta de hormigón armado y bovedilla y está revestido con mortero de cemento por su cara inferior. Los pilares son de hormigón armado revestido con mortero de cemento y de 33 x 33 cm. Los muros de fachada son muros portantes de fábrica de al menos 29 cm de espesor revestidos por ambas caras con mortero de cemento.

A pesar de que no se han realizado ensayos para comprobar el espesor de los recubrimientos de las armaduras de los elementos estructurales de hormigón, no se perciben a simple vista patologías o pérdidas de material y, todo parece indicar que los elementos estructurales preexistentes que van a configurar la envolvente de las nuevas salas de instalaciones cumplirán las resistencias R90 y EI 90.

La disposición y la dimensión de los huecos existentes en las fachadas del edificio, según lo dispuesto en el apartado SI 2. Propagación exterior, garantiza la no propagación del incendio al resto del edificio.

- En las salas de instalaciones se colocarán detectores de humo y alarma sonora con el fin de que, en caso de incendio, se pueda alertar a los medios de extinción lo antes posible.
- Las baterías de la instalación fotovoltaica se albergarán en un recinto diferenciado dentro de la sala de las instalaciones fotovoltaicas. Este recinto dispone de huecos en fachada que garantizan la ventilación natural, los tabiques cumplirán EI 90 y la puerta de acceso será EI₂ 30-C5.

DB SUA. Seguridad de utilización y accesibilidad

Según lo establecido en el apartado III Criterios generales de aplicación del DB SUA *cuando un cambio de uso afecte únicamente a parte de un edificio o cuando se realice una ampliación a un edificio existente, este DB deberá aplicarse a dicha parte*, por lo que únicamente será de aplicación en las nuevas salas de instalaciones previstas y en la nueva plataforma exterior adosada a la fachada oeste del edificio. Teniendo en cuenta las características de la instalación fotovoltaica proyectada, en principio únicamente debería acceder a esta zona personal autorizado por la propiedad para llevar a cabo labores de mantenimiento, inspección y control de las instalaciones.

En las salas de instalaciones el pavimento será de gres y cumplirá clase 2 de resbaladidad. No existirán discontinuidades en el pavimento ni desniveles, salvo los existentes en los umbrales de las puertas de la fachada oeste que comunican las salas con la plataforma exterior. Estos umbrales cumplirán lo establecido en los apartados 2 y 4 de la sección SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas.

La nueva escalera metálica que el proyecto prevé adosar a la fachada oeste del edificio para dar acceso a la planta primera, en sustitución de la existente que está previsto desmontar, cumple las condiciones exigidas a las escaleras de uso restringido. Teniendo en cuenta que actualmente la planta primera no tiene uso y que la escalera se dispone para facilitar el acceso para labores de mantenimiento, se cumple con la definición de *uso restringido* establecida en el Anejo A Terminología: *utilización de las zonas o elementos de circulación limitados a un máximo de 10 personas que tienen el carácter de usuarios habituales*.

En la plataforma exterior se han previsto dos escaleras: una de ellas comunica la plataforma con el nivel de la carretera que limita al norte del edificio y la otra con el terreno situado al sur del edificio en el que se instalarán los módulos fotovoltaicos. Ambas escaleras y sus correspondientes barandillas de protección cumplen con las condiciones exigidas en la sección SUA 1 a las escaleras de uso restringido y a las barreras de protección respectivamente.

En cuanto a la seguridad frente al riesgo de impacto, las salas de instalaciones previstas cumplen con lo dispuesto en la sección SUA 2, ya que su altura libre es de 2,69 m aproximadamente y de 2,40 m bajo las vigas existentes. Las puertas de paso tendrán una altura libre de al menos 2 m. La configuración de los recintos y de los elementos previstos, incluidas las escaleras anteriormente citadas, no conlleva situaciones de riesgo de impacto con elementos fijos, con elementos practicables, con elementos frágiles o con elementos insuficientemente perceptibles. Tampoco se han previsto puertas o elementos correderos que generen situaciones de riesgo por atrapamiento.

Con el fin de garantizar la seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada las salas de instalaciones proyectadas dispondrán de alumbrado normal y de emergencia que cumpla las condiciones requeridas en la sección SUA 4.

Teniendo en cuenta el uso y el funcionamiento previsto de la instalación fotovoltaica proyectada y de sus correspondientes salas de instalaciones, no son de aplicación las condiciones de accesibilidad requeridas en la sección SUA 9 Accesibilidad.

DB HE. Ahorro de energía

La actuación queda excluida del ámbito de aplicación del DB HE. Las salas que el proyecto contempla acondicionar están destinadas a instalaciones

y, por lo tanto, no se requiere garantizar en ellas unas condiciones térmicas de confort ni existe demanda de agua caliente sanitaria.

DB HR. Protección frente al ruido

La actuación queda excluida del ámbito de aplicación del DB HR. El edificio existente que el proyecto prevé acondicionar parcialmente como salas de instalaciones no tiene ocupación, por lo que no hay usuarios que puedan verse afectados por el ruido.

DB HS. Salubridad

En lo que se refiere al contenido del DB HS 1 Protección frente a la humedad cabe decir que, actualmente, el edificio existente no presenta patologías derivadas de las humedades por capilaridad o infiltraciones de agua a través del terreno o las fachadas. Por ello, el proyecto contempla la conservación de los muros de fábrica de las fachadas y la solera de bovedilla con capa de compresión existente, y los trabajos previstos se limitan a la sustitución del pavimento de terrazo existente por uno nuevo de gres y al saneado y la reparación parcial de los morteros de revestimiento de los muros de fachada, todos ellos en la zona de actuación. Las salas habilitadas dispondrán de carpinterías oscilo batientes para garantizar la ventilación de los espacios.

La nueva plataforma exterior prevista, adosada a la fachada oeste del edificio, se ejecutará de manera que las aguas de lluvia que recoja no afecten ni dañen al edificio. Para ello, se le dará una pendiente del 2% hacia el sur y se colocará un tubo de drenaje en el terreno situado a la cota inferior que se canalizará a la zanja abierta de evacuación de aguas pluviales y de escorrentía situada hacia el oeste.

Según lo dispuesto en el DB HS 2 Recogida y evacuación de residuos, esta sección no es de aplicación al presente proyecto.

Según lo dispuesto en el DB HS 3 Calidad del aire interior, teniendo en cuenta el uso y las características de las nuevas salas de instalaciones que el proyecto pretende adecuar, éstas contarán con los huecos de ventilación necesarios para garantizar la ventilación natural requerida.

En lo que se refiere al contenido del DB HS 4 Suministro de agua cabe decir que el edificio cuenta actualmente con una red de agua fría en la planta baja. En el proyecto se ha previsto la instalación de nuevas tomas de agua fría en una de las salas de instalaciones y en la plataforma exterior, por si fueran necesarias para labores de mantenimiento y limpieza o para el llenado de los circuitos de las futuras instalaciones térmicas.

En lo que se refiere al contenido del DB HS 5 Evacuación de aguas cabe decir que el edificio cuenta actualmente con una red de saneamiento. Los desagües correspondientes a las nuevas tomas se conectarán a la red de saneamiento existente.

Según lo dispuesto en el DB HS 6 Protección frente a la exposición al radón, esta sección no es de aplicación al presente proyecto por no estar incluido el municipio de Yesa en la clasificación de zona I y zona II del apéndice B.

3. Obra civil

3.1. Actuaciones en edificaciones existentes

3.1.1. Desmontados y derribos

En el centro de transformación del monasterio:

En el proyecto se ha previsto el picado del pavimento, la apertura y posterior cubrición de una zanja y la reposición del pavimento, desde la puerta de acceso de la sala que alberga el centro de transformación hasta el lugar al que deba conducirse la nueva canalización de conexión de la instalación fotovoltaica.

En el edificio existente denominado antiguo gallinero:

En el exterior del edificio el proyecto contempla el derribo de los dos silos situados junto a su extremo oeste y el del situado junto a su esquina sureste.

Junto a la fachada oeste del edificio se ha previsto el derribo del depósito de purines semienterrado -formado por muretes perimetrales de fábrica de ladrillo con forjado de vigueta de hormigón y bovedilla sin capa de compresión-, el derribo de la escalera de fábrica con barandillas metálicas -que da acceso desde el nivel de la carretera a la puerta situada en la fachada oeste-, y el desmontado de 3 m lineales -los del extremo occidental -del muro de contención de la carretera.

En la fachada oeste del edificio se ha previsto el desmontado de la escalera metálica -que comunica por el exterior las tres plantas del edificio-, el derribo de los voladizos situados bajo sus puertas de acceso a las plantas primera y bajocubierta y el derribo de las dos tolvas de fábrica de ladrillo adosadas a dicha fachada. En esta fachada, el proyecto contempla el rasgado de la ventana de planta baja para convertirla en puerta de acceso a las salas de instalaciones.

Deberán ejecutarse en los muros de fachada, por debajo de la cota de la solera existente en planta baja, perforaciones pasamuros para el paso de instalaciones. Se realizarán dos pasatubos en la fachada oeste y uno en la fachada sur, todos ellos de Ø 400 cm. Con el fin de limitar su afección estructural, los de la fachada oeste se ejecutarán bajo cada una de las dos puertas previstas y el de la fachada sur bajo una de las ventanas existentes.

En el interior del edificio, en la zona incluida en el ámbito de actuación, está previsto el picado del pavimento de baldosa de terrazo con su correspondiente rodapié y capa de mortero de agarre, el derribo de algunos de

los tabiques existentes y la apertura de huecos de paso en algunos de los tabiques que está previsto conservar. En el baño existente -en planta baja, en el extremo suroeste del edificio- se prevé el desmontado de los sanitarios y el picado de los recrecidos y del revestimiento de azulejo. También se contempla el picado y el saneado de los revestimientos de mortero de cemento de los paramentos en las zonas en las que se encuentre deteriorado o se considere necesario. A su vez, se desmontarán todas las puertas y las instalaciones existentes que vayan a quedar en desuso.

3.1.2. Ejecución de nuevos elementos y adecuación del espacio

En el edificio existente denominado antiguo gallinero:

El proyecto contempla la redistribución de la zona incluida en el ámbito de actuación, es decir, en la planta baja del extremo occidental del edificio. Para ello, los derribos de tabiques mencionados en el apartado anterior se complementarán con la ejecución de nuevos tabiques de ladrillo hueco de espesor similar al existente y se revestirán con mortero de cemento.

Sobre la capa de compresión de la solera se ejecutará una capa de regularización para colocar el nuevo pavimento de gres con cemento-cola. Se ejecutarán tres nuevas arquetas registrables: dos de ellas junto a cada una de las puertas situadas en la fachada oeste y la otra junto al pasamuros previsto en el muro sur.

Se colocarán cuatro puertas nuevas en el interior. Todas ellas serán puertas cortafuegos EI₂ 30-C5 de 120 cm de anchura libre de paso de chapa pintada. Las dos puertas exteriores del alzado oeste serán de chapa pintada y su anchura será la de los huecos actuales. Se conservarán las ventanas existentes de los ocho huecos de fachada incluidos en el ámbito de actuación y se protegerán con rejas formadas por recerco de pletina y barrotes de acero pintado de Ø 16.

Las canalizaciones correspondientes a las nuevas instalaciones que discurran por paredes y techos serán vistas, con tubo rígido de PVC. Su trazado será ordenado y se colocarán los registros necesarios para su adecuado mantenimiento.

En la fachada oeste se cerrarán los huecos correspondientes a las tolvas derribadas. Se completará la imposta existente al nivel del forjado de techo de planta baja y se ejecutarán o completarán los cercos de los huecos de fachada, reproduciendo las dimensiones y las características de los cercos existentes.

Adosada a la fachada oeste se ejecutará la nueva plataforma exterior. Para ello, en primer lugar y una vez llevado a cabo el derribo de todos los elementos descritos en el apartado anterior, se ejecutará la prolongación del muro de contención. El nuevo tramo tendrá la longitud necesaria para contener la carretera y las tierras que lindan con la plataforma y será un muro de hormigón armado de 30 cm de espesor con una cimentación excéntrica de 1 m de anchura –para no interferir con el trazado de la carretera- y 40 cm de canto.

Una vez ejecutado el muro de contención se compactarán las tierras y se ejecutarán los muretes perimetrales de la plataforma, de hormigón armado de 25 cm de espesor, con su correspondiente cimentación de zapata corrida -de 60 cm de anchura y 40 cm de canto, ejecutada a 2,3 m de profundidad aproximadamente por debajo del pavimento acabado de la planta baja del edificio-, dejando en su cara oeste dos pasatubos de Ø 400. La tierra contenida entre los muretes se volverá a compactar y se rellenará el espacio con grava, cuya misión será crear un firme estable y drenante para la solera de la plataforma. Antes de ejecutar la solera, se colocarán dos tubos de PVC de Ø 400 de trazado recto atravesando la plataforma en sentido este-oeste, desde los pasatubos de cada una de las puertas hasta el límite oeste de la plataforma. La solera será de hormigón armado de 15 cm de espesor y se ejecutará con una pendiente del 2% vertiendo las aguas hacia el sur. En el extremo occidental de la plataforma se harán dos arquetas registrables de 50 x 50 cm en correspondencia con los dos tubos que la atraviesan. Las dos escaleras de la plataforma, una de ellas adosada al muro de contención en el extremo noroeste de la plataforma y la otra situada en el extremo suroeste, estarán formadas por muretes, zanca y peldaño de hormigón armado.

Cerrando perimetralmente la plataforma se colocará una verja metálica de 2 m de altura, formada por malla electrosoldada rectangular y postes cada 2,5 m fijados directamente a la solera, de acabado galvanizado. Este cercado dispondrá de dos puertas de acceso a la plataforma, situadas junto a las dos escaleras proyectadas.

Apoyada sobre la plataforma se colocará, en paralelo a la fachada oeste del edificio, una nueva escalera metálica de un tramo para dar acceso a la planta primera. La escalera está formada por dos zancas de pletina de 20 cm de canto y 8 mm de espesor, a cuyo canto se sueldan las barandillas -de perfiles de 5 x 5 cm y pletina superior de 1 x 5 cm-, y entre las que se embeben los peldaños sin tabica, formados por chapa estriada antideslizante plegada en los bordes longitudinales para darle rigidez. Todos los elementos metálicos serán de acero y se les aplicará un tratamiento anticorrosivo de alta resistencia.

3.1.3. Instalación de equipos

Los equipos que forman parte de la instalación fotovoltaica y que -por razones de seguridad o protección a la intemperie- deben albergarse en las salas de instalaciones habilitadas en el interior del edificio, han sido definidos en el proyecto de ingeniería y se distribuirán e instalarán siguiendo las directrices establecidas en dicho proyecto y las instrucciones de la dirección facultativa.

3.2. Actuaciones en terrenos del ámbito de actuación

3.2.1. Vegetación

Será necesario cortar los árboles existentes en el área en la que está previsto instalar los módulos fotovoltaicos, tanto los frutales de la zona norte como los árboles que han crecido de forma natural en el resto de la ladera. Tal y como se ha explicado en el apartado 2.2. *Ámbito de actuación y superficies*,

estos árboles son de escaso porte y fueron plantados por la comunidad -o han crecido de forma natural- a partir de los años 70 del siglo pasado. En esta zona también se llevarán a cabo trabajos de desbroce de arbustos y limpieza de hierbas y maleza.

La superficie destinada a los módulos fotovoltaicos linda por el norte y por el oeste con un conjunto de árboles de mayor porte que el proyecto contempla conservar y que cumplirán la función de barrera visual desde el monasterio hacia la instalación. Con el fin de ordenar y mejorar el aspecto actual de estos árboles, así como para garantizar que algunas de sus ramas no interfieren el soleamiento de los módulos cercanos, se han previsto trabajos de poda controlada.

En el límite oeste del ámbito de actuación se conserva, aunque desdibujada, una zanja de drenaje abierta que actualmente recoge y canaliza el agua de escorrentía. Con el paso de los años, han crecido en ella arbustos e incluso árboles que dificultan o entorpecen su función. En el proyecto se ha previsto la limpieza y recuperación del trazado y la geometría de esta zanja, además de la ejecución de la continuación de su trazado hasta el camino que limita al sur, para lo que será necesario eliminar la vegetación existente que interfiera.

Se llevarán a cabo trabajos de desbroce y limpieza de arbustos y maleza en el entorno en el que está previsto ejecutar la plataforma exterior y su correspondiente muro de contención y cimentación.

En el lindero norte del terreno, junto al camino, se prevé la plantación de una hilera de arbolado de hoja perenne para mejorar la protección de las vistas desde el monasterio y desde la ladera superior de la sierra.

3.2.2. Movimientos de tierra, zanjas y canalizaciones

En el entorno en el que está previsto ejecutar la plataforma exterior con su correspondiente muro de contención, se llevarán a cabo los trabajos de excavaciones necesarios para poder ejecutar la cimentación conforme a las cotas definidas en los planos, tomando las medidas de seguridad necesarias para no descalzar la cimentación del edificio existente y no crear afecciones en la carretera.

En el proyecto se distinguen dos tipos de canalizaciones: la principal, desde el centro de transformación hasta el edificio existente, y la secundaria, desde la planta solar hasta el edificio existente. Aunque los trazados se han grafiado en los planos a modo orientativo, durante la ejecución de la obra se definirán con precisión siguiendo las indicaciones de la dirección facultativa. La excavación será la necesaria para poder ejecutar las zanjas conforme a las dimensiones, profundidades y detalles definidos en los planos del proyecto de ingeniería. En el caso de la zanja principal, se tendrá especial cuidado en la ejecución de los siguientes tramos. Por un lado, al definir el trazado del tramo que asciende desde el depósito exterior de gas hasta la plataforma asfaltada que rodea el edificio, de manera que se garantice la estabilidad de la canalización ante posibles corrimientos de tierra. Por otro lado, al excavar la zanja en la

superficie asfaltada cercana al edificio de clausura y el centro de transformación, con el fin de que no se dañen las canalizaciones e infraestructuras existentes y que se resuelvan de forma adecuada los cruces que se produzcan.

En la zona en la que está previsto instalar los módulos se llevará a cabo un peinado inicial para regularizar la pendiente del terreno tomando de referencia las 12 hiladas en las que se distribuyen las mesas. En la superficie correspondiente a cada una de las hiladas se realizará una excavación lineal en sentido oeste-este, cuya profundidad permita contener -previa compactación del terreno- 10 cm de enchado de grava y los 20 cm de la losa de cimentación, de manera que la cara superior de la losa quede vista pero su extremo meridional esté correctamente asentado en el terreno compactado. A los pasillos existentes entre hiladas se les dará la pendiente necesaria y se regularizarán y se compactarán para que la tierra junto a las losas de cimentación se distribuya de la manera descrita. La tierra sobrante se acopiará en las cercanías y se utilizará para regularizar el terreno de la explanada situada frente al edificio, especialmente en el entorno de la nueva plataforma.

3.2.3. Cimentación de los módulos fotovoltaicos

Los 580 módulos FV se han agrupado en mesas de distintas longitudes – con 5, 6, 10, 11, 12 o 14 módulos- para adaptarse a la topografía del terreno y a la geometría de la zona destinada a huerta solar. La estructura metálica de cada una de las mesas se sustentará sobre una cimentación superficial formada por losas de hormigón. Las losas tendrán un canto de 20 cm y una anchura de 140 cm, dejando 215 cm de distancia entre losas de filas contiguas. Con el fin de favorecer el paso del agua de escorrentía y no crear una barrera continua, entre las losas se dejarán pasos de 50 y 70 cm, según sean pasos entre cimentaciones de distintas mesas o de la misma mesa respectivamente, tal y como se indica en los planos 9. *Planta distribución módulos FV por mesas. Cimentación* y 11. *Tipos de mesa para módulos FV*. El hormigón será HM-20/F/20/XC2.

En las franjas resultantes entre las hiladas se compactará el terreno. Con el fin de dificultar el crecimiento de la vegetación y facilitar el mantenimiento se colocará una tela agrotexil antiraíces -fijada al terreno mediante grapas- y se cubrirá con 10 cm de tierra.

3.2.4. Estructura de los módulos fotovoltaicos

Los módulos fotovoltaicos que conforman cada una de las mesas estarán sustentados por una estructura de aluminio anodizado formada por perfiles longitudinales -a los que se fijarán los módulos mediante grapas-, bastidores portantes dispuestos transversalmente a las mesas cada 95 o 100 cm y perfiles de arriostramiento entre bastidores. Las dos patas de cada uno de los bastidores se anclarán a la losa de hormigón mediante varillas roscadas de Ø 12, con pieza especial de nivelación en la base de las patas. Las dimensiones y las características de los perfiles que componen la estructura se han definido en los correspondientes planos de detalle.

3.2.5. Vallado perimetral

Con el fin de proteger los módulos fotovoltaicos frente a la intrusión de animales o el vandalismo, se ha proyectado un cercado perimetral cuyo frente norte está delimitado por el propio edificio. El cercado tendrá una altura de 2 m y estará formado por una malla de simple torsión y postes metálicos cada 2 m sobre zapatas de hormigón en masa de 30 x 30 x 30 cm embebidas en el terreno de tierra.

3.2.6. Alumbrado y sistema de seguridad

Para facilitar los trabajos de supervisión o de reparación de la instalación en momentos en los que no se disponga de luz natural, se instalarán junto a la valla perimetral unos postes con proyectores que iluminen adecuadamente todos los módulos. A su vez, con el fin de proteger la instalación frente a robos o acciones vandálicas, se instalará un sistema anti-intrusión con detectores y alarma sonora, vinculado también al alumbrado de manera que los proyectores se enciendan a modo disuasorio si el sistema detecta alguna intrusión. Los detectores no se activarán ante la presencia de animales pequeños y medianos.

Pamplona, diciembre de 2023
Los arquitectos,

Amaia Prat Aizpuru

Javier Sancho Domingo

Plan de recuperación, Transformación y Resiliencia
Proyectos sostenibles de mantenimiento y rehabilitación
del patrimonio histórico de uso turístico

Yesa (Navarra)
Monasterio San Salvador de Leyre

Mejora de la eficiencia energética y reducción
de emisiones GEI
Instalación fotovoltaica

Mediciones y presupuesto

Diciembre de 2023

Amaia Prat Aizpuru, arquitecta
Javier Sancho Domingo, arquitecto
Alicia Huarte Huarte, aparejadora

Gobierno de Navarra
Dirección General de Cultura-Institución Príncipe de Viana
Servicio de Patrimonio Histórico
Sección de Patrimonio Arquitectónico
Santo Domingo 8, 31001 Pamplona

Yesa (Navarra)
Monasterio San Salvador de Leyre
Mejora de la eficiencia energética y reducción de emisiones GEI
Instalación fotovoltaica

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	Actuaciones previas. Desmontados y demoliciones	25.940,71	3,53
02	Movimiento de tierras	68.448,25	9,31
03	Cimentación y soleras	64.072,35	8,72
04	Albañilería	25.397,95	3,46
05	Metalistería	11.660,86	1,59
06	Pintura	4.784,10	0,65
07	Estructura para módulos fotovoltaicos y cierre perimetral	133.600,00	18,18
08	Instalaciones	377.232,11	51,33
09	Medios auxiliares.....	9.327,75	1,27
10	Control de calidad	641,82	0,09
11	Seguridad y salud.....	7.623,01	1,04
12	Gestión de residuos	6.154,81	0,84
13	Medidas correctoras de afecciones ambientales	0,00	0,00
Total presupuesto de ejecución material		734.883,72	
	19,00 % GG + BI.....	139.627,91	
	Suma	139.627,90	
	Presupuesto base sin IVA	874.511,62	
	21% IVA	183.647,44	
Total presupuesto de contratación		1.058.159,06	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de UN MILLÓN CINCUENTA Y OCHO MIL CIENTO CINCUENTA Y NUEVE EUROS con SEIS CÉNTIMOS

Pamplona, diciembre de 2023

El arquitecto,

La arquitecta,

La aparejadora,

Javier Sancho Domingo

Amaia Prat Aizpuru

Alicia Huarte Huarte

Yesa (Navarra)
Monasterio San Salvador de Leyre
Mejora de la eficiencia energética y reducción de emisiones GEI
Instalación fotovoltaica

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01	ACTUACIONES PREVIAS. DESMONTADOS Y DEMOLICIONES							
01.01	ud Talado de árboles de porte pequeño Talado de árboles de porte pequeño, de diámetro de tronco menor de 15 cm, existentes en la zona de actuación -trazado de canalizaciones, huerta solar y su perímetro- con motosierra. Incluso extracción de tocón y raíces, troceado de ramas, tronco y raíces, limpieza, recogida de la broza generada y carga manual de escombros sobre camión o contenedor, transporte a vertedero y medios auxiliares necesarios.							
						1,00	1.625,00	1.625,00
01.02	ud Talado de árboles de porte medio Talado de árboles de porte medio, de 15 a 30 cm de diámetro de tronco, existentes en la zona de actuación -trazado de canalizaciones, huerta solar y su perímetro- con motosierra. Incluso extracción de tocón y raíces, troceado de ramas, tronco y raíces, limpieza, recogida de la broza generada y carga manual de escombros sobre camión o contenedor, transporte a vertedero y medios auxiliares necesarios.							
						1,00	2.240,00	2.240,00
01.03	ud Talado de árboles de porte grande Talado de árboles de porte grande, de diámetro de tronco mayor de 30 cm, existentes en la zona de actuación -trazado de canalizaciones, huerta solar y su perímetro- con motosierra. Incluso extracción de tocón y raíces, troceado de ramas, tronco y raíces, limpieza, recogida de la broza generada y carga manual de escombros sobre camión o contenedor, transporte a vertedero y medios auxiliares necesarios.							
						1,00	5.000,00	5.000,00
01.04	ud Poda de árboles Poda de árboles existentes en todo el perímetro de la huerta solar, para evitar el sombreado de los módulos fotovoltaicos, realizada con medios mecánicos, incluso troceado de ramas, limpieza, recogida de la broza generada y carga manual de escombros sobre camión o contenedor, transporte a vertedero y medios auxiliares necesarios.							
						1,00	1.200,00	1.200,00

Yesa (Navarra)
Monasterio San Salvador de Leyre
Mejora de la eficiencia energética y reducción de emisiones GEI
Instalación fotovoltaica

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.05	ud Retirada de elementos metálicos acopiados Retirada de elementos metálicos acopiados en la zona norte o en la ladera de la huerta solar: cierres de mallazo, postes metálicos, barandillas de hierro, etc, restos de mallazo, puerta de hierro peatonal situada entre machones de hormigón, tuberías de hierro. Incluso carga y transporte a vertedero y medios auxiliares necesarios.					1,00	700,00	700,00
01.06	ud Retirada de elementos cerámicos, de hormigón o restos de obras, acopiados Retirada de elementos cerámicos o de hormigón o restos de obras anteriores, existentes en la zona norte o en la ladera de la huerta solar: tejas acopiadas (salvo las que se vayan autilizar en los trabajos de cubierta), dos machones de hormigón con cimentación (incluyendo su demolición), tableros, etc. Incluso carga y transporte de escombros a vertedero y medios auxiliares necesarios.					1,00	1.000,00	1.000,00
01.07	ud Retirada de silo de hierro Retirada de silo de hierro existente en la zona norte de la huerta solar, junto al edificio existente, incluso retirada de fábrica de bloque de hormigón y cimiento de hormigón, carga y transporte de escombros a vertedero y medios auxiliares necesarios.					1,00	400,00	400,00
01.08	ud Demolición y retirada de silo de hormigón Demolición y retirada de silos de hormigón en desuso, ubicados junto a la plataforma al oeste del edificio existente, mediante medios mecánicos y manuales, incluso carga y transporte de escombros a vertedero y medios auxiliares necesarios.					2,00	500,00	1.000,00
01.09	ud Retirada de barandilla existente Retirada de barandilla metálica existente sobre gradas de hormigón que comunican el camino asfaltado con la puerta noroeste del edificio existente o antiguo gallinero, incluso carga y transporte de escombros a vertedero.					1,00	60,00	60,00

Yesa (Navarra)
Monasterio San Salvador de Leyre
Mejora de la eficiencia energética y reducción de emisiones GEI
Instalación fotovoltaica

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.10	ud Retirada de escalera metálica Retirada de escalera metálica existente, atornillada al muro oeste del edificio existente o antiguo gallinero, incluso retirada de barandillas, perfil metálico paralelo a la fachada oeste del edificio existente y piecero auxiliar, carga y transporte de escombros a vertedero y medios auxiliares necesarios.							
						1,00	400,00	400,00
01.11	m2 Demolición gradas existentes Demolición de gradas existentes de hormigón, en el exterior, que comunican el camino asfaltado con la puerta noroeste del edificio existente o antiguo gallinero, con martillo neumático, sin deteriorar los elementos constructivos contiguos. Incluso p.p. de retirada de descansillos, limpieza y retirada de escombros, carga, transporte al vertedero y p.p. de medios auxiliares. Medida en proyección horizontal.							
		1	1,75	1,20		2,10		
		1	4,10	1,20		4,92		
						7,02	46,00	322,92
01.12	ud Demolición de tolvas adosadas a testero Demolición de tolvas de hormigón, adosadas al testero oeste del edificio existente o antiguo gallinero, que comunican la planta primera del edificio con el depósito de purines, hoy en desuso, incluso cortes de fábrica necesarios, carga y transporte de escombros a vertedero y p.p. de medios auxiliares necesarios.							
						2,00	300,00	600,00
01.13	ud Demolición de plataforma y depósito de purines Demolición de plataforma y depósito de purines existentes, hoy en desuso, formado por muretes perimetrales de fábrica de ladrillo con forjado de vigueta de hormigón y bovedilla con una mínima capa de compresión, mediante medios mecánicos y manuales, incluso retirada de cierres y cimentación, carga y transporte de escombros a vertedero y p.p. de medios auxiliares necesarios, dejando el área despejada hasta la cota del nivel del terreno.							
						1,00	760,00	760,00
01.14	ud Demolición de cierres y elementos varios Demolición de cierres existentes junto al depósito de purines, que forman un cobertizo de chapa con malla de gallinero, incluso viguetas, cimentación, carga y transporte de escombros a vertedero y p.p. de medios auxiliares necesarios.							

Yesa (Navarra)
Monasterio San Salvador de Leyre
Mejora de la eficiencia energética y reducción de emisiones GEI
Instalación fotovoltaica

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
						1,00	300,00	300,00
01.15	m3 Desmontado de murete de mampostería							
	Desmontado de muro de mampostería, por medios manuales. Incluso retirada de albardilla y otros elementos, apeos necesarios, limpieza, carga y transporte de escombros a vertedero y p.p. de medios auxiliares necesarios.							
	Coronación - pb edif existente	1	3,00	0,35	2,07	2,17		
	Pb edif existente - nuevo cimiento	1	3,00	0,35	2,31	2,43		
						4,60	250,00	1.150,00
01.16	m2 Picado de capa de asfalto							
	Picado de capa de asfalto y capa base de pavimento, hasta 20 cm. de espesor total, con compresor. Incluso limpieza y retirada de escombros, carga, transporte al vertedero y p.p. de medios auxiliares.							
	Camino asfaltado-plataforma	1	13,00	3,80		49,40		
	Zanja principal instalaciones	1	10,00	1,00		10,00		
		1	5,00	1,00		5,00		
						64,40	28,00	1.803,20
01.17	m2 Retirada de pavimento de losetas							
	Picado de capa de pavimento de losetas de piedra y capa base de pavimento, hasta 20 cm. de espesor total, con compresor. Incluso limpieza y acopio para su posterior colocación y retirada de escombros, carga, transporte al vertedero y p.p. de medios auxiliares necesarios.							
	Zanja principal instalaciones	1	35,00	1,00		35,00		
						35,00	14,00	490,00
01.18	ud Demolición de voladizos de hormigón en testero							
	Demolición de dos voladizos de hormigón ubicados bajo las puertas de acceso a planta primera y a planta bajocubierta, en el testero oeste del edificio existente o antiguo gallinero, dejando el área preparado para un lucido posterior. Incluso p.p. de limpieza y retirada de escombros, carga, transporte al vertedero y p.p. de medios auxiliares.							
						1,00	300,00	300,00

Yesa (Navarra)
Monasterio San Salvador de Leyre
Mejora de la eficiencia energética y reducción de emisiones GEI
Instalación fotovoltaica

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.19	m2 Apertura de huecos y rebajes en muro de mampostería/ladrillo							
	Apertura de hueco de paso y rebajes en fábrica de mampostería y/o ladrillo macizo, ejecutado por medios manuales, incluso apeo provisional de elementos necesarios y posterior desmontado y levante de ladrillo macizo para regularizar mochetas según dimensiones de planos. Totalmente terminado. Incluso limpieza, retirada de escombros, carga y transporte a vertedero y p.p. de medios auxiliares. Según NTE/ADD-13.							
	Edif existente.P.B. Abrir ventana	1	1,40		1,10	1,54		
	Edificio existente.P.B.Puertas	2	1,30		2,20	5,72		
						7,26	54,00	392,04
01.20	ud Retirada de instalación eléctrica							
	Retirada de instalación eléctrica y de telefonía de la zona de actuación en el edificio existente, compuesta por canalizaciones, mecanismos, luminarias, líneas, etc..., por medios manuales, incluso limpieza y retirada de escombros, carga, transporte a vertedero y p.p. de medios auxiliares.							
	Edificio existente. Planta baja	1				1,00		
						1,00	150,00	150,00
01.21	ud Retirada de instalación contra incendios							
	Retirada de instalación contra incendios de la zona de actuación en el edificio existente, compuesta por extintores, señalización, luminarias emergencia, detectores de incendios, rociadores, pulsadores, etc..., por medios manuales. Incluso limpieza y retirada de escombros, carga, transporte a vertedero y p.p. de medios auxiliares.							
	Edificio existente. Planta baja	1				1,00		
						1,00	150,00	150,00
01.22	ud Retirada de instalación fontanería/saneamiento/ventilacion/riego							
	Retirada de instalación de fontanería, saneamiento y ventilación de la zona de actuación en el edificio existente, así como la instalación de riego existente en la zona de arbolado, formada por tuberías, accesorios, llaves, rejillas, arquetas, etc. por medios manuales. Incluso retirada de instalaciones enterradas, limpieza y retirada de escombros, carga, transporte a vertedero y p.p. de medios auxiliares.							
	Edificio existente. Planta baja	1				1,00		
						1,00	200,00	200,00

Yesa (Navarra)
Monasterio San Salvador de Leyre
Mejora de la eficiencia energética y reducción de emisiones GEI
Instalación fotovoltaica

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.23	ud Retirada de aparatos sanitarios Retirada de aparatos sanitarios, como inodoros y lavabos y p.p. de accesorios, por medios manuales. Incluso limpieza y retirada de escombros, carga, transporte a vertedero y p.p. de medios auxiliares.							
						3,00	30,00	90,00
01.24	m2 Desmontado de carpintería Desmontado de carpintería de cualquier tipo en muros o tabiques, incluidos cercos, hojas y herrajes, por medios manuales. Incluso limpieza y retirada de escombros, carga, transporte al vertedero y p.p. de medios auxiliares.							
	Edificio existente.P.B. Ventanas	8	1,40		1,10	12,32		
		1	1,40		1,55	2,17		
	Edif existente.P.B. Puerta exterior	1	1,40		2,20	3,08		
	Edif existente.P.B. Puertas interior	4	0,90		2,10	7,56		
						25,13	25,00	628,25
01.25	m2 Demolición de tabique Demolición de tabique con enfoscado de cemento, guarnecido y lucido de yeso o alicatado, por medios manuales. Incluso retirada de marcos y premarcos de huecos, rejillas, instalaciones empotradas, etc..., limpieza y retirada de escombros, carga, transporte al vertedero y p.p. de medios auxiliares. Medición deduciendo huecos mayores a 1 m2.							
	Edificio existente. P.Baja	3	4,30		2,70	34,83		
		1	7,50		2,70	20,25		
		-2	0,90		2,10	-3,78		
						51,30	25,00	1.282,50
01.26	m2 Picado de revestimiento de azulejo Picado y retirada de revestimiento de azulejo o alicatado, por medios manuales. Incluso recrecidos o capa base, limpieza y retirada de escombros, carga, transporte al vertedero y p.p. de medios auxiliares. Medición deduciendo huecos mayores a 1 m2.							
	Edificio existente. Planta baja	1	4,12		2,70	11,12		
		1	1,71		2,70	4,62		
		-1	1,40		1,10	-1,54		
						14,20	22,00	312,40

Yesa (Navarra)
Monasterio San Salvador de Leyre
Mejora de la eficiencia energética y reducción de emisiones GEI
Instalación fotovoltaica

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.27	m2 Picado y saneado de paramentos							
	Picado y saneado de paramentos existentes, por medios manuales, si están deteriorados o se considera necesario, dejando la fábrica soporte al descubierto, para su posterior revestimiento. Incluso limpieza y retirada de escombros, carga, transporte al vertedero y p.p. de medios auxiliares.							
	Impronta demoliciones. Muros	4	0,50		2,70	5,40		
	Impronta demoliciones. Techo	3	4,30	0,50		6,45		
		1	7,50	0,50		3,75		
						15,60	29,00	452,40
01.28	m2 Retirada de pavimento interior							
	Retirada de pavimento de baldosa de terrazo y p.p. de rodapié, realizado a mano. Incluso retirada de capa de mortero de agarre, limpieza y retirada de escombros, carga, transporte a vertedero y p.p. de medios auxiliares.							
	Edificio existente. Planta baja	1	13,50	10,00		135,00		
	Monasterio.Centro transformación	1	5,00	1,00		5,00		
						140,00	14,00	1.960,00
01.29	m2 Demolición de solera interior-base de pavimento							
	Demolición de solera de hormigón armado o capa de compresión, en interior de edificio, de hasta 20 cm. de espesor, con martillo neumático, sin deteriorar los elementos constructivos contiguos. Incluso p.p. de limpieza y retirada de escombros, carga, transporte al vertedero y p.p. de medios auxiliares.							
	Edificio existente. Planta baja	2	13,50	1,00		27,00		
						27,00	16,00	432,00
01.30	m2 Demolición de cámara ventilada							
	Demolición de cámara ventilada existente, formada por levantes de bovedilla de 20 cm de altura sobre base de hormigón, incluso carga y transporte de escombros a vertedero y p.p. de medios auxiliares necesarios.							
	Edificio existente. Planta baja	2	13,50	1,00		27,00		
						27,00	20,00	540,00
TOTAL 01								25.940,71

Yesa (Navarra)
Monasterio San Salvador de Leyre
Mejora de la eficiencia energética y reducción de emisiones GEI
Instalación fotovoltaica

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
02.01	m2 Huerta solar: desbroce, explanación, perfilado y compactado							
	Limpieza, desbroce, explanación, terraplenado, perfilado y compactado del terreno de la huerta solar donde se colocarán los módulos fotovoltaicos, consistente en retirada de maleza, pequeños arbustos, matorros, retirada de hierba y capa vegetal superficial, así como adecuación de la pendiente de toda la superficie (dando pendiente según planos), dejando el terreno compactado. Medición en proyección horizontal (área comprendida entre edificio existente al norte, camino al sureste y caz de salida de aguas al oeste, así como área junto a depósito de purines)							
		1	4.315,00			4.315,00		
						4.315,00	3,00	12.945,00
02.02	ml Caz de hormigón							
	Ejecución de caz de hormigón, en forma de V, con un espesor de 25 cm en puntos altos y 13 cm en la parte central y baja, y con una anchura total de 1 metro, según detalle de planos.							
		1	12,00			12,00		
						12,00	60,00	720,00
02.03	ml Zanja de evacuación de aguas de escorrentía							
	Formación de zanja para la evacuación de aguas de escorrentía (anteriormente era la evacuación del depósito de purines) de sección proximada 100 cm de anchura y 50 cm de altura, consistente en adecuación de la zanja existente al oeste de la huerta solar y ejecución de nueva zanja para dar continuidad a la existente, según trazado de planos, realizada mediante limpieza, retirada de vegetación y rascado de la capa superficial, excavación y terraplenado, perfilado y compactación de paredes, incluso carga y transporte de escombros a vertedero. Medición en proyección horizontal.							
	Límite oeste de huerta solar	1	72,00			72,00		
	Límite norte de huerta solar	1	65,00			65,00		
						137,00	35,00	4.795,00
02.04	ml Encuentro con camino o zona norte de huerta solar							
	Limpieza, retirada de vegetación, rascado de la capa superficial, terraplenado, perfilado y compactado de terreno en el encuentro de la huerta solar con la explanada situada al sur del edificio existente y con el camino existente al sureste, consiguiendo la correcta evacuación de las aguas, incluso carga y transporte de escombros a vertedero. Medición en proyección horizontal.							

Yesa (Navarra)
Monasterio San Salvador de Leyre
Mejora de la eficiencia energética y reducción de emisiones GEI
Instalación fotovoltaica

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Camino	1	135,00			135,00		
						135,00	15,00	2.025,00
02.05	m3 Excavación en vaciado							
	Excavación en terreno de tránsito medio según cotas de planos, en la zona de la nueva plataforma, con medios mecánicos, con acopio del material para la utilización en los rellenos de la misma obra o del lugar. Incluso limpieza, carga del material sobrante a camión o contenedor, transporte a vertedero y p.p. de medios auxiliares.							
	Plataforma (más 2 m a cada lado)	1	13,00	14,50	1,30	245,05		
						245,05	6,00	1.470,30
02.06	m3 Rebaje de tierras y apeos							
	Rebaje de tierras bajo capa de asfalto hasta el nivel base de la nueva cimentación del muro de hormigón, dejando un talud de 30º en el terreno, incluso entibaciones, apeos y medios auxiliares necesarios, carga y transporte de escombros a vertedero.							
	Bajo muro mampostería (asfalto)	1	13,00	3,00	4,00	156,00		
						156,00	18,00	2.808,00
02.07	paj Zanja en centro de transformación							
	Partida alzada a justificar mediante partes de trabajo, de apertura y cierre final de zanja en el centro de transformación, mediante excavación manual, incluyendo acopio, limpieza, carga y transporte de escombros a vertedero y aporte de nuevo material necesario para el relleno de la zanja y la reposición del pavimento. Incluso reparación de instalaciones en caso de rotura (teléfono, alta tensión, generador, alumbrado, etc...) y de acuerdo a las condiciones de la compañía suministradora en su caso (iberdrola por ejemplo)							
						1,00	5.000,00	5.000,00
02.08	m3 Excavación manual en zanjas							
	Excavación por medios manuales en zanjas en terreno de tránsito compacto según planos, con acopio del material para la utilización en los rellenos de la misma obra si fuera necesario y reparación de las conducciones de instalaciones que se rompan (saneamiento a foso, gasoil, incendios, agua, etc.). Incluso afinado de la misma y apisonado con rodillo vibrante de 30 tn., limpieza, carga del material a camión o contenedor, transporte a vertedero y p.p. de medios auxiliares.							
	Zanja principal instalaciones							
	Loseta	1	35,00	0,55	0,92	17,71		
	Asfalto	1	10,00	0,65	1,12	7,28		

Yesa (Navarra)
Monasterio San Salvador de Leyre
Mejora de la eficiencia energética y reducción de emisiones GEI
Instalación fotovoltaica

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
						24,99	115,00	2.873,85
02.09	m3 Excavación de pozos y zanjas							
	Excavación de pozos y zanjas en terreno de tránsito compacto según cotas de planos, con medios mecánicos, con acopio del material para la utilización en los rellenos de la misma obra si fuera necesario. Incluso afinado de la misma y apisonado con rodillo vibrante de 30 tn., limpieza, carga del material a camión o contenedor, transporte a vertedero y p.p. de medios auxiliares.							
	Zona nueva plataforma-cimiento muros							
	Muro norte-zapata	1	13,00	1,85	0,60	14,43		
	Muro oeste-zapata	1	12,50	0,80	0,50	5,00		
	Muro sur-zapata	1	11,00	0,80	0,50	4,40		
	Escalera plataforma - zona norte	1	2,10	1,00	0,50	1,05		
	Zanja principal instalaciones							
	Asfalto	1	5,00	0,65	1,12	3,64		
	Tierra	1	130,00	0,65	0,92	77,74		
	Zanja secundaria instalaciones	1	150,00	0,55	0,92	75,90		
						182,16	29,00	5.282,64
02.10	m3 Excavación en cajeo							
	Excavación de caja en terreno de tránsito compacto según cotas de planos, de la cimentación de los paneles fotovoltaicos, con medios mecánicos, con acopio del material para la utilización en los rellenos de la misma obra. Incluso replanteo, afinado de la misma y apisonado con rodillo vibrante de 30 tn., limpieza, carga del material sobrante a camión o contenedor, transporte a vertedero y p.p. de medios auxiliares.							
	Fila 1	1	56,45	1,40	0,30	23,71		
	Fila 2	1	57,44	1,40	0,30	24,12		
	Fila 3	1	59,50	1,40	0,30	24,99		
	Fila 4	1	61,25	1,40	0,30	25,73		
	Fila 5	1	62,25	1,40	0,30	26,15		
	Fila 6	1	62,25	1,40	0,30	26,15		
	Fila 7	1	62,25	1,40	0,30	26,15		
	Fila 8	1	59,50	1,40	0,30	24,99		
	Fila 9	1	57,40	1,40	0,30	24,11		
	Fila 10	1	50,05	1,40	0,30	21,02		
	Fila 11	1	38,85	1,40	0,30	16,32		
	Fila 12	1	14,70	1,40	0,30	6,17		
						269,61	14,00	3.774,54

Yesa (Navarra)
Monasterio San Salvador de Leyre
Mejora de la eficiencia energética y reducción de emisiones GEI
Instalación fotovoltaica

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.11	m3 Extendido de grava							
	Extendido o encachado de grava de 20 a 30 mm de diámetro, dejando el terreno perfilado, con medios mecánicos y compactación con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 99% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso limpieza y p.p. de medios auxiliares.							
	47 mesas de 10 módulos	141	3,10	1,40	0,10	61,19		
	3 mesas de 5 módulos	3	5,25	1,40	0,10	2,21		
	3 mesas de 6 módulos	3	6,25	1,40	0,10	2,63		
	1 mesa de 11 módulos	2	3,10	1,40	0,10	0,87		
		1	4,05	1,40	0,10	0,57		
	2 mesas de 12 módulos	2	3,10	1,40	0,10	0,87		
		4	4,05	1,40	0,10	2,27		
	3 mesas de 14 módulos	6	3,10	1,40	0,10	2,60		
		6	3,20	1,40	0,10	2,69		
	Pasillos de 70 cm	109	0,70	1,40	0,30	32,05		
	Pasillos de 50 cm	47	0,70	1,40	0,30	13,82		
	Edificio existente. Planta baja	2	13,50	1,00	0,50	13,50		
	Nueva plataforma	1	11,00	12,50	2,31	317,63		
						452,90	23,05	10.439,35
02.12	m3 Relleno trasdós de muro con grava							
	Relleno en trasdós de muro de hormigón, junto a carretera, con grava de 20 a 40 mm de diámetro, con medios mecánicos; y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 99% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso limpieza y p.p. de medios auxiliares.							
	Bajo muro mampostería (asfalto)	1	13,00	3,00	4,00	156,00		
						156,00	32,00	4.992,00
02.13	m3 Adecuación de volumen de tierras a la nueva plataforma exterior							
	Adecuación del terreno una vez ejecutada la nueva plataforma exterior, adosada al testero oeste del edificio existente, consistente en la formación de taludes necesarios con tierra seleccionada procedente de la propia excavación y/o tierra aportada, y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con medios mecánicos, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 99% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso perfilado o taluzado de los encuentros de la parte horizontal o base de la plataforma con las superficies cercanas, limpieza y p.p. de medios auxiliares.							
	Muro oeste	1	12,50	1,00	2,00	25,00		

Yesa (Navarra)
Monasterio San Salvador de Leyre
Mejora de la eficiencia energética y reducción de emisiones GEI
Instalación fotovoltaica

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Muro sur-escalera	1	11,00	5,00	2,00	110,00		
						135,00	6,00	810,00
02.14	m3 Relleno de zanjas con grava							
	Relleno de zanjas con grava de 20 a 30 mm de diámetro, y compactación en tongadas sucesivas de 25 cm de espesor máximo con medios mecánicos, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 99% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso limpieza y p.p. de medios auxiliares.							
	Zanja principal instalaciones							
	Loseta	1	35,00	0,55	0,92	17,71		
	Asfalto	1	15,00	0,65	0,80	7,80		
						25,51	23,00	586,73
02.15	m2 Tela agrotexil antiraíces							
	Suministro y colocación de tela agrotexil antiraíces en los pasillos de la huerta solar, fijada a tierra mediante grapas, incluso grapas y p.p. de medios auxiliares.							
	Fila 1	1	56,45	2,15		121,37		
	Fila 2	1	57,44	2,15		123,50		
	Fila 3	1	59,50	2,15		127,93		
	Fila 4	1	61,25	2,15		131,69		
	Fila 5	1	62,25	2,15		133,84		
	Fila 6	1	62,25	2,15		133,84		
	Fila 7	1	62,25	2,15		133,84		
	Fila 8	1	59,50	2,15		127,93		
	Fila 9	1	57,40	2,15		123,41		
	Fila 10	1	50,05	2,15		107,61		
	Fila 11	1	38,85	2,15		83,53		
	Fila 12	1	14,70	2,15		31,61		
						1.380,10	4,00	5.520,40
02.16	m3 Relleno de zanjas con tierra							
	Relleno de zanjas con tierra seleccionada procedente de la propia excavación, y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con medios mecánicos, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 99% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso limpieza y p.p. de medios auxiliares.							
	Zanja principal instalaciones							
	Tierra	1	130,00	0,65	0,60	50,70		
	Zanja secundaria instalaciones	1	150,00	0,55	0,60	49,50		
	Pasillos huerta solar	1	1.380,10		0,10	138,01		
						238,21	5,90	1.405,44

Yesa (Navarra)
Monasterio San Salvador de Leyre
Mejora de la eficiencia energética y reducción de emisiones GEI
Instalación fotovoltaica

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.17	paj Reparación de rotura en instalaciones enterradas							
	Partida alzada a justificar mediante partes diarios y facturas de trabajos de reparación de los daños causados y derivaciones realizadas en instalaciones enterradas existentes. Incluso cortes de suministro de electricidad y agua durante los trabajos de excavación exterior.	1				1,00		
						1,00	3.000,00	3.000,00
TOTAL 02								68.448,25

Yesa (Navarra)
Monasterio San Salvador de Leyre
Mejora de la eficiencia energética y reducción de emisiones GEI
Instalación fotovoltaica

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03	CIMENTACIÓN Y SOLERAS							
03.01	m3 Hormigón armado con fibras en base de paneles solares							
	Hormigón HA-30/F/20/XC4 armado con fibras de polipropileno a razón de 600 gr por m3 de hormigón, en cimentación de losa de hormigón, fabricado en central y vertido con camión bomba si fuese necesario, con acabado superficial liso mediante regla vibrante. Incluso p/p de extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, curado, mermas, regado del soporte, juntas constructivas mediante corte con disco de diamante, juntas de dilatación mediante colocación de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, nivelación, achicado de agua si fuera necesario, p/p de encofrado y desencofrado, limpieza y p.p. de medios auxiliares.							
	47 mesas de 10 módulos	141	3,10	1,40	0,20	122,39		
	3 mesas de 5 módulos	3	5,25	1,40	0,20	4,41		
	3 mesas de 6 módulos	3	6,25	1,40	0,20	5,25		
	1 mesa de 11 módulos	2	3,10	1,40	0,20	1,74		
		1	4,05	1,40	0,20	1,13		
	2 mesas de 12 módulos	2	3,10	1,40	0,20	1,74		
		4	4,05	1,40	0,20	4,54		
	3 mesas de 14 módulos	6	3,10	1,40	0,20	5,21		
		6	3,20	1,40	0,20	5,38		
							151,79	205,00 31.116,95
03.02	m3 Hormigón de limpieza							
	Hormigón de limpieza fck 20 N/mm2, para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, con cemento II/S (SR) /42,5, vertido por medios manuales, incluso parte proporcional de pequeño encofrado, vibrado y colocado.							
	Zona nueva plataforma-cimiento muros							
	Muro norte-zapata	1	13,00	1,85	0,10	2,41		
	Muro oeste-zapata	1	12,50	0,80	0,10	1,00		
	Muro sur-zapata	1	11,00	0,80	0,10	0,88		
	Escalera plataforma- zona norte	1	2,10	1,00	0,10	0,21		
							4,50	130,00 585,00

Yesa (Navarra)
Monasterio San Salvador de Leyre
Mejora de la eficiencia energética y reducción de emisiones GEI
Instalación fotovoltaica

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.03	m3 Hormigón armado en zapatas							
	Hormigón HA-30/F/20/XC4, en zapatas corridas de muros y muretes, fabricado en central y vertido con camión bomba, armado según planos con acero UNE-EN 10080 B 500 T. Incluso p/p de elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en el lugar definitivo en obra, acero de arranques de muros y muretes, vibrado, curado, mermas, regado del soporte, juntas constructivas, juntas de dilatación, nivelación, achicado de agua si fuera necesario, p/p de encofrado y desencofrado parcial si fuera necesario por desplome del terreno u otras causas, colocación de armadura, alambre de atar, separadores, pasatubos para paso de conducciones, limpieza y p.p. de medios auxiliares. Medición según planos de proyecto. Según EHE y CTE-SE-C.							
	Zona nueva plataforma-cimiento muros							
	Muro norte-zapata	1	11,50	1,85	0,50	10,64		
	Muro oeste-zapata	1	12,50	0,80	0,40	4,00		
	Muro sur-zapata	1	11,00	0,80	0,40	3,52		
	Escalera plataforma- zona norte	1	2,10	1,00	0,40	0,84		
						19,00	245,00	4.655,00
03.04	m3 Hormigón armado en muretes							
	Hormigón HA-30/F/20/XC4, en muretes, fabricado en central y vertido con camión bomba, armado según planos con acero UNE-EN 10080 B 500 T. Montaje y desmontaje de sistema de encofrado, con acabado visto y aristas vivas en bordes, formado por: superficie encofrante de paneles metálicos y estructura soporte vertical de puntales metálicos. Incluso p/p de elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en el lugar definitivo en obra, elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento necesarios para la estabilidad del encofrado, aplicación de líquido desencofrante, vibrado, curado, mermas, regado del soporte, juntas constructivas, juntas de dilatación, nivelación, colocación de armadura, alambre de atar, separadores, pasatubos para paso de conducciones (mínimo dos unidades de diámetro 400 mm en el muro oeste del perímetro de la plataforma), pasatubos para salida de agua, limpieza y p.p. de medios auxiliares. Medición según planos de proyecto. Según EHE y CTE-SE-C.							
	Muro norte	1	11,50	0,35	4,00	16,10		
	Muro oeste	1	12,50	0,25	1,75	5,47		
	Muro sur	1	11,00	0,25	1,75	4,81		
	Escalera carretera-plataforma	1	1,20	0,20	2,15	0,52		
		1	4,10	0,20	2,15	1,76		
	Escalera plataforma-zona norte	1	1,00	0,20	1,75	0,35		
		1	2,10	0,20	1,75	0,74		

Yesa (Navarra)
Monasterio San Salvador de Leyre
Mejora de la eficiencia energética y reducción de emisiones GEI
Instalación fotovoltaica

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
						29,75	542,00	16.124,50
03.05	m2 Hormigón armado en losa de escalera							
	Hormigón HA-30/F/20/XC4, en losa maciza de escalera de canto 20 cm incluso p.p. de descansillos, peldaños y parte proporcional de murete o cimiento necesario, fabricado en central y vertido con camión bomba, armado según planos con acero UNE-EN 10080 B 500 T. Montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado visto y aristas vivas en bordes y peldaños, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzado con varillas y perfiles y estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje y estructura soporte vertical de puntales metálicos. Incluso p/p de elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en el lugar definitivo en obra, elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento necesarios para la estabilidad del encofrado, aplicación de líquido desencofrante, vibrado, curado, mermas, regado del soporte, juntas constructivas, juntas de dilatación, nivelación, colocación de armadura, alambre de atar, separadores, limpieza y p.p. de medios auxiliares. Medición en proyección horizontal según planos de proyecto. Según EHE.							
	Escalera carretera-plataforma	1	1,20	4,50		5,40		
	Escalera plataforma-zona norte	1	1,00	2,10		2,10		
						7,50	560,00	4.200,00
03.06	m2 Solera de hormigón 20 cm fratasado y rayado							
	Solera de hormigón de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HA-30/F/20/XC4 armado con fibras de polipropileno a razón de 600 gr por m3 de hormigón, fabricado en central y vertido con camión bomba si fuese necesario, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica y rayado. Incluso p/p de film de polietileno en contacto con la grava, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, curado, mermas, regado del soporte, juntas de retracción de 5 mm de espesor mediante corte con disco de diamante, juntas de dilatación mediante colocación de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, ejecución de pendiente del 2% vertiendo las aguas hacia el sur, achicado de agua si fuera necesario, p/p de encofrado y desencofrado, limpieza y p.p. de medios auxiliares.							
	Edificio existente. Plataforma	1	11,00	12,50		137,50		
						137,50	28,00	3.850,00

Yesa (Navarra)
Monasterio San Salvador de Leyre
Mejora de la eficiencia energética y reducción de emisiones GEI
Instalación fotovoltaica

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.07	m2 Solera de hormigón 15 cm. Capa de regularización							
	Solera de hormigón de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HM-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con dúmper desde camión hormigonera, y fibras de vidrio alcalinoresistentes, 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, film de polietileno en contacto con la grava, limpieza y p.p. de medios auxiliares.							
	Edif existente. P.B. Capa regulariz	2	13,50	1,00		27,00		
	Camino asfaltado-plataforma	1	13,00	4,15		53,95		
	Zanja principal instalaciones-asfalt	1	15,00	1,00		15,00		
	Zanja principal instalaciones-loseta	1	35,00	1,00		35,00		
						130,95	22,00	2.880,90
03.08	ud Sumidero							
	Suministro y colocación de sumidero, incluyendo apertura y cierre de zanja necesaria hasta el saneamiento exterior existente, rejilla, bote, conductos y parte proporcional de piecerío y medios auxiliares.							
	Nuevas salas	3				3,00		
						3,00	220,00	660,00
TOTAL 03								64.072,35

Yesa (Navarra)
Monasterio San Salvador de Leyre
Mejora de la eficiencia energética y reducción de emisiones GEI
Instalación fotovoltaica

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04	ALBAÑILERÍA							
04.01	ud Pasamuros diámetro 400 mm en muro de mampostería							
	Ejecución de pasamuros de diámetro 400 mm, consistente en perforación de muro de mampostería de 35 cm de espesor, mediante sistema de taladro con broca hueca de diamante con perforadora D450 de hilti o similar, para paso de tubos de 400 mm de diámetro, con aspiración del agua, incluso apeos y medios auxiliares necesarios, dintel de vigueta de hormigón prefabricado si fuera necesario, tubos, recibido de tubos, limpieza, carga y transporte de escombros a vertedero.							
	Fachada oeste (bajo puertas)	2				2,00		
	Fachada sur (bajo ventana)	1				1,00		
						3,00	450,00	1.350,00
04.02	m2 Impermeabilización hidráulica muros							
	Impermeabilización de muro de contención, a base de laminas granuladas de polietileno de alta densidad negro de 1mm. de espesor y gránulos de 20mm. de altura, tipo Delta MS, marca BETTOR o similar, colocada sobre pared desbarbada y limpia, con la superficie de botones orientada hacia la pared para formación de cámara de aire. Incluso fijaciones, solapes y perfil impermeabilizante de remate a las laminas, etc..., limpieza y p.p. de medios auxiliares. Totalmente colocada y terminada.							
	Bajo muro mampostería (asfalto)	1	11,50		4,00	46,00		
						46,00	17,00	782,00
04.03	ml Tubería cilíndrica drenaje PVC 160 mm							
	Suministro y colocación de tubería de drenaje en el trasdós de muro de hormigón, de 160 mm de diámetro, en pvc duro corrugado marca Glassidur o equivalente, incluso capa base o media caña si fuera necesario, totalmente instalado y funcionando.							
	Bajo muro mampostería (asfalto)	1	15,00			15,00		
						15,00	7,00	105,00
04.04	ml Tapa de hormigón en coronación de muro							
	Suministro y colocación de tapa de hormigón en coronación de muro de hormigón, con unas dimensiones aproximadas de 35 cm de ancho y 6 cm de canto, acabado aserrado, con goterón a ambos lados, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N. Incluso rejuntado entre piezas y, en su caso, de las uniones con los muros con mortero de juntas especial para piedra natural, limpieza y p.p. de medios auxiliares.							
	Sobre muro mampostería (asfalto)	1	11,50			11,50		

Yesa (Navarra)
Monasterio San Salvador de Leyre
Mejora de la eficiencia energética y reducción de emisiones GEI
Instalación fotovoltaica

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
						11,50	65,00	747,50
04.05	m2 Asfaltado							
	Asfaltado en caliente tipo AC-16 SURF 5070 con árido de ofita, de 8 cm de espesor en capa de rodadura, puesto en obra y totalmente terminado.							
	Camino asfaltado-plataforma	1	13,00	4,15		53,95		
	Zanja principal instalaciones	1	10,00	1,00		10,00		
		1	5,00	1,00		5,00		
						68,95	36,00	2.482,20
04.06	m2 Pavimento de losetas							
	Suministro y colocación de pavimento de losas de piedra de características similares a la existente, recibidas sobre capa de 3 cm de mortero de cemento M-10; disponiendo de juntas con ancho de 5 mm, para su posterior rejuntado con arena silíceas de tamaño 0/2 mm. Incluso juntas de dilatación y juntas estructurales, cortes a realizar para ajustarlas a los bordes del confinamiento o a las intrusiones existentes en el pavimento, limpieza del pavimento y las juntas.							
	Zanja principal instalaciones	1	35,00	1,00		35,00		
						35,00	60,00	2.100,00
04.07	m2 Cegado de huecos en muro							
	Cegado de huecos, en muro de mampostería y/o ladrillo mediante levante de 1 pie de fábrica de ladrillo macizo con mortero de cemento. Incluso unión a la fábrica de mampostería y/o ladrillo mediante varillas de acero cada 6 hiladas, limpieza, retirada de escombros, carga y transporte a vertedero y p.p. de medios auxiliares. Totalmente terminado.							
	cierre tolvas desde interior	2	2,00		2,00	8,00		
	planta baja. puerta existente	1	1,00		2,20	2,20		
						10,20	55,00	561,00
04.08	m2 Fábrica tabicón L.H.D.							
	Fábrica de ladrillo hueco doble de 25x12x8 cm de medio pie de espesor recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5R y arena de río 1/6, para revestir, incluso replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFL y NBE-FL-90, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.							
		1	4,30		2,70	11,61		
		1	5,00		2,70	13,50		
	Pasillo	2	1,50		2,70	8,10		
		-2	1,20		2,10	-5,04		

Yesa (Navarra)
Monasterio San Salvador de Leyre
Mejora de la eficiencia energética y reducción de emisiones GEI
Instalación fotovoltaica

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
						28,17	25,00	704,25
04.09	ml Ejecución de encintado con resalte							
	Ejecución de encintado con resalte mediante mortero de cemento, en formación de cercos de huecos de fachada o en reconstrucción de imposta lineal, según dimensiones y características de los existentes, incluso replanteo, roza en muro si fuera necesario, encofrado, fijación, mermas, acabado superficial de todas las caras vistas, limpieza y p.p. de medios auxiliares. Totalmente terminado.							
	Edif existente. Testero oeste. Puert	3	6,50			19,50		
	Reconstrucción de imposta	1	11,00			11,00		
						30,50	49,00	1.494,50
04.10	m2 Enfoscado/lucido mortero cemento							
	Enfoscado maestreado, cargado, raseado y lucido con mortero de cemento, en paramentos verticales y horizontales, de 15 mm de espesor, previo salpicado de la estructura vista, incluido en el precio, incluso regleado; sacado de aristas y rincones; y p.p. de medios auxiliares. (medición deduciendo huecos mayores a 1 m2). Según NTE-RPE.							
	Impronta demoliciones. Muros	4	0,50		2,70	5,40		
	Impronta demoliciones. Techo	3	4,30	0,50		6,45		
		1	7,50	0,50		3,75		
	Nuevos levantes	2	4,30		2,70	23,22		
		2	5,00		2,70	27,00		
	Pasillo	4	1,50		2,70	16,20		
		-4	1,20		2,10	-10,08		
	Cegado de huecos en muro							
	cierre tolvas desde interior	2	2,00		2,00	8,00		
	planta baja. puerta existente	2	1,00		2,20	4,40		
	Edificio existente. Fachada oeste	1	85,00			85,00		
	Ventanas	-3	2,00			-6,00		
	Puertas	-3	3,00			-9,00		
						154,34	25,00	3.858,50

Yesa (Navarra)
Monasterio San Salvador de Leyre
Mejora de la eficiencia energética y reducción de emisiones GEI
Instalación fotovoltaica

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.11	m2 Guarnecido y lucido yeso							
	Guarnecido y lucido de yeso en paramentos horizontales o verticales interiores, maestreado, aplicado sobre la 1ª capa en fresco y cubierta con la segunda, sin clavarla; regleado; sacado de aristas y rincones; guarniciones de huecos; remates con pavimento u otros elementos y p.p. de moquetas de huecos, guardavivos de plástico y metal en esquinas de 2 m de longitud y medios auxiliares. (medición deduciendo huecos mayores a 1 m2). Según NTE-RPG.							
	Edificio existente. P.B. Techo	1	13,50	10,00		135,00		
						135,00	18,00	2.430,00
04.12	m2 Pavimento de baldosas de cerámica							
	Suministro y colocación de pavimento y parte proporcional de rodapié de baldosas cerámicas de gres porcelánico o similar, resbaladicidad clase 2 según CTE; recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci, con doble encolado, y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color entonando con la cerámica, a decidir en obra, para juntas de hasta 3 mm. Incluso p/p de limpieza, comprobación de la superficie soporte, replanteos, cortes, formación de juntas perimetrales continuas y limpieza final del pavimento.							
	Edificio existente. Planta baja	1	13,50	10,00		135,00		
						135,00	40,00	5.400,00

Yesa (Navarra)
Monasterio San Salvador de Leyre
Mejora de la eficiencia energética y reducción de emisiones GEI
Instalación fotovoltaica

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.13	ud Arqueta registrable 50x50 cm con tapa de fundición							
	Formación de arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con marco y tapa de fundición clase B-125 según UNE-EN 124; previa excavación con medios manuales y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros. Incluye: Replanteo. Excavación con medios manuales. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Conexión de los colectores a la arqueta. Relleno de hormigón para formación de pendientes. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Colocación del colector de conexión de PVC en el fondo de la arqueta. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Relleno del trasdós. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.							
	Fachada oeste (junto a puertas)	2				2,00		
	Fachada sur (junto a ventana)	1				1,00		
						3,00	295,00	885,00
04.14	ml Grada de hormigón							
	Suministro y colocación de grada de hormigón, de sección variable, según planos, recibida con mortero de cemento, incluso replanteo, nivelado, rejuntado y medios auxiliares necesarios.							
	Edificio existente. Fachada oeste	3	2,00			6,00		
						6,00	83,00	498,00
04.15	paj Paso entre zona norte y huerta solar							
	Partida alzada a justificar mediante partes diarios de trabajo y facturas correspondientes a las labores de ejecución de un paso peatonal entre la zona norte de la ladera (sur del edificio existente) y la huerta solar, totalmente terminado y colocado.							
						1,00	1.000,00	1.000,00

Yesa (Navarra)
Monasterio San Salvador de Leyre
Mejora de la eficiencia energética y reducción de emisiones GEI
Instalación fotovoltaica

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.16	paj Ayudas de albañilería a instalaciones							
	Trabajos de albañilería necesarios para la correcta ejecución de la instalación de fontanería y saneamiento, electricidad y protección contra incendios, formada por: acometida, tubo de alimentación, montantes, instalación interior, cualquier otro elemento componente de la instalación, accesorios, piezas especiales, conductos con sus accesorios y piezas especiales; rejillas, bocas de ventilación, compuertas, toberas, reguladores, difusores, cualquier otro elemento componente de la instalación y p/p de conexiones a las redes eléctrica, de fontanería y de salubridad; puesta a tierra, red de equipotencialidad, caja general de protección, línea general de alimentación, centralización de contadores, derivaciones individuales y red de distribución interior. Incluso material auxiliar para realizar todos aquellos trabajos de apertura y tapado de rozas, apertura de huecos en fábricas de ladrillo y de mampostería y tabiquería, apertura de huecos en forjados y losas para paso de instalaciones, fijación de soportes, recibidos y remates precisos para el correcto montaje de la instalación, colocación y recibido de cajas para elementos empotrados, recibido y colocación de rejillas de ventilación, sellado de huecos de paso de instalaciones y cierre de rozas según acabado de paramento.							
		1				1,00		
						1,00	1.000,00	1.000,00
TOTAL 04								25.397,95

Yesa (Navarra)
Monasterio San Salvador de Leyre
Mejora de la eficiencia energética y reducción de emisiones GEI
Instalación fotovoltaica

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05	METALISTERÍA							
05.01	ud C1. Puerta metálica exterior							
	Suministro y colocación de puerta metálica de una hoja de dimensiones 1100x2050 mm según planos, formada por marco metálico y hoja de dos chapas de acero galvanizado de 0,4 mm de espesor; todo ello plegado, ensamblado y montado, con acabado lacado con imprimación en epoxi y pintura de poliuretano alifático en color a decidir por la Dirección Facultativa. Incluso premarco, patillas de anclaje para fijación del marco al paramento, herrajes de cuelgue, cerradura embutida con bombillo amaestrado, doble manilla, muelle cierrapuertas, tope en suelo, limpieza y p.p. de medios auxiliares. Todo ello a decidir por la dirección facultativa previas muestras. Ajuste final en obra, colocada y probada.							
	Edif existente. Puertas exteriores	2				2,00		
						2,00	430,00	860,00
05.02	ud C2. Puerta cortafuegos EI2 30-C5							
	Suministro y colocación de puerta cortafuegos pivotante homologada EI2 30-C5, de una hoja de dimensiones 1200x2050 mm, acabado lacado en color a decidir en obra, formada por 2 chapas de acero galvanizado de 0,8 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia de lana de roca de alta densidad y placas de cartón yeso, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con junta intumescente y garras de anclaje a obra. Incluso premarco, patillas de anclaje para fijación del marco al paramento, herrajes de cuelgue, cerradura embutida con bombillo amaestrado, doble manilla, tope en suelo y cierrapuertas para uso moderado, limpieza y p.p. de medios auxiliares. Todo ello a decidir por la dirección facultativa previas muestras. Ajuste final en obra, colocada y probada.							
	Edificio existente. Planta baja	4				4,00		
						4,00	335,00	1.340,00
05.03	m2 R1. Reja de protección							
	Suministro y colocación de reja metálica de protección, en huecos de ventana, según planos de carpintería, compuestas por marco de tubo rectangular de 40x20 mm, barrotes verticales de varilla maciza de 16 mm. y pletina horizontal de 40x6 mm atravesada por los barrotes. Incluso acabado final con pintura al esmalte efecto forja color a decidir por la dirección facultativa previas muestras, p/p de patillas de anclaje para recibido en mochetas, elaboración en taller y ajuste final en obra.							
	Edificio existente. Planta baja	8	1,10		0,85	7,48		

Yesa (Navarra)
Monasterio San Salvador de Leyre
Mejora de la eficiencia energética y reducción de emisiones GEI
Instalación fotovoltaica

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
						7,48	122,00	912,56
05.04	ml B1 y B2. Barandilla							
	Suministro y colocación de barandilla de 100 cm. de altura, según diseño de planos, formada por pies derechos de pletina de acero de 50.10 mm fijados al peldaño de hormigón mediante placa base 80.80.10 con 4 tacos de M10 mm., y por piezas horizontales en dos alturas (pasamanos y pletina intermedia) también de pletina de acero de 50.10 mm, según planos, incluso soldaduras, lijado, dos manos de imprimación, acabado lacado con imprimación en epoxi y pintura de poliuretano alifático en color a decidir por la Dirección Facultativa. Elaboración en taller, fijación, ajuste final en obra y medios auxiliares necesarios. Totalmente terminada.							
	Escalera hormigón a plataforma	1	1,30			1,30		
		1	3,53			3,53		
	Escalera hormigón a jardín	1	0,90			0,90		
		1	1,10			1,10		
		1	1,11			1,11		
						7,94	195,00	1.548,30
05.05	ud Escalera metálica con barandilla							
	Suministro y colocación de escalera metálica de un tramo con peldaño y un descansillo, para comunicar la plataforma exterior con la planta primera del edificio existente, según diseño de planos, formada por dos zancas de pletina de 200.8 mm de y 8 (fijadas al pavimento mediante placa base de 200x120x10 mm con 4 tacos M12 mm), entre las que se embeben los peldaños sin tabica, formados por chapa estriada antideslizante plegada en los bordes longitudinales para darle rigidez y barandilla (formada por perfiles SHS 50.5 mm y pletinas de 50x5). Incluso suministro y colocación de soporte trasero formado por dos pilares SHS 90.4 mm y una cruz de san Andrés. Incluso fijaciones, soldaduras, lijado, dos manos de imprimación, acabado lacado con imprimación en epoxi y pintura de poliuretano alifático en color a decidir por la Dirección Facultativa. Elaboración en taller, fijación, ajuste final en obra y medios auxiliares necesarios. Totalmente terminada la escalera con barandilla incluida, funcionando							
						1,00	7.000,00	7.000,00
TOTAL 05								11.660,86

Yesa (Navarra)
Monasterio San Salvador de Leyre
Mejora de la eficiencia energética y reducción de emisiones GEI
Instalación fotovoltaica

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
06	PINTURA							
06.01	m2 Pintura plástica lisa satinada en interiores							
	Pintura plástica lisa satinada tono suave a elegir por la Dirección Facultativa previas muestras, sobre paramentos horizontales y/o verticales. comprendiendo: una mano de pintura plástica diluida, plastecido de grietas y oquedades, lijado de adherencias e imperfecciones y dos manos de pintura plástica cruzadas de calidad reconocida y previamente aprobada por la Dirección Facultativa y p.p. de medios auxiliares.							
	Edificio existente. PB. Techo	1	13,50	10,00		135,00		
	Impronta demoliciones.Muros	4	1,00		2,70	10,80		
	Impronta demoliciones.Techo	3	4,30	1,00		12,90		
		1	7,50	1,00		7,50		
	Nuevos levantes	2	4,30		2,70	23,22		
		2	5,00		2,70	27,00		
	Pasillo	4	1,50		2,70	16,20		
		-4	1,20		2,10	-10,08		
	Cegado de huecos en muro							
	cierre tolvas desde interior	2	2,00		2,00	8,00		
	planta baja. puerta existente	2	1,00		2,20	4,40		
						234,94	15,00	3.524,10
06.02	m2 Pintura al silicato en exteriores							
	Pintura al silicato en exteriores, con dos manos, en un tono suave a elegir por la Dirección Facultativa previas muestras, sobre paramentos verticales. Incluso limpieza de superficies, acabado y p.p. de medios auxiliares.							
	Edificio existente. Fachada oeste	1	85,00			85,00		
	Ventanas	-3	2,00			-6,00		
	Puertas	-3	3,00			-9,00		
						70,00	18,00	1.260,00
TOTAL 06								4.784,10

Yesa (Navarra)
Monasterio San Salvador de Leyre
Mejora de la eficiencia energética y reducción de emisiones GEI
Instalación fotovoltaica

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07	ESTRUCTURA PARA MÓDULOS FOTOVOLTÁICOS Y CIERRE PERIMETRAL							
07.01	ud Suministro de estructura metálica para apoyo de módulos fotovoltaicos							
	Suministro de estructura metálica para fijación de módulo FV, con distribución vertical a 35° de inclinación, para una carga de nieve en la zona de Yesa (0,95 Kn/m ²) y una velocidad básica de viento de 29 m/seg, formada por bastidor de aluminio 6005-T6 sobreelevado 50 cm sobre el terreno, según detalle de planos, con fijación mediante varilla M-12 y tornillería (todo de acero inoxidable), incluso arriostramientos con perfilera de aluminio 6005-T6 y grapas de fijación intermedia y final G6/G10 (las grapas en aluminio 6005-T6 anodizado); medición por unidad de módulo fotovoltaico.							
	Módulos fotovoltaicos	580				580,00		
						580,00	122,80	71.224,00
07.02	ud Anodizado de estructura SS-N1-AL							
	Parte proporcional de anodizado de estructura metálica para apoyo de módulos fotovoltaicos, incluyendo todos sus elementos, arriostramientos y fijaciones; anodizado de estructura SS-N1-AL; medición por unidad de módulo fotovoltaico.							
	Módulos fotovoltaicos	580				580,00		
						580,00	28,20	16.356,00
07.03	ud Colocación de estructura metálica para apoyo de módulos fotovoltaicos							
	Montaje de estructura metálica de módulos FV, formada por bastidores de perfiles tubulares (según detalle de planos) anclados a losa de hormigón mediante varillas roscadas de diámetro 12 mm y pieza especial de nivelación en la base de las patas, arriostramientos traseros y delanteros entre bastidores y perfiles longitudinales atornillados sobre los bastidores, donde se colocarán posteriormente los módulos fotovoltaicos con grapas de fijación G6/G10, incluso conectores, piezas auxiliares necesarias y p.p. de medios auxiliares necesarios, totalmente terminada.							
	Módulos fotovoltaicos	580				580,00		
						580,00	56,00	32.480,00

Yesa (Navarra)
Monasterio San Salvador de Leyre
Mejora de la eficiencia energética y reducción de emisiones GEI
Instalación fotovoltaica

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07.04	ml Cerramiento simple torsión							
	Suministro y colocación de cercado metálico, formado por postes de tubo de acero redondo de 50 mm, galvanizados y plastificados, a colocar cada 2 m y guarnecidos con malla simple torsión galvanizada y plastificada 50/17 color verde o equivalente a criterio de la Dirección Facultativa, de 2 m de altura, incluso 3 hileras de alambre de tensión, tensores, tornapuntas, apertura de zapatas de 40x40x40 cm, hormigonado de postes y su colocación sobre el terreno cimentado, así como la colocación de la malla, incluso piezas auxiliares necesarias, totalmente terminada.							
	Perímetro huerta solar	1	200,00			200,00		
						200,00	42,50	8.500,00
07.05	ud Puerta anchura 4 m							
	Puerta metálica giratoria en dos hojas, formada por marco perimetral de 4000 mm de anchura y 2000 mm de altura y en su interior mallazo electrosoldado rectangular de 300x50x5 mm, incluso columnas de fijación, bisagras, pasador de pie y cerrojo para canda-do. Acabada en galvanizado y lacado al horno con pintura epoxi en color verde y colocada en obra.							
						1,00	1.350,00	1.350,00
07.06	ml Cerramiento malla electrosoldada							
	Suministro y colocación de verja metálica electrosoldada tipo ares, hercules o equivalente a criterio de la Dirección Facultativa, formada por postes de tubo de acero redondo de 80 mm x 1,5 mm de espesor, galvanizados plastificados, a colocar cada 2,5 metros y guarnecidos con panel electrosoldado rectangular de geometría 200 x 50 mm y en las zonas de pliegue reducido a 50 x 50 mm y varilla de 5 mm, de 2 metros de altura incluso apertura de agujeros taladrando sobre la solera de hormigón existente, colocación de postes recibidos con resina sika grout antidilatante, así como la colocación de los paneles con piezas de fijación metálicas para unir a postes. Todo el material acabado en galvanizado, plastificado en verde y colocado en obra.							
	Perímetro nueva plataforma	1	40,00			40,00		
						40,00	66,00	2.640,00

Yesa (Navarra)
Monasterio San Salvador de Leyre
Mejora de la eficiencia energética y reducción de emisiones GEI
Instalación fotovoltaica

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07.07	ud Puerta peatonal anchura 0,90 m							
	Puerta metalica peatonal de 900 mm de anchura y 2000 mm de altura, formada por marco perimetral y en su interior mallazo electrosoldado rectangular de 300x50x5 mm incluso columnas de fijación, bisagras y cerradura de manilla y llave. Acabada en galvanizado más lacado al horno con pintura epoxi en color verde y colocada en obra.							
						2,00	525,00	1.050,00
TOTAL 07								133.600,00

Yesa (Navarra)
Monasterio San Salvador de Leyre
Mejora de la eficiencia energética y reducción de emisiones GEI
Instalación fotovoltaica

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
08	INSTALACIONES							
08.01	ud Instalaciones							
	Instalaciones según proyecto adjunto redactado por el ingeniero Borja Fuentes Castellano.							
						1,00	377.232,11	377.232,11
TOTAL 08								377.232,11

Yesa (Navarra)
Monasterio San Salvador de Leyre
Mejora de la eficiencia energética y reducción de emisiones GEI
Instalación fotovoltaica

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
09	MEDIOS AUXILIARES							
09.01	m2 Montaje y desmontaje de andamio multidireccional							
	Montaje (70%) y desmontaje (30%) de andamio tubular multidireccional de 1 m de anchura, incluso amplias necesarias, plataformas de trabajo, rodapiés, barras intermedias, barandilla exterior e interior para separaciones de más de 20 cm, redes protectoras de color blanco y parte proporcional de escalera en trampillas. Medido el alzado del andamio colocado; anchura total x altura, desde el apoyo a la parte alta de la barandilla.							
	Testero oeste	1	12,00		8,00	96,00		
		1	12,00		5,50	66,00		
	Muros hormigón							
	Muro norte	1	13,00		5,00	65,00		
	Muro oeste	1	12,50		3,00	37,50		
	Muro sur	1	11,00		3,00	33,00		
	Escalera carretera-plataforma	1	4,00		3,00	12,00		
	Escalera plataforma-zona norte	1	2,00		3,00	6,00		
						315,50	20,50	6.467,75
09.02	m2 Alquiler mensual de andamio multidireccional							
	Alquiler mensual de m2 andamio multidireccional de 1 metro de anchura, incluso amplias, plataformas de trabajo, rodapiés, barras intermedias, barandillas, REDES BLANCAS y parte proporcional de escalera en trampillas. Medido el alzado del andamio colocado; anchura total x altura, desde el apoyo a la parte alta de la barandilla.							
	Testero oeste	4	12,00		8,00	384,00		
		4	12,00		5,50	264,00		
	Muros hormigón							
	Muro norte	2	13,00		5,00	130,00		
	Muro oeste	2	12,50		3,00	75,00		
	Muro sur	2	11,00		3,00	66,00		
	Escalera carretera-plataforma	2	4,00		3,00	24,00		
	Escalera plataforma-zona norte	2	2,00		3,00	12,00		
						955,00	2,00	1.910,00
09.03	ud Cartel de obras							
	Suministro y colocación de cartel señalizador de obras, formado por vinilo impreso sobre chapa galvanizada de 1,60x1,10 m. aproximadamente. Incluso colocación sobre postes y cimentación, y posterior retirada y transporte a vertedero.							
						1,00	950,00	950,00
TOTAL 09								9.327,75

Yesa (Navarra)
Monasterio San Salvador de Leyre
Mejora de la eficiencia energética y reducción de emisiones GEI
Instalación fotovoltaica

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
10	CONTROL DE CALIDAD							
10.01	Nota: según CTE Los productos de construcción que se incorporan con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE, de conformidad con la Directiva 89/106/CEE de productos de construcción u otras Directivas Europeas que les sean de aplicación.							
						0,00	0,00	0,00
10.02	ud Control estadístico de hormigón Lote control estadístico del hormigón, según EHE, Art. 88, incluyendo ensayos de consistencia, toma de muestras, fabricación, conservación, refrentado y rotura a compresión de lotes de cuatro probetas cilíndricas de hormigón de 15x30 cm., para las edades de 7 y 28 días.							
	Cimentación	2				2,00		
	Muros	1				1,00		
	Solera	1				1,00		
						4,00	73,79	295,16
10.03	ud Control acero nivel normal Lote control del acero a nivel normal, según EHE, Art. 31, obligatorio ACERO CERTIFICADO, sello AENOR, o similar, certificado del fabricante de las características, según Art. 31.2, 31.3, 31.4 y ensayo completo de lotes de dos probetas por cada diámetro de: identificación del fabricante y tipo, determinación de la sección equivalente por peso, ovalización por calibrado, límite elástico, tensión de rotura, alargamiento de rotura, características geométricas, doblado simple, doblado-desdoblado.							
		2				2,00		
						2,00	123,33	246,66
10.04	ud Documentación Entrega de certificados de suministro de todos los materiales, fichas técnicas y entrega de documentación general de los resultados de todos los ensayos, certificados de fabricantes, resúmenes y recomendaciones de los laboratorios autores de los controles obligatorios según normativa, Código técnico, normas UNE, etc.							
		1				1,00		
						1,00	100,00	100,00
TOTAL 10								641,82

Yesa (Navarra)
Monasterio San Salvador de Leyre
Mejora de la eficiencia energética y reducción de emisiones GEI
Instalación fotovoltaica

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
11	SEGURIDAD Y SALUD							
11.01	ud Seguridad y salud							
	Según estudio de seguridad y salud redactado por la aparejadora Alicia Huarte.							
						1,00	7.623,01	7.623,01
TOTAL 11								7.623,01

Yesa (Navarra)
Monasterio San Salvador de Leyre
Mejora de la eficiencia energética y reducción de emisiones GEI
Instalación fotovoltaica

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
12	GESTIÓN DE RESÍDUOS							
12.01	ud	Gestión de residuos						
		Según estudio de gestión de residuos redactado por la aparejadora Alicia Huarte.						
						1,00	6.154,81	6.154,81
TOTAL 12								6.154,81

Yesa (Navarra)
Monasterio San Salvador de Leyre
Mejora de la eficiencia energética y reducción de emisiones GEI
Instalación fotovoltaica

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
13	MEDIDAS CORRECTORAS DE AFECCIONES AMBIENTALES								
13.01	ud	Medidas correctoras de afecciones ambientales							
	La escasa magnitud de las actuaciones proyectadas, y el impacto contenido y circunscrito a un espacio de reducidas dimensiones no hace necesario el establecimiento de medidas compensatorias, ni de medidas correctoras., según conclusiones del estudio de afecciones ambientales que forma parte del proyecto.								
						1,00	0,00	0,00	
	TOTAL 13								0,00
	TOTAL								734.883,72

Plan de recuperación, Transformación y Resiliencia
Proyectos sostenibles de mantenimiento y rehabilitación
del patrimonio histórico de uso turístico

Yesa (Navarra)
Monasterio San Salvador de Leyre

Mejora de la eficiencia energética y reducción
de emisiones GEI
Instalación fotovoltaica

Pliego de condiciones

Diciembre de 2023

Amaia Prat Aizpuru, arquitecta
Javier Sancho Domingo, arquitecto
Alicia Huarte Huarte, aparejadora

Gobierno de Navarra
Dirección General de Cultura-Institución Príncipe de Viana
Servicio de Patrimonio Histórico
Sección de Patrimonio Arquitectónico
Santo Domingo 8, 31001 Pamplona

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

Proyecto C14.I04. subproyecto 3 Proyectos sostenibles de mantenimiento y rehabilitación del patrimonio histórico con uso turístico. Actuación en el monasterio de San Salvador de Leyre (Navarra)

Yesa (Navarra)

Monasterio de San Salvador de Leyre

Instalación fotovoltaica de autoconsumo

Pliego de condiciones

Índice

Parte 1: disposiciones generales y facultativas

1. Definición y alcance del pliego

- 1.1. Objeto
- 1.2. Documentos que definen las obras
- 1.3. Compatibilidad y relación entre dichos documentos

2. Condiciones facultativas

- 2.1. Obligaciones del contratista
 - 2.1.1. Condiciones técnicas
 - 2.1.2. Marcha de los trabajos
 - 2.1.3. Personal
 - 2.1.4. Precauciones a adoptar durante la construcción
 - 2.1.5. Trabajos defectuosos
 - 2.1.6. Desperfectos en propiedades colindantes
 - 2.1.7. Daños a terceros
- 2.2. Facultades de la dirección técnica
 - 2.2.1. Interpretación de los documentos del proyecto
 - 2.2.2. Aceptación de materiales
 - 2.2.3. Mala ejecución
- 2.3. Disposiciones varias
 - 2.3.1. Comprobación del replanteo
 - 2.3.2. Oficina de obra e instalaciones provisionales
 - 2.3.3. Libro de órdenes, asistencias e incidencias
 - 2.3.4. Modificaciones en las unidades de obra

3. Mediciones y valoraciones

- 3.1. Mediciones

- 3.1.1. Forma de medición
- 3.1.2. Valoración de unidades no expresadas en este pliego
- 3.1.3. Equivocaciones en el presupuesto
- 3.2. Valoraciones
 - 3.2.1. Valoraciones
 - 3.2.2. Valoración de las obras no concluidas o incompletas
 - 3.2.3. Precios contradictorios
 - 3.2.4. Certificaciones
 - 3.2.5. Obras que se abonarán al contratista y precio
 - 3.2.6. Abono de partidas alzadas
 - 3.2.7. Ampliación o reformas del proyecto por causas de fuerza mayor

4. Condiciones legales

- 4.1. Recepción de obras
 - 4.1.1. Recepción
 - 4.1.2. Plazo de garantía
- 4.2. Cargos al contratista
 - 4.2.1. Planos de las instalaciones
 - 4.2.2. Autorizaciones y licencias
 - 4.2.3. Conservación durante el plazo de garantía
 - 4.2.4. Normas de aplicación

5. Condiciones técnicas generales

- 5.1. Condiciones generales que han de cumplir los materiales
- 5.2. Condiciones generales de ejecución

6. Precauciones a adoptar durante la construcción

7. Normativa de aplicación

Parte 2: condiciones técnicas particulares

1. Actuaciones previas

- 1.1. Derribos
 - 1.1.1. Derribo de estructuras y cimentación
 - 1.1.2. Derribo de fachadas y particiones
 - 1.1.3. Levantado de instalaciones
 - 1.1.4. Derribo de cubiertas
 - 1.1.5. Demolición de revestimientos

2. Acondicionamiento y cimentación

- 2.1. Movimiento de tierras
 - 2.1.1. Explanaciones
 - 2.1.2. Rellenos del terreno

- 2.1.3. Transportes de tierras y escombros
 - 2.1.4. Zanjas y pozos
- 2.2. Contenciones del terreno
 - 2.2.1. Muros ejecutados con encofrados
- 2.3. Cimentaciones directas
 - 2.3.1. Zapatas (aisladas, corridas y elementos de atado)
- 3. Estructuras**
 - 3.1. Estructuras de hormigón (armado y pretensado)
- 4. Fachadas y particiones**
 - 4.1. Huecos
 - 4.1.1. Carpinterías
- 5. Revestimientos**
 - 5.1. Revestimiento de paramentos
 - 5.1.1. Enfoscados, guarnecidos y enlucidos
 - 5.1.2. Pinturas
 - 5.2. Revestimientos de suelos y escaleras
 - 5.2.1. Revestimientos cerámicos para suelos y escaleras
 - 5.2.2. Soleras

Parte 1: disposiciones generales y facultativas

1. Definición y alcance del pliego

1.1. Objeto

El presente pliego tiene por objeto la ordenación de las condiciones técnicas que han de regir en la ejecución de las obras de restauración del presente proyecto y regirá en unión de las disposiciones que con carácter general y particular se indican.

1.2. Documentos que definen las obras

El presente pliego, con la memoria, estado de mediciones, cuadro de precios, planos, y presupuesto, forma el proyecto que servirá de base para la ejecución de las obras. El pliego de prescripciones técnicas particulares establece la definición de las obras en cuanto a su naturaleza intrínseca.

1.3. Compatibilidad y relación entre dichos documentos

En caso de incompatibilidad o contradicción entre los planos y el pliego, prevalecerá lo escrito en este último documento. En cualquier caso, ambos documentos tienen preferencia sobre los pliegos de condiciones técnicas generales de la edificación. Lo mencionado en el pliego de condiciones técnicas particulares y omitido en los planos o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que la unidad de obra esté definida en uno u otro documento y figure en el presupuesto.

2. Condiciones facultativas

2.1. Obligaciones del contratista

2.1.1. Condiciones técnicas

Las presentes condiciones técnicas serán de obligada observación por el contratista a quien se adjudique la obra, el cual deberá hacer constar que las conoce y que se compromete a ejecutar la obra con estricta sujeción a ellas en la propuesta que formule y que sirva de base a la adjudicación.

2.1.2. Marcha de los trabajos

Para la ejecución del programa de desarrollo de la obra, el contratista deberá tener siempre en la obra un número de obreros proporcionado a la extensión y clase de los trabajos que se estén ejecutando.

2.1.3. Personal

Todos los trabajos han de ejecutarse por personas especialmente preparadas, siendo potestativo de la dirección facultativa exigir la separación de aquellas que a su juicio no reúnan las condiciones necesarias. Cada oficio

ordenará su trabajo armónicamente con los demás, procurando siempre facilitar su marcha, en ventaja de la buena ejecución y rapidez de la construcción, ajustándose a la planificación prevista en el proyecto.

El contratista permanecerá en la obra durante la jornada de trabajo, pudiendo estar representado por un encargado apto, autorizado por escrito para recibir instrucciones verbales y firmar los recibos, planos y comunicaciones que se le dirijan.

2.1.4. Precauciones a adoptar durante la construcción

Las precauciones a adoptara en la construcción serán las previstas, al menos, en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, y en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, que regula las Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción. En cualquier caso, se ajustará a las leyes, reglamentos y ordenanzas vigentes, así como a los que se dicten durante la ejecución de las obras.

El incumplimiento de estas obligaciones por parte del contratista o la infracción de las disposiciones sobre seguridad por parte del personal técnico designado por él, no implicará responsabilidad alguna a la Administración contratante. El contratista responderá del exacto cumplimiento de las disposiciones legales referentes al descanso dominical y fiestas recuperables, según el calendario laboral, no alcanzando a la Administración ni a su dirección técnica responsabilidad alguna por el incumplimiento de las disposiciones sobre todas estas materias.

2.1.5. Trabajos defectuosos

El contratista adjudicatario es exclusivamente responsable de la ejecución de las obras que haya contratado y de las faltas que en ellas pudieran notarse, sin que le libre de responsabilidad la circunstancia de que la dirección técnica haya examinado y reconocido durante la obra la construcción o los materiales empleados.

Para mejor inteligencia del contratista respecto a las obligaciones que se impone al aceptar este contrato, deberá tener presente que la base principal para la ejecución de estas obras son los planos y demás documentos del proyecto, y que se compromete a ejecutarlas con la debida solidez y perfección, sujetándose a cuantos detalles de construcción y órdenes reciba de la dirección facultativa durante el curso de los trabajos.

Si la obra no se sujetara estrictamente a los referidos planos e instrucciones, el contratista deberá demolerla y reedificarla a sus expensas, hasta dejarla a completa satisfacción de la dirección técnica, aceptada como árbitro por ambas partes. Así mismo será responsable ante los tribunales de los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran, tanto en la construcción como en los andamios, ateniéndose en todo a las disposiciones de policía urbana y leyes comunes sobre la materia.

2.1.6. Desperfectos en propiedades colindantes

Si el contratista causase algún desperfecto en propiedades colindantes tendrá que restaurarlas por su cuenta dejándolas en el estado en que las encontró al comienzo de la obra. El contratista adoptará cuantas medidas encuentre necesarias para evitar la caída de operarios o el desprendimiento de herramientas y materiales que puedan herir o matar alguna persona.

2.1.7. Daños a terceros

Será de cuenta del contratista la indemnización de todos los daños que se causen a terceros como consecuencia de las operaciones que requiera la ejecución de las obras.

2.2. Facultades de la dirección técnica

2.2.1. Interpretación de los documentos del proyecto

El contratista queda obligado a la resolución de todas las dudas que surjan en la interpretación de los documentos del proyecto o que posteriormente durante la ejecución de los trabajos plantee la dirección facultativa, de acuerdo con el pliego de condiciones técnicas de la edificación de la Dirección General de Arquitectura, O.M. de 4 de junio de 1973, que queda en su articulado incorporado al presente pliego.

Todos los planos que se desarrollen en el curso de la obra tendrán que ser previamente autorizados por la dirección facultativa y los servicios técnicos del Servicio de Patrimonio Histórico, no autorizándose la ejecución de obra alguna sin cumplir este requisito.

Las especificaciones no descritas en el presente pliego con relación al proyecto y que figuren en el resto de la documentación -memoria, planos, mediciones y presupuesto-, deben considerarse como datos a tener en cuenta para la formulación de la oferta por parte de la empresa constructora que realice las obras, así como del grado de calidad.

En caso de que se vertieran conceptos en los documentos escritos que no fueran reflejados en los planos del proyecto, el criterio a seguir en su ejecución lo decidirá la dirección facultativa de las obras. Cuando en los documentos gráficos aparecieran conceptos que no se ven reflejados en los documentos escritos, la especificación también será decidida por la dirección facultativa.

La contrata deberá consultar previamente cuantas dudas estime oportunas para una correcta interpretación de la calidad constructiva y de las características del proyecto.

2.2.2. Aceptación de materiales

Los materiales serán reconocidos antes de su puesta en obra por la dirección facultativa, sin cuya aprobación no podrán emplearse en dicha obra; para ello la contrata proporcionará al menos dos muestras para su examen por parte de la dirección facultativa; ésta se reserva el derecho de desechar aquellos que no reúnan las condiciones que, a su juicio, sean necesarias. Los materiales desechados serán retirados de la obra con prontitud. Las muestras de los materiales una vez que hayan sido aceptados, serán guardadas juntamente con los certificados de los análisis para su posterior comparación y contraste.

2.2.3. Mala ejecución

Si a juicio de la dirección facultativa hubiera alguna parte de la obra mal ejecutada, el contratista tendrá la obligación de demolerla y volver a realizar cuantas veces sea necesario, hasta que quede a satisfacción de dicha dirección, no otorgando estos aumentos de trabajo derecho a percibir indemnización de ningún género, aunque las condiciones de mala ejecución de la obra se hubiesen notado después de la recepción, sin que ello pueda repercutir en los plazos parciales o en el total de ejecución de la obra.

2.3. Disposiciones varias

2.3.1. Comprobación del replanteo

Una vez efectuada la adjudicación de la obra, en el plazo de un mes desde la formalización del contrato y como actividad previa a cualquier otra de la obra, los técnicos del Servicio de Patrimonio Histórico efectuarán sobre el terreno la comprobación del replanteo en presencia del contratista y de la dirección facultativa. De esta operación se extenderá acta y con ella comenzará la ejecución del contrato de las obras.

2.3.2. Oficina de obra e instalaciones provisionales

El contratista habilitará una oficina en la obra que tendrá las dimensiones necesarias en función del volumen de obra y su plazo de ejecución. Estará dotada de aseo, instalación eléctrica y calefacción. En esta oficina se conservarán los documentos siguientes:

- proyecto aprobado (inicial, modificaciones y adicionales)
- pliego de cláusulas administrativas particulares
- fotocopia del contrato administrativo o escritura pública
- programa de trabajo aprobado vigente
- libro de órdenes diligenciado

El contratista acondicionará y habilitará por su cuenta los caminos y vías de acceso, cuando sea necesario. Serán de su cargo las instalaciones provisionales de obra en cuanto a gestión, obtención de permisos, mantenimiento y eliminación al finalizar las obras.

En las instalaciones eléctricas para elementos auxiliares, tales como grúas, maquinillos, ascensores, hormigoneras y vibradores, se dispondrá a la

llegada de los conductores de acometida un interruptor diferencial según el reglamento electrotécnico para baja tensión, y se instalarán las tomas de tierra necesarias.

2.3.3. Libro de órdenes, asistencias e incidencias

Con objeto de que en todo momento se pueda tener un conocimiento exacto de la ejecución e incidencias de la obra, se llevará el libro de órdenes, asistencias e incidencias. En él se reflejarán las visitas facultativas realizadas por la dirección de la obra, las incidencias y, en general, todos aquellos datos que sirvan para determinar con exactitud si por la contrata se han cumplido los plazos y fases de ejecución previstos para la realización del proyecto.

El arquitecto director de las obras, el aparejador y los demás facultativos colaboradores en la dirección de las obras, irán dejando constancia, mediante las oportunas referencias, de sus visitas e inspecciones, de las incidencias que surjan en su transcurso y que obliguen a cualquier modificación en el proyecto, así como de las órdenes que necesite dar al contratista respecto a la ejecución de las obras, las cuales serán de su obligado cumplimiento.

Las anotaciones en el libro de órdenes, asistencias e incidencias darán fe a efectos de determinar las posibles causas de resolución e incidencias del contrato. Sin embargo, cuando el contratista no estuviese conforme podrá alegar en su descargo todas aquellas razones que abonen su postura, aportando las pruebas que estime pertinentes. El efectuar una orden a través del correspondiente asiento en este libro no será obstáculo para que cuando la dirección facultativa lo juzgue conveniente se efectúe la misma también por oficio. Dicha orden se reflejará también en el libro de órdenes. Una vez finalizada la obra y en unión del certificado final de obra, se remitirá al Servicio de Patrimonio Histórico para su archivo.

2.3.4. Modificaciones en las unidades de obra

Cualquier modificación en las unidades de obra que presuponga la realización de distinto número de aquéllas, en más o menos, de las figuradas en el estado de mediciones del presupuesto, deberá ser conocida y aprobada previamente a su ejecución por el director facultativo, haciéndose constar en el libro de obra, tanto la autorización citada como la comprobación posterior de su ejecución.

En caso de no obtenerse esta autorización, el contratista no podrá pretender, en ningún caso, el abono de las unidades de obras que se hubiesen ejecutado de más respecto a las figuradas en el proyecto.

3. Mediciones y valoraciones

3.1. Mediciones

3.1.1. Forma de medición

La medición de las unidades de obra se verificará aplicando a cada unidad de obra la unidad de medida que le sea apropiada y con arreglo a las mismas unidades adoptadas en el presupuesto: unidad completa, partida alzada, metros cuadrados, cúbicos o lineales, kilogramos, etc.

Tanto las mediciones parciales como las que se ejecuten al final de la obra se realizarán conjuntamente con el contratista, levantándose las correspondientes actas que serán firmadas por ambas partes.

Todas las mediciones que se efectúen comprenderán las unidades de obra realmente ejecutadas, no teniendo el contratista derecho a reclamación de ninguna especie por las diferencias que se produjeran entre las mediciones que se ejecuten y las que figuren en el proyecto, salvo que excedan en más o menos un 20% de la unidad de obra correspondiente, así como tampoco por los errores de clasificación de las diversas unidades de obra que figuren en los estados de valoración.

3.1.2. Valoración de unidades no expresadas en este pliego

La valoración de las obras no expresadas en este pliego se verificará aplicando a cada una de ellas la medida que le sea más apropiada y en la forma y condiciones que estime justas el arquitecto, multiplicando el resultado final por el precio correspondiente.

El contratista no tendrá derecho alguno a que las medidas a que se refiere este artículo se apliquen en la forma que él indique, sino que serán con arreglo a lo que determine el director facultativo.

3.1.3. Equivocaciones en el presupuesto

Se supone que el contratista ha hecho un detenido estudio de los documentos que componen el proyecto y, por lo tanto, al no haber hecho ninguna observación sobre errores posibles o equivocaciones, no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas o precios.

3.2. Valoraciones

3.2.1. Valoraciones

Las valoraciones de las unidades de obra que figuran en el presente proyecto se efectuarán multiplicando su número por el precio unitario asignado en el presupuesto.

En el precio unitario aludido en el párrafo anterior se consideran incluidos los gastos del transporte de materiales, las indemnizaciones o pagos que hayan de hacerse por cualquier concepto, así como todo tipo de impuestos fiscales que graven los materiales durante la ejecución de las obras, y toda clase de cargas sociales. También serán de cuenta del contratista los honorarios, las tasas y demás gravámenes que se originen con ocasión de las inspecciones, aprobación y comprobación de las instalaciones con que está dotado el inmueble.

El contratista no tendrá derecho por ello a pedir indemnización alguna por las causas enumeradas. En el precio de cada unidad de obra van comprendidos los de todos los materiales accesorios y operaciones necesarias para dejar terminada y en disposición de recibirse la obra.

3.2.2. Valoración de las obras no concluidas o incompletas

Las obras no concluidas se abonarán con arreglo a precios consignados en el presupuesto, sin que pueda pretenderse la valoración de la obra fraccionada en otra forma que la establecida en los cuadros de descomposición de precios.

3.2.3. Precios contradictorios

Si ocurriese algún caso excepcional o imprevisto en el cual fuese necesaria la designación de precios contradictorios entre la Administración y el contratista, estos precios deberán fijarse por la Administración a la vista de la propuesta del director de obra y de las observaciones del contratista. Si éste no aceptase los precios aprobados quedará exonerado de ejecutar las nuevas unidades y la Administración podrá contratarlas con otro en los precios fijados o bien ejecutarlas directamente.

3.2.4. Certificaciones

La dirección facultativa de la obra expedirá mensualmente las certificaciones que correspondan a la obra ejecutada durante dicho período de tiempo, salvo que se establezca otra cosa en el pliego de cláusulas administrativas particulares.

El contratista, que presenciara las operaciones de medición y valoración para extender esta relación, tendrá un plazo de diez días para examinarlas. Deberá dentro de este plazo dar su conformidad o, en caso contrario, hacer las reclamaciones que considere convenientes.

Estas relaciones valoradas no tendrán más que carácter provisional a buena cuenta, y no suponen la aprobación de las obras que en ellas se comprenden. Se formarán multiplicando los resultados de la medición por los precios correspondientes descontando, si hubiera lugar, el tanto por ciento de baja producido en la licitación y añadiendo los porcentajes de gastos generales, de beneficio industrial y el Impuesto sobre el Valor Añadido.

3.2.5. Obras que se abonarán al contratista y precio

Se abonará al contratista la obra que realmente ejecute con arreglo al proyecto que sirve de base para la contratación, o a las modificaciones autorizadas por la Administración, o a las órdenes que con arreglo a sus facultades le haya comunicado por escrito el director de la obra, siempre que dicha obra se halle ajustada a los preceptos del contrato y sin que su importe pueda exceder de la cifra total de los presupuestos aprobados. Por

consiguiente, el número de unidades que se consignan en el proyecto o en el presupuesto no podrá servirle de fundamento para entablar reclamaciones de ninguna especie, salvo en los casos de rescisión.

Tanto en las certificaciones de obra como en la liquidación final, se abonarán las obras hechas por el contratista a los precios de ejecución material que figuran en el presupuesto para cada unidad de obra.

Si excepcionalmente se hubiera realizado algún trabajo que no se halle reglado exactamente en las condiciones de la contrata, pero que sin embargo sea admisible a juicio del director, se dará conocimiento de ello, proponiendo a la vez la rebaja de precios que se estime justa, y si la Administración resolviese aceptar la obra, quedará el contratista obligado a conformarse con la rebaja acordada.

Cuando se juzgue necesario emplear materiales para ejecutar obras que no figuren en el proyecto, se evaluará su importe a los precios asignados a otras obras o materiales análogos si los hubiera, y cuando no, se discutirán entre el director de la obra y el contratista, sometiéndolos a la aprobación de la Administración.

Cuando el contratista, con la autorización del director de la obra, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que lo estipulado en el proyecto, sustituyéndose la clase de fábrica por otra que tenga asignado mayor precio, o ejecutándose con mayores dimensiones o cualquier otra modificación que resulte beneficiosa a juicio de la propiedad, no tendrá derecho, sin embargo, sino a lo que correspondería si hubiese construido la obra con estricta sujeción a lo proyectado y contratado.

3.2.6. Abono de partidas alzadas

Las cantidades calculadas para obras accesorias, aunque figuren con una partida alzada de presupuesto, no serán abonadas sino a los precios de la contrata, según sus indicaciones y los proyectos particulares que para ellas se formen o, en su defecto, por lo que resulte de la medición final.

Para la ejecución material de las partidas alzadas figuradas en el proyecto de obra, a las que afecta la baja de adjudicación, deberá obtenerse la aprobación de la dirección facultativa. A tal efecto, antes de proceder a su realización se someterá a su consideración el detalle desglosado de sus importes para que, si son de conformidad, puedan ejecutarse.

3.2.7. Ampliación o reformas del proyecto por causas de fuerza mayor

Cuando, sobre todo en obras de reparación o reforma, sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente ampliar el proyecto o reformarlo, el contratista estará obligado a realizar con su personal, sus medios y materiales cuanto la dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este

servicio, cuyo importe le será consignado en presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que mutuamente se convenga.

4. Condiciones legales

4.1. Recepción de obras

4.1.1. Recepción

La recepción de las obras tendrá lugar dentro del mes siguiente a su terminación. Concurrirán el facultativo encargado de la dirección de la obra, el contratista, un funcionario técnico y el interventor delegado de Hacienda en el Departamento contratante.

Si se encontraran las obras en buen estado y con arreglo a las prescripciones previstas, el funcionario técnico del Servicio de Patrimonio Histórico las dará por recibidas y se entregarán al uso público, comenzando entonces el plazo de garantía.

En caso de que las obras no se hallen en estado de ser recibidas se hará constar así en el acta y se darán las instrucciones precisas y detalladas por el facultativo al contratista con el fin de remediar los defectos observados, fijándole plazo para remediarlos, expirado el cual se hará un nuevo reconocimiento para la recepción de las obras. Si la contrata no hubiese cumplido lo indicado se declarará resuelto el contrato con pérdida de fianza por no acatar la obra el plazo estipulado, a no ser que la propiedad crea procedente fijar un nuevo plazo.

En el acto de recepción de las obras el contratista deberá presentar las pertinentes autorizaciones de los organismos oficiales para el uso y puesta en servicio de las instalaciones que así lo requieran. No se efectuará la recepción de las obras si no se cumple este requisito.

4.1.2. Plazo de garantía

Sin perjuicio de las garantías que expresamente se detallan en el pliego de cláusulas administrativas, el contratista garantiza en general todas las obras que ejecute, así como los materiales empleados en ellas y su buena manipulación.

El plazo de garantía será de un año y durante este período el contratista corregirá los defectos observados, eliminará las obras rechazadas y reparará las averías que por dicha causa se produzcan, todo ello por su cuenta y sin derecho a indemnización alguna, ejecutándose en caso de resistencia dichas obras por la propiedad con cargo a la fianza.

El contratista garantiza a la Administración Foral de Navarra contra toda reclamación de tercera persona derivada del incumplimiento de sus obligaciones económicas o disposiciones legales relacionadas con la obra.

Una vez transcurrido el plazo de garantía, la Administración tomará acuerdo respecto a la fianza depositada por el contratista.

4.2. Cargos al contratista

4.2.1. Planos de las instalaciones

El contratista, de acuerdo con la dirección facultativa, entregará en el acto de recepción los planos de todas las instalaciones ejecutadas en la obra, con las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado.

4.2.2. Autorizaciones y licencias

El contratista se compromete a entregar las autorizaciones que preceptivamente tienen que expedir los distintos Departamentos de la Administración Foral y autoridades locales, para la puesta en servicio de las instalaciones.

Son de cuenta del contratista todos los arbitrios, permisos municipales, vallas, alumbrado, multas, etc., que ocasionen las obras desde su inicio hasta su total terminación. Así mismo será por cuenta del contratista la instalación en lugar visible del rótulo anunciador de las obras, según las especificaciones del Gobierno de Navarra.

4.2.3. Conservación durante el plazo de garantía

El contratista, durante el plazo de garantía, será el conservador del edificio, donde tendrá cuando la dirección facultativa lo estime preciso el personal suficiente para atender a todas las averías y reparaciones que puedan presentarse, aunque el establecimiento fuese ocupado o utilizado por la propiedad antes de la conclusión de dicho plazo.

4.2.4. Normas de aplicación

Para todo aquello no detallado expresamente en los artículos anteriores, y en especial sobre las condiciones que deberán reunir los materiales que se empleen en obra, así como la ejecución de cada unidad de obra y las normas para su medición y valoración, regirá el pliego de condiciones técnicas de la Dirección General de Arquitectura.

5. Condiciones técnicas generales

5.1. Condiciones generales que han de cumplir los materiales

5.1.1. Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en las condiciones generales de índole técnica previstas en el pliego de condiciones técnicas de la edificación de la Dirección General de Arquitectura y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y tipos de construcción.

El contratista presentará oportunamente muestras de cada clase de material para su aprobación por la dirección facultativa, que se conservarán para efectuar en su día comparación o cotejo con los que se empleen en la obra.

5.1.2. Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas que se crean necesarios para acreditar su calidad por cuenta de la contrata y hasta el 1% del presupuesto de ejecución material. Cualquier otro que no haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

5.1.3. Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la dirección facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por esta exigencia.

5.2. Condiciones generales de ejecución

5.2.1. Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el pliego de condiciones técnicas de la edificación de la Dirección General de Arquitectura y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la dirección facultativa. No podrá servir de pretexto al contratista la baja de adjudicación para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

Con carácter previo a la ejecución de las unidades de obra, los materiales habrán de ser reconocidos y aprobados por la dirección facultativa. Si se hubiese efectuado su manipulación o colocación sin obtener dicha conformidad, deberán ser retirados todos aquellos que la citada dirección rechace, dentro de un plazo de treinta días.

6. Precauciones a adoptar durante la construcción

Si durante la realización de las obras se observase la aparición de estructuras arquitectónicas, restos arqueológicos o pinturas ocultas, los trabajos se interrumpirán de inmediato, dando rápida cuenta de los hallazgos al director de las obras y al Servicio de Patrimonio Histórico.

Las obras estarán, en todo momento, en perfecto estado de inspección sin que el acopio de materiales produzca menoscabo del edificio en el que se realizan.

Diariamente se procederá a la limpieza y barrido de la obra, retirándose a vertedero los escombros producidos.

El contratista está obligado a proteger con los medios auxiliares que sean precisos a juicio de la dirección facultativa aquellos elementos del patrimonio mueble o inmueble que pudieran sufrir daños durante la ejecución de las obras.

7. Normativa de aplicación

En la realización de las obras objeto del presente proyecto serán de aplicación las siguientes normas e instrucciones de obligado cumplimiento. La ausencia de cualquier ley, decreto, norma o instrucción en la relación que sigue, siempre que esté vigente, no exime de su cumplimiento al contratista.

Estructuras

- C.T.E., DB SE Seguridad estructural
- Código estructural. Real Decreto 470/2021

Seguridad de utilización

- C.T.E., DB SU Seguridad de utilización

Protección contra el fuego

- C.T.E., DB SI Seguridad en caso de incendio.
- Reglamento de las instalaciones de protección contra incendios.

Instalaciones

La normativa relativa a las instalaciones se ha definido de forma específica en el proyecto de ingeniería que forma parte del presente proyecto. Se tendrán en cuenta, además, los siguientes documentos:

- C.T.E., DB HS Salubridad
- C.T.E., DB HE Ahorro energía
- C.T.E., DB HR, Protección frente al ruido.

Seguridad e higiene en el trabajo

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, de Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, Reglamento de los servicios de prevención

Parte 2: condiciones técnicas particulares

El presente pliego de condiciones técnicas particulares recoge las condiciones para la ejecución de los trabajos de obra civil necesarios en el presente proyecto. Las condiciones de los trabajos relativos a las instalaciones se han definido en el pliego de condiciones específico del proyecto de ingeniería.

1. Actuaciones previas

1.1. Derribos

Prescripciones 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.

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 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 arriostramiento en tanto no se supriman o contrarresten las tensiones que incidan sobre ellos. En elementos metálicos en tensión se tendrá presente el efecto de oscilación al realizar el corte o al suprimir las tensiones. El corte o desmontaje de un elemento no manejable por una sola persona se realizará manteniéndolo suspendido o apuntalado, evitando caídas bruscas y vibraciones que se transmitan al resto del edificio o a los mecanismos de suspensión. En la demolición de elementos de madera se arrancarán o doblarán las puntas y clavos. No se acumularán escombros ni se apoyarán elementos contra vallas, muros y soportes, propios o medianeros, mientras éstos deban permanecer en pie. Tampoco se depositarán escombros sobre andamios. Se procurará en todo momento evitar la acumulación de materiales procedentes del derribo en las plantas o forjados del edificio.

El abatimiento de un elemento constructivo se realizará permitiendo el giro, pero no el desplazamiento, de sus puntos de apoyo, mediante mecanismo que trabaje por encima de la línea de apoyo del elemento y permita el descenso lento. Cuando haya que derribar árboles, se acotará la zona, se cortarán por su base atirantándolos previamente y abatiéndolos seguidamente.

Los compresores, martillos neumáticos o similares, se utilizarán previa autorización de la dirección facultativa. Las grúas no se utilizarán para realizar esfuerzos horizontales u oblicuos. Las cargas se comenzarán a elevar lentamente con el fin de observar si se producen anomalías, en cuyo caso se subsanarán después de haber descendido nuevamente la carga a su lugar inicial. No se descenderán las cargas bajo el solo control del freno.

Se evitará la formación de polvo regando ligeramente los elementos y/o escombros. Al finalizar la jornada no deben quedar elementos del edificio en estado inestable, que el viento, las condiciones atmosféricas u otras causas puedan provocar su derrumbamiento. Se protegerán de la lluvia, mediante lonas o plásticos, las zonas o elementos del edificio que puedan ser afectados por aquella.

- La evacuación de escombros, se podrá realizar de las siguientes formas:

Apertura de huecos en forjados, coincidentes en vertical con el ancho de un entrevigado y longitud de 1 m a 1,50 m, distribuidos de tal forma que permitan la rápida evacuación de los mismos. Este sistema sólo podrá emplearse en edificios o restos de edificios con un máximo de dos plantas y cuando los escombros sean de tamaño manejable por una persona.

Mediante grúa, cuando se disponga de un espacio para su instalación y zona para descarga del escombros.

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 escombros 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 escombros 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:

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 el edificio 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. Se hará una revisión general de las edificaciones medianeras para observar las lesiones que hayan podido surgir. Las vallas, sumideros, arquetas, pozos y apeos quedarán en perfecto estado de servicio.

1.1.1. Derribo de estructuras y cimentación

Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra:

Características técnicas de cada unidad de obra:

- Condiciones previas:

Se apuntalarán los elementos en voladizo antes de aligerar sus contrapesos. Los forjados en los que se observe cedimiento se apuntalarán previamente al derribo. Las cargas que soporten los apeos se transmitirán al terreno, a elementos estructurales verticales o a forjados inferiores en buen estado, sin superar la sobrecarga admisible para éste. En arcos se equilibrarán previamente los empujes laterales y se apearán sin cortar los tirantes hasta su demolición.

Proceso de ejecución:

- Ejecución:

El orden de demolición se efectuará, en general, para estructuras apoyadas, de arriba hacia abajo de tal forma que la demolición se realice prácticamente al mismo nivel, sin que haya personas situadas en la misma vertical ni en la proximidad de elementos que se abatan o vuelquen.

- Demolición de solera de piso:

Se troceará la solera, en general, después de haber demolido los muros y pilares de la planta baja, salvo los elementos que deban quedar en pie.

- Demolición de muros y pilastras:

Muro de carga: en general, se habrán demolido previamente los elementos que se apoyen en él, como cerchas, bóvedas, forjados, etc. Muros de cerramiento: se demolerán, en general, los muros de cerramiento no resistente después de haber demolido el forjado superior o cubierta y antes de derribar las vigas y pilares del nivel en que se trabaja. Los cargaderos y arcos en huecos no se quitarán hasta haber aligerado la carga que sobre ellos gravite. Los chapados podrán desmontarse previamente de todas las plantas, cuando esta operación no afecte a la estabilidad del muro. A medida que avance la demolición del muro se irán levantando los cercos, antepechos e impostas. Los muros de hormigón armado, se demolerán en general como soportes, cortándolos en franjas verticales de ancho y altura no mayores de 1 y 4 m, respectivamente. Al interrumpir la jornada no se dejarán muros ciegos sin arriostrar de altura superior a 7 veces su espesor.

- Demolición de vigas:

En general, se habrán demolido previamente todos los elementos de la planta superior, incluso muros, pilares y forjados, quedando la viga libre de

cargas. Se suspenderá previamente la parte de viga que vaya a levantarse, cortando o desmontando seguidamente sus extremos. No se dejarán vigas o parte de éstas en voladizo sin apuntalar.

- Demolición de soportes:

En general, se habrán demolido previamente todos los elementos que acometan superiormente al soporte, como vigas o forjados con ábacos. Se suspenderá o atirantará el soporte y posteriormente se cortará o desmontará inferiormente. No se permitirá volcarlo sobre los forjados. Cuando sea de hormigón armado se permitirá abatir la pieza sólo cuando se hayan cortado las armaduras longitudinales de su parte inferior, menos las de una cara que harán de charnela y se cortarán una vez abatido.

- Demolición de forjado:

Se demolerá, en general, después de haber suprimido todos los elementos situados por encima del forjado, incluso soportes y muros. Se quitarán, en general, los voladizos en primer lugar, cortándolos a haces exteriores del elemento resistente en el que se apoyan. Los cortes del forjado no dejarán elementos en voladizo sin apuntalar. Se observará, especialmente, el estado del forjado bajo aparatos sanitarios, junto a bajantes y en contacto con chimeneas. Cuando el material de relleno sea solidario con el forjado se demolerá, en general, simultáneamente. Cuando este material de relleno forme pendientes sobre forjados horizontales se comenzará la demolición por la cota más baja. Si el forjado está constituido por viguetas, se demolerá el entrevigado a ambos lados de la vigueta sin debilitarla y cuando sea semivigueta sin romper su zona de compresión. Previa suspensión de la vigueta, en sus dos extremos se anularán sus apoyos. Cuando la vigueta sea continua prolongándose a otras crujías, previamente se apuntalará la zona central del forjado de las contiguas y se cortará la vigueta a haces interiores del apoyo continuo. Las losas de hormigón armadas en una dirección se cortarán, en general, en franjas paralelas a la armadura principal de peso no mayor al admitido por la grúa. Previa suspensión, en los extremos de la franja se anularán sus apoyos. En apoyos continuos con prolongación de armaduras a otras crujías, se apuntalarán previamente las zonas centrales de los forjados contiguos, cortando los extremos de la franja a demoler a haces interiores del apoyo continuo. Las losas armadas en dos direcciones se cortarán, en general, por rectángulos sin incluir las franjas que unan los ábacos o capiteles, empezando por el centro y siguiendo en espiral. Se habrán apuntalado previamente los centros de los rectángulos contiguos. Posteriormente se cortarán las franjas de forjados que unen los ábacos y finalmente éstos.

1.1.2. Derribo de fachadas y particiones

Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra:

Características técnicas de cada unidad de obra:

- Condiciones previas:

Antes de abrir huecos, se comprobará los problemas de estabilidad en que pueda incurrirse por la apertura de los mismos. Si la apertura del hueco se va a realizar en un muro de ladrillo macizo, primero se descargará el mismo, apeando los elementos que apoyan en el muro y a continuación se adintelará el hueco antes de proceder a la demolición total.

Proceso de ejecución:

- Ejecución:

Al finalizar la jornada de trabajo, no quedarán muros que puedan ser inestables. El orden de demolición se efectuará, en general, de arriba hacia abajo de tal forma que la demolición se realice prácticamente al mismo nivel, sin que haya personas situadas en la misma vertical ni en la proximidad de elementos que se abatan o vuelquen.

- Levantado de carpintería y cerrajería:

Los elementos de carpintería se desmontarán antes de realizar la demolición de las fábricas, con la finalidad de aprovecharlos, si así está estipulado en el proyecto. Se desmontarán aquellas partes de la carpintería que no están recibidas en las fábricas. Generalmente por procedimientos no mecánicos, se separarán las partes de la carpintería que estén empotradas en las fábricas. Se retirará la carpintería conforme se recupere. Es conveniente no desmontar los cercos de los huecos, ya que de por sí constituyen un elemento sustentante del dintel y, a no ser que se encuentren muy deteriorados, evitan la necesidad de tener que tomar precauciones que nos obliguen a apearlos. Los cercos se desmontarán, en general, cuando se vaya a demoler el elemento estructural en el que estén situados. Cuando se retiren carpinterías y cerrajerías en plantas inferiores a la que se está demoliendo, no se afectará la estabilidad del elemento estructural en el que estén situadas y se dispondrán protecciones provisionales en los huecos que den al vacío.

- Demolición de tabiques:

Se demolerán, en general, los tabiques antes de derribar el forjado superior que apoye en ellos. Cuando el forjado haya cedido, no se quitarán los tabiques sin apuntalar previamente aquél. Los tabiques de ladrillo se derribarán de arriba hacia abajo. La tabiquería interior se ha de derribar a nivel de cada planta, cortando con rozas verticales y efectuando el vuelco por empuje, que se hará por encima del punto de gravedad.

- Demolición de cerramientos:

Se demolerán, en general, los cerramientos no resistentes después de haber demolido el forjado superior o cubierta y antes de derribar las vigas y pilares del nivel en que se trabaja. El vuelco sólo podrá realizarse para elementos que se puedan despiezar, no empotrados, situados en fachadas hasta una altura de dos plantas y todos los de planta baja. Será necesario

previamente atirantar y/o apuntalar el elemento, hacer rozas inferiores de un tercio de su espesor o anular los anclajes, aplicando la fuerza por encima del centro de gravedad del elemento.

- Apertura de huecos:

Se evacuarán los escombros producidos y se terminará del hueco. Si la apertura del hueco se va a realizar en un forjado, se apeará previamente, pasando a continuación a la demolición de la zona prevista, arriostrando aquellos elementos.

1.1.3. Levantado de instalaciones

Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra:

Características técnicas de cada unidad de obra:

- Condiciones previas:

Antes de proceder al levantamiento de aparatos sanitarios, las luminarias y los equipos deberán neutralizarse las instalaciones de agua y electricidad. Será conveniente cerrar la acometida al alcantarillado. Se vaciarán primero los depósitos, tuberías y demás conducciones de agua.

Proceso de ejecución:

- Ejecución:

En general, se desmontarán sin trocear los elementos que puedan producir cortes o lesiones, como vidrios y aparatos sanitarios. El troceo de un elemento se realizará por piezas de tamaño manejable por una sola persona.

- Levantado de aparatos sanitarios y accesorios, sin recuperación de material: se vaciarán primeramente los depósitos, tuberías y demás conducciones y se levantarán los aparatos procurando evitar que se rompan.

- Levantado y desmontaje de tuberías: se vaciará el agua de la tubería y se desmontarán los tubos y piezas especiales que constituyan la tubería.

1.1.4. Derribo de cubiertas

Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra:

Características técnicas de cada unidad de obra:

- Condiciones previas:

Antes de iniciar el derribo de la cubierta, de alguno de los tramos de los faldones que la configuran se comprobará el estado de conservación y la

estabilidad de los elementos sustentantes. Se derribarán las chimeneas y demás elementos que sobresalgan de la cubierta, así como los falsos techos e instalaciones suspendidas antes de proceder a la demolición de la cubierta.

Proceso de ejecución:

- Ejecución:
- Demolición de los cuerpos salientes en cubierta:

Se demolerán, en general, antes de levantar el material de cobertura. Cuando vayan a ser troceados se demolerán de arriba hacia abajo, no permitiendo volcarlos sobre la cubierta. Cuando vayan a ser descendidos enteros se suspenderán previamente y se anularán los anclajes.

- Demolición de material de cobertura:

Se levantará, en general, por zonas de faldones opuestos, empezando por la cumbrera. Al retirar las tejas, se hará de forma simétrica respecto a la cumbrera, y siempre desde ésta hacia los aleros.

- Demolición de tablero en cubierta:

Se levantará, en general, por zonas de faldones opuestos, empezando por la cumbrera.

- Demolición de cabios y correas:

Se levantará, en general, por zonas de faldones opuestos empezando por la cumbrera. Cuando no exista otro arriostramiento entre cerchas que el que proporcionan los cabios y correas, no podrán levantarse éstos sin apuntalar previamente las cerchas.

1.1.5. Demolición de revestimientos

Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra:

Características técnicas de cada unidad de obra:

- Condiciones previas:

Antes del picado del revestimiento se comprobará que no pasa ninguna instalación, o que en caso de pasar está desconectada. Antes de la demolición de los peldaños se comprobará el estado de la bóveda o la losa de la escalera.

Proceso de ejecución:

- Ejecución:
- Demolición de techo suspendido:

Los cielos rasos se quitarán, en general, previamente a la demolición del forjado o del elemento resistente al que pertenezcan.

- Demolición de pavimento:

Se levantará, en general, antes de proceder al derribo del elemento resistente en el que esté colocado, sin demoler, en esta operación, la capa de compresión de los forjados, ni debilitar las bóvedas, vigas y viguetas.

- Demolición de revestimientos de paredes:

Los revestimientos se demolerán a la vez que su soporte, sea tabique o muro, a menos que se pretenda su aprovechamiento, en cuyo caso se desmontarán antes de la demolición del soporte.

2. Acondicionamiento y cimentación

2.1. Movimiento de tierras

2.1.1. Explanaciones

Descripción:

Ejecución de desmontes y terraplenes para obtener en el terreno una superficie regular definida por los planos donde habrá de realizarse otras excavaciones en fase posterior, asentarse obras o simplemente para formar una explanada. Comprende además los trabajos previos de limpieza y desbroce del terreno y la retirada de la tierra vegetal.

Prescripciones sobre los productos:

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra:

- Tierras de préstamo o propias.

En la recepción de las tierras se comprobará que no sean expansivas, que no contengan restos vegetales y que no estén contaminadas. El material inadecuado se depositará de acuerdo con lo que se ordene al respecto.

En el caso de préstamos autorizados, una vez eliminado el material inadecuado, se realizarán los oportunos ensayos para su aprobación, si procede, necesarios para determinar las características físicas y mecánicas del nuevo suelo: identificación granulométrica. Límite líquido. Contenido de humedad. Contenido de materia orgánica. Índice CBR e hinchamiento. Densificación de los suelos bajo una determinada energía de compactación (ensayos "Proctor Normal" y "Proctor Modificado").

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento):

Depósitos de tierra: deberán situarse en los lugares que al efecto señale la dirección facultativa y se cuidará de evitar arrastres hacia la excavación o las obras de desagüe y de que no se obstaculice la circulación por los caminos que haya.

Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra:

Características técnicas de cada unidad de obra:

- Condiciones previas:

Se solicitará de las correspondientes compañías la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan verse afectadas

Proceso de ejecución:

- Ejecución:

Replanteo:

Se comprobarán los puntos de nivel marcados, y el espesor de tierra vegetal a excavar.

En general:

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia del terreno no excavado. En especial, se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos: deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación, erosiones locales y encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras.

Limpieza y desbroce del terreno y retirada de la tierra vegetal:

Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de limpieza, levantándose vallas que acoten las zonas de arbolado o vegetación destinadas a permanecer en su sitio. Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a 50 cm por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm bajo la superficie natural del terreno. Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces, se rellenarán con material análogo al suelo que haya quedado descubierto, y se compactará hasta que su superficie se ajuste al terreno existente. La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones y que no se hubiera extraído en el desbroce, se removerá y se acopiará para su utilización posterior en protección de taludes o superficies erosionables, o donde ordene la dirección facultativa.

Se deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que se realicen, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y protección superficial del terreno apropiados, a fin de impedir desprendimientos y deslizamientos que pudieran

causar daños a personas o a las obras, aunque tales medios no estuviesen definidos en el proyecto, ni hubieran sido ordenados por la dirección facultativa. Las uniones entre piezas de entibación garantizarán la rigidez y el monolitismo del conjunto. En general, con tierras cohesionadas, se sostendrán los taludes verticales antes de la entibación hasta una altura de 60 cm o de 80 cm, una vez alcanzada esta profundidad, se colocarán cinturones horizontales de entibación, formados por dos o tres tablas horizontales, sostenidas por tablones verticales que a su vez estarán apuntalados con maderas o gatos metálicos. Cuando la entibación se ejecute con tablas verticales, se colocarán según la naturaleza, actuando por secciones sucesivas, de 1,80 m de profundidad como máximo, sosteniendo las paredes con tablas de 2 m, dispuestas verticalmente, quedando sujetas por marcos horizontales. Se recomienda sobrepasar la entibación en una altura de 20 cm sobre el borde de la zanja para que realice una función de rodapié y evite la caída de objetos y materiales a la zanja.

En terrenos dudosos se entibará verticalmente a medida que se proceda a la extracción de tierras.

La entibación permitirá desentibar una franja dejando las restantes entibadas. Los tableros y codales se dispondrán con su cara mayor en contacto con el terreno o el tablero. Los codales serán 2 cm más largos que la separación real entre cabeceros opuestos, llevándolos a su posición mediante golpeteo con maza en sus extremos y, una vez colocados, deberán vibrar al golpearlos. Se impedirá mediante taquetes clavados el deslizamiento de codales, cabeceros y tensores. Los empalmes de cabeceros se realizarán a tope, disponiendo codales a ambos lados de la junta.

En terrenos sueltos las tablas o tablones estarán aguzados en un extremo para clavarlos antes de excavar cada franja, dejando empotrado en cada descenso no menos de 20 cm. Cuando se efectúe la excavación en una arcilla que se haga fluida en el momento del trabajo o en una capa acuífera de arena fina, se deberán emplear gruesas planchas de entibación y un sólido apuntalamiento, pues en caso contrario puede producirse el hundimiento de dicha capa.

Al finalizar la jornada no deberán quedar paños excavados sin entibar, que figuren con esta circunstancia en la documentación técnica. Diariamente y antes de comenzar los trabajos se revisará el estado de las entibaciones, reforzándolas si fuese necesario, tensando los codales que se hayan aflojado. Se extremarán estas prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día o por alteraciones atmosféricas, como lluvias o heladas.

Se adoptarán las medidas necesarias para mantener libre de agua la zona de las excavaciones. Las aguas superficiales serán desviadas y encauzadas antes de que alcancen las proximidades de los taludes o paredes de la excavación, para evitar que la estabilidad del terreno pueda quedar disminuida por un incremento de presión del agua intersticial y no se produzcan erosiones de los taludes. Según el CTE DB SE C, apartado 7.2.1, será preceptivo disponer un adecuado sistema de protección de escorrentías superficiales que pudieran

alcanzar al talud, y de drenaje interno que evite la acumulación de agua en el trasdós del talud.

Se excavará el terreno con pala cargadora, entre los límites laterales, hasta la cota de base de la máquina. Una vez excavado un nivel descenderá la máquina hasta el siguiente nivel, ejecutando la misma operación hasta la cota de profundidad de la explanación. La diferencia de cota entre niveles sucesivos no será superior a 1,65 m. En bordes con estructura de contención, previamente realizada, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ella y dejará sin excavar una zona de protección de ancho no menor que 1 m, que se quitará a mano, antes de descender la máquina, en ese borde, a la franja inferior. En los bordes ataluzados se dejará el perfil previsto, redondeando las aristas de pie, quiebro y coronación a ambos lados, en una longitud igual o mayor que 1/4 de la altura de la franja ataluzada. Cuando las excavaciones se realicen a mano, la altura máxima de las franjas horizontales será de 1,50 m. Cuando el terreno natural tenga una pendiente superior a 1:5 se realizarán bermas de 50-80 cm de altura, 1,50 m de longitud y 4% de pendiente hacia adentro en terrenos permeables y hacia afuera en terrenos impermeables, para facilitar los diferentes niveles de actuación de la máquina.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos, y demás usos fijados en el proyecto. Las rocas que aparezcan en la explanada en zonas de desmonte en tierra, deberán eliminarse.

Las excavaciones en roca se ejecutarán de forma que no se dañe, quebrante o desprenda la roca no excavada. Se pondrá especial cuidado en no dañar los taludes del desmonte y la cimentación de la futura explanada.

En el terraplenado se excavará previamente el terreno natural, hasta una profundidad no menor que la capa vegetal, y como mínimo de 15 cm, para preparar la base del terraplenado. A continuación, para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno, se escarificará éste. Si el terraplén hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación. Sobre la base preparada del terraplén, regada uniformemente y compactada, se extenderán tongadas sucesivas, de anchura y espesor uniforme, paralelas a la explanación y con un pequeño desnivel, de forma que saquen aguas afuera. Los materiales de cada tongada serán de características uniformes. Los terraplenes sobre zonas de escasa capacidad portante se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras. Salvo prescripción contraria, los equipos de transporte y extensión operarán sobre todo el ancho de cada capa.

Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación, si es necesario, de forma que el humedecimiento sea uniforme. En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva, para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas para su desecación.

Conseguida la humectación más conveniente (según ensayos previos), se procederá a la compactación. Los bordes con estructuras de contención se

compactarán con compactador de arrastre manual; los bordes ataluzados se redondearán todas las aristas en una longitud no menor que 1/4 de la altura de cada franja ataluzada. En la coronación del terraplén, en los últimos 50 cm, se extenderán y compactarán las tierras de igual forma, hasta alcanzar una densidad seca del 100 %. La última tongada se realizará con material seleccionado. Cuando se utilicen rodillos vibrantes para compactar, deberán darse al final unas pasadas sin aplicar vibración, para corregir las perturbaciones superficiales que hubiese podido causar la vibración, y sellar la superficie.

El relleno del trasdós de los muros, se realizará cuando éstos tengan la resistencia necesaria. Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.3, el relleno que se coloque adyacente a estructuras debe disponerse en tongadas de espesor limitado y compactarse con medios de energía pequeña para evitar daño a estas construcciones. Sobre las capas en ejecución deberá prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no fuera factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie e impedir cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final. Si se tienen que ejecutar zanjas en el pie del talud, se excavarán de forma que el terreno afectado no pierda resistencia debido a la deformación de las paredes de la zanja o a un drenaje defectuoso de ésta. La zanja se mantendrá abierta el tiempo mínimo indispensable, y el material del relleno se compactará cuidadosamente.

Cuando sea preciso adoptar medidas especiales para la protección superficial del talud, tales como plantaciones superficiales, revestimiento, cunetas de guarda, etc., dichos trabajos se realizarán inmediatamente después de la excavación del talud. No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales junto a bordes de coronación de taludes, salvo autorización expresa.

Los depósitos de tierra no se podrán colocar de forma que representen un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga sobre el terreno contiguo. Deberán tener forma regular, superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas y taludes estables que eviten cualquier derrumbamiento.

Cuando al excavar se encuentre cualquier anomalía no prevista como variación de estratos o de sus características, emanaciones de gas, restos de construcciones, valores arqueológicos, se parará la obra, al menos en este tajo, y se comunicará a la dirección facultativa.

- Condiciones de terminación

La superficie de la explanada quedará limpia y los taludes estables.

Control de ejecución, ensayos y pruebas:

Puntos de observación:

- Limpieza y desbroce del terreno:

Situación del elemento. Cota de la explanación. Situación de vértices del perímetro. Distancias relativas a otros elementos. Forma y dimensiones del elemento. Horizontalidad: nivelación de la explanada. Altura: grosor de la franja excavada. Condiciones de borde exterior. Limpieza de la superficie de la explanada en cuanto a eliminación de restos vegetales y restos susceptibles de pudrición.

- Retirada de tierra vegetal:

Comprobación geométrica de las superficies resultantes tras la retirada de la tierra vegetal.

- Desmontes y terraplenes:

Control geométrico: se comprobarán, en relación con los planos, las cotas de replanteo del eje, bordes de la explanación y pendiente de taludes, con mira cada 20 m como mínimo. Nivelación de la explanada. Densidad del relleno del núcleo y de coronación.

- Entibación de zanja.

Replanteo, no admitiéndose errores superiores al 2,5/1000 y variaciones en ± 10 cm. Se comprobará una escuadría, y la separación y posición de la entibación, no aceptándose que sean inferiores, superiores y/o distintas a las especificadas.

2.1.2. Rellenos del terreno

Prescripciones sobre los productos:

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra:

- Tierras o suelos procedentes de la propia excavación o de préstamos autorizados.

Se incluyen la mayor parte de los suelos predominantemente granulares e incluso algunos productos resultantes de la actividad industrial tales como ciertas escorias y cenizas pulverizadas. Los productos manufacturados, como agregados ligeros, podrán utilizarse en algunos casos. Los suelos cohesivos podrán ser tolerables con unas condiciones especiales de selección, colocación y compactación.

Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.1, se requerirá disponer de un material de características adecuadas al proceso de colocación y compactación

y que permita obtener, después del mismo, las necesarias propiedades geotécnicas.

El control de la recepción de productos comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Previo a la extensión del material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y obtener el grado de compactación exigido.

Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.2, se tomarán en consideración para la selección del material de relleno los siguientes aspectos: granulometría; resistencia a la trituración y desgaste; compactibilidad; permeabilidad; plasticidad; resistencia al subsuelo; contenido en materia orgánica; agresividad química; efectos contaminantes; solubilidad; inestabilidad de volumen; susceptibilidad a las bajas temperaturas y a la helada; resistencia a la intemperie; posibles cambios de propiedades debidos a la excavación, transporte y colocación; posible cementación tras su colocación.

En caso de duda deberá ensayarse el material de préstamo. El tipo, número y frecuencia de los ensayos dependerá del tipo y heterogeneidad del material y de la naturaleza de la construcción en que vaya a utilizarse el relleno.

Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.2, normalmente no se utilizarán los suelos expansivos o solubles. Tampoco los susceptibles a la helada o que contengan, en alguna proporción, hielo, nieve o turba si van a emplearse como relleno estructural.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento):

Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite su segregación y contaminación, evitándose una exposición prolongada del material a la intemperie, formando los acopios sobre superficies no contaminantes y evitando las mezclas de materiales de distintos tipos.

Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra:

Características técnicas de cada unidad de obra:

- Condiciones previas:

La excavación de la zanja o pozo presentará un aspecto cohesivo. Se habrán eliminado los lentejones y los laterales y fondos estarán limpios y perfilados. Cuando el relleno tenga que asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán las segundas, conduciéndolas fuera del área donde vaya a realizarse el relleno, ejecutándose éste posteriormente.

Proceso de ejecución:

- Ejecución:

Según el CTE DB SE C, apartado 4.5.3, antes de proceder al relleno, se ejecutará una buena limpieza del fondo y, si es necesario, se apisonará o compactará debidamente. Previamente a la colocación de rellenos bajo el agua debe dragarse cualquier suelo blando existente. Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.3, los procedimientos de colocación y compactación del relleno deben asegurar su estabilidad en todo momento, evitando además cualquier perturbación del subsuelo natural.

En general, se verterán las tierras en el orden inverso al de su extracción cuando el relleno se realice con tierras propias. Se rellenará por tongadas apisonadas de 20 cm, exentas las tierras de áridos o terrones mayores de 8 cm. Si las tierras de relleno son arenosas, se compactará con bandeja vibratoria. El relleno en el trasdós del muro se realizará cuando éste tenga la resistencia necesaria y no antes de 21 días si es de hormigón. Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.3, el relleno que se coloque adyacente a estructuras debe disponerse en tongadas de espesor limitado y compactarse con medios de energía pequeña para evitar daño a estas construcciones.

- Tolerancias admisibles

El relleno se ajustará a lo especificado y no presentará asientos en su superficie. Se comprobará, para volúmenes iguales, que el peso de muestras de terreno apisonado no sea menor que el terreno inalterado colindante. Si a pesar de las precauciones adoptadas, se produjese una contaminación en alguna zona del relleno, se eliminará el material afectado, sustituyéndolo por otro en buenas condiciones.

Control de ejecución, ensayos y pruebas:

Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.4, el control de un relleno debe asegurar que el material, su contenido de humedad en la colocación y su grado final de compacidad obedecen a lo especificado. El grado de compacidad se especificará como porcentaje del obtenido como máximo en un ensayo de referencia como el Proctor. En escolleras o en rellenos que contengan una proporción alta de tamaños gruesos no son aplicables los ensayos Proctor. En este caso se comprobará la compacidad por métodos de campo, tales como definir el proceso de compactación a seguir en un relleno de prueba, comprobar el asentamiento de una pasada adicional del equipo de compactación, realización de ensayos de carga con placa o el empleo de métodos sísmicos o dinámicos.

Conservación y mantenimiento:

El relleno se ejecutará en el menor plazo posible, cubriéndose una vez terminado, para evitar en todo momento la contaminación del relleno por

materiales extraños o por agua de lluvia que produzca encharcamientos superficiales.

2.1.3. Transportes de tierras y escombros

Prescripciones sobre los productos:

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra:

Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra:

Características técnicas de cada unidad de obra:

- Condiciones previas:

Se organizará el tráfico determinando zonas de trabajos y vías de circulación. Cuando en las proximidades de la excavación existan tendidos eléctricos, con los hilos desnudos, se deberá tomar alguna de las siguientes medidas: desvío de la línea, corte de la corriente eléctrica.

Proceso de ejecución:

En caso de que la operación de descarga sea para la formación de terraplenes, será necesario el auxilio de una persona experta para evitar que, al acercarse el camión al borde del terraplén, éste falle o que el vehículo pueda volcar, siendo conveniente la instalación de topes, a una distancia igual a la altura del terraplén, y/o como mínimo de 2 m.

Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. Cuando sea marcha atrás o el conductor esté falto de visibilidad estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo. Se extremarán estas precauciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios.

En la operación de vertido de materiales con camiones, un auxiliar se encargará de dirigir la maniobra con objeto de evitar atropellos a personas y colisiones con otros vehículos.

Para transportes de tierras situadas por niveles inferiores a la cota 0 el ancho mínimo de la rampa será de 4,50 m, ensanchándose en las curvas, y sus pendientes no serán mayores del 12% o del 8%, según se trate de tramos rectos o curvos, respectivamente. En cualquier caso, se tendrá en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.

Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente, de longitud no menor de vez y media la separación entre ejes, ni inferior a 6 m. Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas conservarán el talud lateral que exija el terreno.

La carga, tanto manual como mecánica, se realizará por los laterales del camión o por la parte trasera. Si se carga el camión por medios mecánicos, la pala no pasará por encima de la cabina. Cuando sea imprescindible que un vehículo de carga, durante o después del vaciado, se acerque al borde del mismo, se dispondrán topes de seguridad, comprobándose previamente la resistencia del terreno al peso del mismo.

2.1.4. Zanjas y pozos

Descripción:

Excavaciones abiertas y asentadas en el terreno, accesibles a operarios, realizadas con medios manuales o mecánicos, con ancho o diámetro no mayor de 2 m ni profundidad superior a 7 m.

Prescripciones sobre los productos:

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra:

El control de la recepción de productos comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra:

Características técnicas de cada unidad de obra:

- Condiciones previas:

En todos los casos se deberá llevar a cabo un estudio previo del terreno con objeto de conocer la estabilidad del mismo. Se solicitará de las correspondientes Compañías, la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan ser afectadas por la excavación. Se protegerán los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por la excavación, como bocas de riego, tapas y sumideros de alcantarillado, farolas, árboles, etc. La elección del tipo de entibación dependerá del tipo de terreno, de las solicitudes por cimentación próxima o vial y de la profundidad del corte. Cuando las excavaciones afecten a construcciones existentes, se hará previamente un estudio en cuanto a la necesidad de apeos en todas las partes interesadas en los trabajos.

Antes de comenzar las excavaciones, estarán aprobados por la dirección facultativa el replanteo y las circulaciones que rodean al corte. Las camillas de replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones, y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1 m. Se dispondrán puntos fijos de referencia, en lugares que no puedan ser afectados por la excavación, a los que se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y/o verticales de los puntos del terreno y/o edificaciones próximas señalados en

la documentación técnica. Se determinará el tipo, situación, profundidad y dimensiones de cimentaciones que estén a una distancia de la pared del corte igual o menor de dos veces la profundidad de la zanja. El contratista notificará a la dirección facultativa, con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

Proceso de ejecución:

- Ejecución:

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, la dirección facultativa autorizará el inicio de la excavación. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada. El comienzo de la excavación de zanjas o pozos, cuando sea para cimientos, se acometerá cuando se disponga de todos los elementos necesarios para proceder a su construcción, y se excavarán los últimos 30 cm en el momento de hormigonar.

- Entibaciones:

En general, se evitará la entrada de aguas superficiales a las excavaciones, achicándolas lo antes posible cuando se produzcan, y adoptando las soluciones previstas para el saneamiento de las profundas. Cuando los taludes de las excavaciones resulten inestables, se entibarán. En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de la excavación, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados para la sujeción de las construcciones y/o terrenos adyacentes, así como de vallas y/o cerramientos. Una vez alcanzadas las cotas inferiores de los pozos o zanjas de cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras. Se excavará el terreno en zanjas o pozos de ancho y profundo según la documentación técnica. Se realizará la excavación por franjas horizontales de altura no mayor a la separación entre codales más 30 cm, que se entibará a medida que se excava. Los productos de excavación de la zanja, aprovechables para su relleno posterior, se podrán depositar en caballeros situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de un mínimo de 60 cm.

- Pozos y zanjas:

Según el CTE DB SE C, apartado 4.5.1.3, la excavación debe hacerse con sumo cuidado para que la alteración de las características mecánicas del suelo sea la mínima inevitable. Las zanjas y pozos de cimentación tendrán las dimensiones fijadas en el proyecto. La cota de profundidad de estas excavaciones será la prefijada en los planos, o las que la dirección facultativa ordene por escrito o gráficamente a la vista de la naturaleza y condiciones del terreno excavado.

Los pozos, junto a cimentaciones próximas y de profundidad mayor que éstas, se excavarán con las siguientes prevenciones: reduciendo, cuando se pueda, la presión de la cimentación próxima sobre el terreno, mediante apeos;

realizando los trabajos de excavación y consolidación en el menor tiempo posible; dejando como máximo media cara vista de zapata pero entibada; separando los ejes de pozos abiertos consecutivos no menos de la suma de las separaciones entre tres zapatas aisladas o mayor o igual a 4 m en zapatas corridas o losas. No se considerarán pozos abiertos los que ya posean estructura definitiva y consolidada de contención o se hayan rellenado compactando el terreno.

Cuando la excavación de la zanja se realice por medios mecánicos, además, será necesario: que el terreno admita talud en corte vertical para esa profundidad; que la separación entre el tajo de la máquina y la entibación no sea mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

En general, los bataches comenzarán por la parte superior cuando se realicen a mano y por la inferior cuando se realicen a máquina. Se acotará, en caso de realizarse a máquina, la zona de acción de cada máquina. Podrán vaciarse los bataches sin realizar previamente la estructura de contención, hasta una profundidad máxima, igual a la altura del plano de cimentación próximo más la mitad de la distancia horizontal, desde el borde de coronación del talud a la cimentación o vial más próximo. Cuando la anchura del batache sea igual o mayor de 3 m, se entibará. Una vez replanteados en el frente del talud, los bataches se iniciarán por uno de los extremos, en excavación alternada. No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales, junto al borde del batache, debiendo separarse del mismo una distancia no menor de dos veces su profundidad.

Según el CTE DB SE C, apartado 4.5.1.3, aunque el terreno firme se encuentre muy superficial, es conveniente profundizar de 0,5 m a 0,8 m por debajo de la rasante.

- Refino, limpieza y nivelación.

Se retirarán los fragmentos de roca, lajas, bloques y materiales térreos, que hayan quedado en situación inestable en la superficie final de la excavación, con el fin de evitar posteriores desprendimientos. El refino de tierras se realizará siempre recortando y no recreciendo, si por alguna circunstancia se produce un sobreancho de excavación, inadmisibles bajo el punto de vista de estabilidad del talud, se rellenará con material compactado. En los terrenos meteorizables o erosionables por lluvias, las operaciones de refino se realizarán en un plazo comprendido entre 3 y 30 días, según la naturaleza del terreno y las condiciones climatológicas del sitio.

- Tolerancias admisibles

Comprobación final:

El fondo y paredes de las zanjas y pozos terminados, tendrán las formas y dimensiones exigidas, con las modificaciones inevitables autorizadas, debiendo refinarse hasta conseguir unas diferencias de ± 5 cm, con las superficies teóricas.

Se comprobará que el grado de acabado en el refino de taludes, será el que se pueda conseguir utilizando los medios mecánicos, sin permitir desviaciones de línea y pendiente, superiores a 15 cm, comprobando con una regla de 4 m.

Las irregularidades localizadas, previa a su aceptación, se corregirán de acuerdo con las instrucciones de la dirección facultativa.

Se comprobarán las cotas y pendientes, verificándolo con las estacas colocadas en los bordes del perfil transversal de la base del firme y en los correspondientes bordes de la coronación de la trinchera.

- Condiciones de terminación

Se conservarán las excavaciones en las condiciones de acabado, tras las operaciones de refino, limpieza y nivelación, libres de agua y con los medios necesarios para mantener la estabilidad.

Según el CTE DB SE C, apartado 4.5.1.3, una vez hecha la excavación hasta la profundidad necesaria y antes de constituir la solera de asiento, se nivelará bien el fondo para que la superficie quede sensiblemente de acuerdo con el proyecto, y se limpiará y apisonará ligeramente.

Control de ejecución, ensayos y pruebas:

Puntos de observación:

- Replanteo: Cotas entre ejes. Dimensiones en planta. Zanjas y pozos, no aceptación de errores superiores al 2,5/1000 y variaciones iguales o superiores a ± 10 cm.
- Durante la excavación del terreno: Comparar terrenos atravesados con lo previsto en proyecto y estudio geotécnico. Identificación del terreno de fondo en la excavación, compacidad. Comprobación de la cota del fondo. Excavación colindante a medianerías, precauciones. Nivel freático en relación con lo previsto. Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc. Agresividad del terreno y/o del agua freática.
- Entibación de zanja: Replanteo, no admitiéndose errores superiores al 2,5/1000 y variaciones en ± 10 cm. Se comprobará una escuadría, separación y posición de la entibación, no aceptándose que sean inferiores, superiores y/o distintas a las especificadas.
- Entibación de pozo: Por cada pozo se comprobará una escuadría, separación y posición, no aceptándose si las escuadrías, separaciones y/o posiciones son inferiores, superiores y/o distintas a las especificadas.

Conservación y mantenimiento:

En los casos de terrenos meteorizables o erosionables por las lluvias, la excavación no deberá permanecer abierta a su rasante final más de 8 días sin que sea protegida o finalizados los trabajos de colocación de la tubería, cimentación o conducción a instalar en ella. No se abandonará el tajo sin haber acodalado o tensado la parte inferior de la última franja excavada. Se protegerá el conjunto de la entibación frente a filtraciones y acciones de erosión por parte de las aguas de escorrentía. Las entibaciones o parte de éstas sólo se quitarán cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, comenzando por la parte inferior del corte.

2.2. Contenciones del terreno

2.2.1. Muros ejecutados con encofrados

Prescripciones sobre los productos:

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra:

El control de la recepción de productos comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento):

El almacenamiento de las armaduras se efectuará según las indicaciones del apartado 32.7 de la EHE. Se realizará en locales ventilados y al abrigo de la humedad del suelo y paredes. Antes de almacenar las armaduras, se comprobará que están limpias para su buena conservación y posterior adherencia. Deben almacenarse cuidadosamente clasificadas según sus tipos, clases y los lotes de que procedan. El estado de la superficie de todos los aceros será siempre objeto de examen antes de su uso, con el fin de asegurarse de que no presentan alteraciones perjudiciales.

Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra:

Características técnicas de cada unidad de obra:

- Condiciones previas: soporte

Se comprobará el comportamiento del terreno sobre el que apoya el muro, realizándose controles de los estratos del terreno hasta una profundidad de vez y media la altura del muro. El encofrado, que puede ser a una o dos caras, tendrá la rigidez y estabilidad necesarias para soportar las acciones de puesta en obra, sin experimentar movimientos o desplazamientos que puedan alterar la geometría del elemento por encima de las tolerancias admisibles. Los elementos de encofrado se dispondrán de manera que se eviten daños en estructuras ya construidas. Serán lo suficientemente estancos para impedir

pérdidas apreciables de lechada o mortero y se consigan superficies cerradas del hormigón. La superficie del encofrado estará limpia y el desencofrante presentará un aspecto continuo y fresco. El fondo del encofrado estará limpio de restos de materiales, suciedad, etc.

Proceso de ejecución:

- Ejecución:

En caso de bataches: Éstos comenzarán por la parte superior cuando se realicen a mano y por la inferior cuando se realicen a máquina. Se acotará, en caso de realizarse a máquina, la zona de acción de cada máquina. Podrán vaciarse los bataches sin realizar previamente la estructura de contención hasta una profundidad máxima $h+D/2$, siendo h la profundidad del plano de cimentación próximo y D , la distancia horizontal desde el borde de coronación a la cimentación o vial más próximo. Cuando la anchura del batache sea igual o mayor de 3 m, se entibará. Una vez replanteados en el frente del talud, los bataches se iniciarán por uno de los extremos, en excavación alternada. No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales, junto al borde del batache, debiendo separarse del mismo una distancia no menor de dos veces su profundidad. En el fondo de la excavación se dispondrá de una capa de hormigón de limpieza de 10 cm de espesor.

Ejecución de la ferralla: Se dispondrá la ferralla de la zapata del muro, apoyada sobre separadores, dejando las armaduras necesarias en espera; a continuación, la del fuste del muro y posteriormente el encofrado, marcando en el mismo la altura del hormigón; finalmente, la de zunchos y vigas de coronación y las armaduras de espera para los elementos estructurales que acometan en el muro.

Recubrimientos de las armaduras: Se cumplirán los recubrimientos mínimos indicados en el apartado 37.2.4. de la EHE, de tal forma que los recubrimientos del alzado serán distintos según exista o no encofrado en el trasdós, siendo el recubrimiento mínimo igual a 7 cm, si el trasdós se hormigona contra el terreno. Se dispondrán los calzos y separadores que garanticen los recubrimientos, según las indicaciones de los apartados 37.2.5 y 66.2 de la EHE.

Hormigonado: Se hormigonará la zapata del muro a excavación llena, no admitiéndose encofrados perdidos, salvo en aquellos casos en los que las paredes no presenten una consistencia suficiente, dejando su talud natural, encofrándolos provisionalmente, y rellenando y compactando el exceso de excavación, una vez quitado el encofrado. Se realizará el vertido de hormigón desde una altura no superior a 1 m, vertiéndose y compactándose por tongadas de no más de 50 cm de espesor, ni mayores que la longitud del vibrador, de forma que se evite la disgregación del hormigón y los desplazamientos de las armaduras. En general, se realizará el hormigonado del muro, o el tramo del muro entre juntas verticales, en una jornada. De producirse juntas de hormigonado se dejarán adarajas, picando su superficie hasta dejar los áridos al descubierto, que se limpiarán y humedecerán, antes de proceder nuevamente al hormigonado.

Juntas: En los muros se dispondrán los siguientes tipos de juntas:

- Juntas de hormigonado entre cimiento y alzado: la superficie de hormigón se dejará en estado natural, sin cepillar. Antes de verter la primera tongada de hormigón del alzado, se limpiará y humedecerá la superficie de contacto y, una vez seca, se verterá el hormigón del alzado realizando una compactación enérgica del mismo.

- Juntas de retracción: son juntas verticales que se realizarán en los muros de contención para disminuir los movimientos reológicos y de origen térmico del hormigón mientras no se construyan los forjados. Estas juntas estarán distanciadas de 8 a 12 m, y se ejecutarán disponiendo materiales selladores adecuados que se embeberán en el hormigón y se fijarán con alambres a las armaduras.

- Juntas de dilatación: son juntas verticales que cortan tanto al alzado como al cimiento y se prolongan en su caso en el resto del edificio. La separación, salvo justificación, no será superior a 30 m, recomendándose que no sea superior a 3 veces la altura del muro. Se dispondrán además cuando exista un cambio de la altura del muro, de la profundidad del cimiento o de la dirección en planta del muro. La abertura de la junta será de 2 a 4 cm de espesor, según las variaciones de temperatura previsible, pudiendo contener perfiles de estanquidad, sujetos al encofrado antes de hormigonar, separadores y material sellador, antes de disponer el relleno del trasdós.

Drenaje: El tipo de drenaje a aplicar viene definido en el CTE DB HS 1 apartado 2.1, junto con el tipo de impermeabilización y ventilación, según el grado de impermeabilidad requerido y la solución constructiva de muro y las condiciones de ejecución en el CTE DB HS 1 apartado 5.1.1.

- Condiciones de terminación

La realización de un correcto curado del hormigón es de gran importancia, dada la gran superficie que presenta el alzado. Se realizará manteniendo húmedas las superficies del muro mediante riego directo que no produzca deslavado o a través de un material que retenga la humedad, según el artículo 74 de la EHE.

Control de ejecución, ensayos y pruebas:

Puntos de observación:

- Excavación del terreno: Comparar terrenos atravesados con lo previsto en proyecto y estudio geotécnico. Identificación del terreno de fondo en la excavación, compacidad. Comprobación de la cota del fondo. Excavación colindante a medianerías, precauciones. Nivel freático en relación con lo previsto. Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc. Agresividad del terreno y/o del agua freática.

- Bataches:

Replanteo: cotas entre ejes. Dimensiones en planta. No aceptación: las zonas macizas entre bataches serán de ancho menor de 0,9NE m y/o el batache mayor de 1,10E m (dimensiones A, B, E, H, N, definidas en NTE-ADV). Las irregularidades localizadas, previa a su aceptación, se corregirán de acuerdo con las instrucciones de la dirección facultativa.

- Replanteo: Comprobación de cotas entre ejes de zapatas y fustes de muros y zanjas. Comprobación de las dimensiones en planta de las zapatas del muro y zanjas.

- Operaciones previas a la ejecución: Eliminación del agua de la excavación (en su caso). Rasanteo del fondo de la excavación. Colocación de encofrados laterales, en su caso. Drenajes permanentes bajo el edificio, en su caso. Hormigón de limpieza, nivelación. No interferencia entre conducciones de saneamiento y otras, pasatubos.

- Drenaje del muro. Juntas estructurales. Refuerzos. Protección provisional hasta la continuación del muro. Comprobación final.

Conservación y mantenimiento:

Se evitará en la explanada inferior y junto al muro abrir zanjas paralelas al mismo. Se evitará en la proximidad del muro la instalación de conducciones de agua a presión y las aguas superficiales se llevarán, realizando superficies estancas, a la red de alcantarillado o drenajes de viales, con el fin de mantener la capacidad de drenaje del trasdós del muro para emergencias. Cuando se observe alguna anomalía, se consultará a la dirección facultativa, que dictaminará su importancia y en su caso la solución a adoptar. Se reparará cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación de agua.

2.3. Cimentaciones directas

2.3.1. Zapatas (aisladas, corridas y elementos de atado)

Prescripciones sobre los productos:

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra:

El control de la recepción de productos comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento):

El almacenamiento de los cementos, áridos, aditivos y armaduras se efectuará según las indicaciones del capítulo VI de la EHE (artículos 26.3, 28.5,

29.2.3 y 31.6) para protegerlos de la intemperie, la humedad y la posible contaminación o agresión del ambiente. Así, los cementos suministrados en sacos se almacenarán en un lugar ventilado y protegido, mientras que los que se suministren a granel se almacenarán en silos, igual que los aditivos (cenizas volantes o humos de sílice). En el caso de los áridos se evitará que se contaminen por el ambiente y el terreno y que se mezclen entre sí las distintas fracciones granulométricas. Las armaduras se conservarán clasificadas por tipos, calidades, diámetros y procedencias. En el momento de su uso estarán exentas de sustancias extrañas (grasa, aceite, pintura, etc.), no admitiéndose pérdidas de peso por oxidación superficial superiores al 1% respecto del peso inicial de la muestra, comprobadas tras un cepillado con cepillo de alambres.

Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra:

Características técnicas de cada unidad de obra:

- Condiciones previas: soporte

El plano de apoyo (el terreno, tras la excavación) presentará una superficie limpia y plana, será horizontal, fijándose su profundidad en el proyecto. Para determinarlo, se considerará la estabilidad del suelo frente a los agentes atmosféricos, teniendo en cuenta las posibles alteraciones debidas a los agentes climáticos, como escorrentías y heladas, así como las oscilaciones del nivel freático, siendo recomendable que el plano quede siempre por debajo de la cota más baja previsible de éste, con el fin de evitar que el terreno por debajo del cimiento se vea afectado por posibles corrientes, lavados, variaciones de pesos específicos, etc. Aunque el terreno firme se encuentre muy superficial, es conveniente profundizar de 0,5 a 0,8 m por debajo de la rasante. No es aconsejable apoyar directamente las vigas sobre terrenos expansivos o colapsables.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos:

Se tomarán las precauciones necesarias en terrenos agresivos o con presencia de agua que pueda contener sustancias potencialmente agresivas en disolución, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el artículo 37 de la EHE, indicadas en la subsección 3.3. Estructuras de hormigón. Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según RC-03), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

Las incompatibilidades en cuanto a los componentes del hormigón, cementos, agua, áridos y aditivos son las especificadas en el capítulo VI de la EHE: se prohíbe el uso de aguas de mar o salinas para el amasado o curado del hormigón armado o pretensado (artículo 27); se prohíbe el empleo de áridos que procedan de rocas blandas, friables o porosas o que contengan nódulos de yeso, compuestos ferrosos o sulfuros oxidables (artículo 28.1); se prohíbe la utilización de aditivos que contengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes que favorezcan la corrosión (artículo 29.1); se limita la cantidad de

ion cloruro total aportado por las componentes del hormigón para proteger las armaduras frente a la corrosión (artículo 30.1), etc.

Proceso de ejecución:

- Ejecución:
- Información previa:

Localización y trazado de las instalaciones de los servicios que existan y las previstas para el edificio en la zona de terreno donde se va a actuar. Se estudiarán las soleras, arquetas de pie del pilar, saneamiento en general, etc., para que no se alteren las condiciones de trabajo o se generen, por posibles fugas, vías de agua que produzcan lavados del terreno con el posible descalce del cimiento. Según el CTE DB SE C, apartado 4.6.2, se realizará la confirmación de las características del terreno establecidas en el proyecto. El resultado de tal inspección, definiendo la profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra, su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno se incorporará a la documentación final de obra. Si el suelo situado debajo de las zapatas difiere del encontrado durante el estudio geotécnico (contiene bolsas blandas no detectadas) o se altera su estructura durante la excavación, debe revisarse el cálculo de las zapatas.

- Excavación:

Las zanjas y pozos de cimentación tendrán las dimensiones fijadas en el proyecto y se realizarán según las indicaciones establecidas en el capítulo 2.1.5. Zanjas y pozos. La cota de profundidad de las excavaciones será la prefijada en los planos o las que la dirección facultativa ordene por escrito o gráficamente a la vista de la naturaleza y condiciones del terreno excavado. Si los cimientos son muy largos es conveniente también disponer llaves o anclajes verticales más profundos, por lo menos cada 10 m. Para la excavación se adoptarán las precauciones necesarias en función de las distancias a las edificaciones colindantes y del tipo de terreno para evitar al máximo la alteración de sus características mecánicas. Se acondicionará el terreno para que las zapatas apoyen en condiciones homogéneas, eliminando rocas, restos de cimentaciones antiguas y lentejones de terreno más resistente, etc. Los elementos extraños de menor resistencia, serán excavados y sustituidos por un suelo de relleno compactado convenientemente, de una compresibilidad sensiblemente equivalente a la del conjunto, o por hormigón en masa. Las excavaciones para zapatas a diferente nivel, se realizarán de modo que se evite el deslizamiento de las tierras entre los dos niveles distintos. La inclinación de los taludes de separación entre estas zapatas se ajustará a las características del terreno. A efectos indicativos y salvo orden en contra, la línea de unión de los bordes inferiores entre dos zapatas situadas a diferente nivel no superará una inclinación 1H:1V en el caso de rocas y suelos duros, ni 2H:1V en suelos flojos a medios.

Para excavar en presencia de agua en suelos permeables, se precisará el agotamiento de ésta durante toda la ejecución de los trabajos de cimentación,

sin comprometer la estabilidad de taludes o de las obras vecinas. En las excavaciones ejecutadas sin agotamiento en suelos arcillosos y con un contenido de humedad próximo al límite líquido, se procederá a un saneamiento temporal del fondo de la zanja, por absorción capilar del agua del suelo con materiales secos permeables que permita la ejecución en seco del proceso de hormigonado. En las excavaciones ejecutadas con agotamiento en los suelos cuyo fondo sea suficientemente impermeable como para que el contenido de humedad no disminuya sensiblemente con los agotamientos, se comprobará si es necesario proceder a un saneamiento previo de la capa inferior permeable, por agotamiento o por drenaje.

Si se estima necesario, se realizará un drenaje del terreno de cimentación. Éste se podrá realizar con drenes, con empedrados, con procedimientos mixtos de dren y empedrado o bien con otros materiales idóneos. Los drenes se colocarán en el fondo de zanjas en perforaciones inclinadas con una pendiente mínima de 5 cm por metro. Los empedrados se rellenarán de cantos o grava gruesa, dispuestos en una zanja, cuyo fondo penetrará en la medida necesaria y tendrá una pendiente longitudinal mínima de 3 a 4 cm por metro. Con anterioridad a la colocación de la grava, en su caso se dispondrá un geotextil en la zanja que cumpla las condiciones de filtro necesarias para evitar la migración de materiales finos.

La terminación de la excavación en el fondo y paredes de la misma, debe tener lugar inmediatamente antes de ejecutar la capa de hormigón de limpieza, especialmente en terrenos arcillosos. Si no fuera posible, debe dejarse la excavación de 10 a 15 cm por encima de la cota definitiva de cimentación hasta el momento en que todo esté preparado para hormigonar. El fondo de la excavación se nivelará bien para que la superficie quede sensiblemente de acuerdo con el proyecto, y se limpiará y apisonará ligeramente.

- Hormigón de limpieza:

Sobre la superficie de la excavación se dispondrá una capa de hormigón de regularización, de baja dosificación, con un espesor mínimo de 10 cm creando una superficie plana y horizontal de apoyo de la zapata y evitando, en el caso de suelos permeables, la penetración de la lechada de hormigón estructural en el terreno que dejaría mal recubiertos los áridos en la parte inferior. El nivel de enrase del hormigón de limpieza será el previsto en el proyecto para la base de las zapatas y las vigas riostras. El perfil superior tendrá una terminación adecuada a la continuación de la obra. El hormigón de limpieza, en ningún caso servirá para nivelar cuando en el fondo de la excavación existan fuertes irregularidades.

- Colocación de las armaduras y hormigonado.

La puesta en obra, vertido, compactación y curado del hormigón, así como la colocación de las armaduras seguirán las indicaciones de la EHE y de la subsección 3.3. Estructuras de hormigón. Las armaduras verticales de pilares o muros deben enlazarse a la zapata como se indica en la norma NCSE-02.

Se cumplirán las especificaciones relativas a dimensiones mínimas de zapatas y disposición de armaduras del artículo 59.8 de la EHE: el canto mínimo en el borde de las zapatas no será inferior a 35 cm, si son de hormigón en masa, ni a 25 cm, si son de hormigón armado. La armadura longitudinal dispuesta en la cara superior, inferior y laterales no distará más de 30 cm.

El recubrimiento mínimo se ajustará a las especificaciones del artículo 37.2.4 de la EHE: si se ha preparado el terreno y se ha dispuesto una capa de hormigón de limpieza tal y como se ha indicado en este apartado, los recubrimientos mínimos serán los de la tabla 37.2.4 en función de la resistencia característica del hormigón, del tipo de elemento y de la clase de exposición, de lo contrario, si se hormigona la zapata directamente contra el terreno el recubrimiento será de 7 cm. Para garantizar dichos recubrimientos los emparrillados o armaduras que se coloquen en el fondo de las zapatas, se apoyarán sobre separadores de materiales resistentes a la alcalinidad del hormigón, según las indicaciones de los artículos 37.2.5 y 66.2 de la EHE. No se apoyarán sobre camillas metálicas que después del hormigonado queden en contacto con la superficie del terreno, por facilitar la oxidación de las armaduras. Las distancias máximas de los separadores serán de 50 diámetros ó 100 cm, para las armaduras del emparrillado inferior y de 50 diámetros ó 50 cm, para las armaduras del emparrillado superior. Es conveniente colocar también separadores en la parte vertical de ganchos o patillas para evitar el movimiento horizontal de la parrilla del fondo. La puesta a tierra de las armaduras, se realizará antes del hormigonado, según la subsección 5.3. Electricidad: baja tensión y puesta a tierra.

El hormigón se verterá mediante conducciones apropiadas desde la profundidad del firme hasta la cota de la zapata, evitando su caída libre. La colocación directa no debe hacerse más que entre niveles de aprovisionamiento y de ejecución sensiblemente equivalentes. Si las paredes de la excavación no presentan una cohesión suficiente se encofrarán para evitar los desprendimientos. Las zapatas aisladas se hormigonarán de una sola vez. En zapatas continuas pueden realizarse juntas de hormigonado, en general en puntos alejados de zonas rígidas y muros de esquina, disponiéndolas en puntos situados en los tercios de la distancia entre pilares. En muros con huecos de paso o perforaciones cuyas dimensiones sean menores que los valores límite establecidos, la zapata corrida será pasante, en caso contrario, se interrumpirá como si se tratara de dos muros independientes. Además, las zapatas corridas se prolongarán, si es posible, una dimensión igual a su vuelo, en los extremos libres de los muros. No se hormigonará cuando el fondo de la excavación esté inundado, helado o presente capas de agua transformadas en hielo. En ese caso, sólo se procederá a la construcción de la zapata cuando se haya producido el deshielo completo, o bien se haya excavado en mayor profundidad hasta retirar la capa de suelo helado.

- Precauciones:

Se adoptarán las disposiciones necesarias para asegurar la protección de las cimentaciones contra los aterramientos, durante y después de la ejecución de aquellas, así como para la evacuación de aguas caso de producirse

inundaciones de las excavaciones durante la ejecución de la cimentación evitando así aterramientos, erosión, o puesta en carga imprevista de las obras, que puedan comprometer su estabilidad.

- Tolerancias admisibles:

- Variación en planta del centro de gravedad de las zapatas aisladas: 2% de la dimensión de la zapata en la dirección considerada, sin exceder de ± 50 mm.

- Niveles: cara superior del hormigón de limpieza: +20 mm; -50 mm; cara superior de la zapata: +20 mm; -50 mm; espesor del hormigón de limpieza: -30 mm.

- Dimensiones en planta: zapatas encofradas: +40 mm; -20 mm; zapatas hormigonadas contra el terreno:

- dimensión < 1 m: +80 mm; -20 mm; dimensión > 1 m y < 2.5 m.: +120 mm; -20 mm; dimensión > 2.5 m: +200 mm; -20 mm.

- Dimensiones de la sección transversal: $+5\% \leq 120$ mm; $-5\% \geq 20$ mm.

- Planeidad: del hormigón de limpieza: ± 16 mm; de la cara superior del cimiento: ± 16 mm; de caras laterales (para cimientos encofrados): ± 16 mm.

- Condiciones de terminación

Las superficies acabadas deberán quedar sin imperfecciones, de lo contrario se utilizarán materiales específicos para la reparación de defectos y limpieza de las mismas. Si el hormigonado se ha efectuado en tiempo frío, será necesario proteger la cimentación para evitar que el hormigón fresco resulte dañado. Se cubrirá la superficie mediante placas de poliestireno expandido bien fijadas o mediante láminas calorifugadas. En casos extremos puede ser necesario utilizar técnicas para la calefacción del hormigón. Si el hormigonado se ha efectuado en tiempo caluroso, debe iniciarse el curado lo antes posible. En casos extremos puede ser necesario proteger la cimentación del sol y limitar la acción del viento mediante pantallas, o incluso, hormigonar de noche.

Control de ejecución, ensayos y pruebas:

Unidad y frecuencia de inspección: 2 por cada 1000 m² de planta.

Puntos de observación:

Según el CTE DB SE C, apartado 4.6.4, se efectuarán los siguientes controles durante la ejecución:

- Comprobación y control de materiales.

- Replanteo de ejes: Comprobación de cotas entre ejes de zapatas de zanjas. Comprobación de las dimensiones en planta y orientaciones de zapatas. Comprobación de las dimensiones de las vigas de atado y centradoras.

- Excavación del terreno: Comparación terreno atravesado con estudio geotécnico y previsiones de proyecto. Identificación del terreno del fondo de la excavación: compacidad, agresividad, resistencia, humedad, etc. Comprobación de la cota de fondo. Posición del nivel freático, agresividad del agua freática. Defectos evidentes: cavernas, galerías, etc. Presencia de

corrientes subterráneas. Precauciones en excavaciones colindantes a medianeras.

- Operaciones previas a la ejecución: Eliminación del agua de la excavación (en su caso). Rasanteo del fondo de la excavación. Colocación de encofrados laterales, en su caso. Drenajes permanentes bajo el edificio, en su caso. Hormigón de limpieza, nivelación. No interferencia entre conducciones de saneamiento y otras, pasatubos.

- Colocación de armaduras: Disposición, tipo, número, diámetro y longitud fijados en el proyecto. Recubrimientos exigidos en proyecto. Separación de la armadura inferior del fondo. Suspensión y atado de armaduras superiores en vigas (canto útil). Disposición correcta de las armaduras de espera de pilares u otros elementos y comprobación de su longitud. Dispositivos de anclaje de las armaduras.

- Impermeabilizaciones previstas.
- Puesta en obra y compactación del hormigón que asegure las resistencias de proyecto.

- Curado del hormigón.

- Juntas.

- Posibles alteraciones en el estado de zapatas contiguas, sean nuevas o existentes.

- Comprobación final. Tolerancias. Defectos superficiales.

Se efectuarán todos los ensayos preceptivos para estructuras de hormigón, descritos en los capítulos XV y XVI de la EHE y en la subsección 3.3. Estructuras de hormigón. Entre ellos:

- Ensayos de los componentes del hormigón, en su caso:
Cemento: físicos, mecánicos, químicos, etc. (según RC 03) y determinación del ion Cl- (artículo 26 EHE). Agua: análisis de su composición (sulfatos, sustancias disueltas, etc.; artículo 27 EHE). Áridos: de identificación, de condiciones físico-químicas, físico-mecánicas y granulométricas (artículo 28 EHE). Aditivos: análisis de su composición (artículo 29.2.1 y 29.2.2, EHE).

- Ensayos de control del hormigón:

Ensayo de consistencia (artículo 83, EHE). Ensayo de durabilidad: ensayo para la determinación de la profundidad de penetración de agua (artículo 85, EHE). Ensayo de resistencia (previos, característicos o de control, artículo 86, 87 y 88, EHE).

- Ensayos de control del acero, junto con el del resto de la obra:

Sección equivalente, características geométricas, doblado-desdoblado, límite elástico, carga de rotura, alargamiento de rotura en armaduras pasivas (artículo 90, EHE).

Conservación y mantenimiento:

Durante el período de ejecución deberán tomarse las precauciones oportunas para asegurar la conservación en buen estado de la cimentación. Para ello, entre otras cosas, se adoptarán las disposiciones necesarias para asegurar su protección contra los aterramientos y para garantizar la evacuación de aguas, caso de producirse inundaciones, ya que éstas podrían provocar la puesta en carga imprevista de las zapatas. Se impedirá la circulación sobre el

hormigón fresco. No se permitirá la presencia de sobrecargas cercanas a las cimentaciones, si no se han tenido en cuenta en el proyecto. En todo momento se debe vigilar la presencia de vías de agua, por el posible descarnamiento que puedan ocasionar bajo las cimentaciones, así como la presencia de aguas ácidas, salinas, o de agresividad potencial. Cuando se prevea alguna modificación que pueda alterar las propiedades del terreno, motivada por construcciones próximas, excavaciones, servicios o instalaciones, será necesario el dictamen de la dirección facultativa, con el fin de adoptar las medidas oportunas. Asimismo, cuando se aprecie alguna anomalía, asientos excesivos, fisuras o cualquier otro tipo de lesión en el edificio, deberá procederse a la observación de la cimentación y del terreno circundante, de la parte enterrada de los elementos resistentes verticales y de las redes de agua potable y saneamiento, de forma que se pueda conocer la causa del fenómeno, su importancia y peligrosidad. En el caso de ser imputable a la cimentación, la dirección facultativa propondrá los refuerzos o recalces que deban realizarse.

No se harán obras nuevas sobre la cimentación que puedan poner en peligro su seguridad, tales como perforaciones que reduzcan su capacidad resistente; pilares u otro tipo de cargaderos que transmitan cargas importantes y excavaciones importantes en sus proximidades u otras obras que pongan en peligro su estabilidad. Las cargas que actúan sobre las zapatas no serán superiores a las especificadas en el proyecto. Para ello los sótanos no deben dedicarse a otro uso que para el que fueran proyectados, ni se almacenarán en ellos materiales que puedan ser dañinos para los hormigones. Cualquier modificación debe ser autorizada por la dirección facultativa e incluida en la documentación de obra.

Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Según CTE DB SE C, apartado 4.6.5, antes de la puesta en servicio del edificio se comprobará que las zapatas se comportan en la forma establecida en el proyecto, que no se aprecia que se estén superando las presiones admisibles y, en aquellos casos en que lo exija el proyecto o la dirección facultativa, si los asientos se ajustan a lo previsto. Se verificará, asimismo, que no se han plantado árboles cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación, o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos.

3. Estructuras

3.1. Estructuras de hormigón (armado y pretensado)

Prescripciones sobre los productos:

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra:

Hormigón para armar: Se tipificará de acuerdo con el artículo 39.2 de la Instrucción EHE, indicando: la resistencia característica especificada; el tipo de consistencia, medido por su asiento en cono de Abrams (artículo 30.6); el

tamaño máximo del árido (artículo 28.2), y la designación del ambiente (artículo 8.2.1). Tipos de hormigón: hormigón fabricado en central de obra o preparado; hormigón no fabricado en central.

Materiales constituyentes, en el caso de que no se acopie directamente el hormigón preamasado:

- Cemento: Los cementos empleados podrán ser aquellos que cumplan la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos, correspondan a la clase resistente 32,5 o superior y cumplan las especificaciones del artículo 26 de la Instrucción EHE.

- Agua: El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no contendrá sustancias nocivas en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras. En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica. Se prohíbe el empleo de aguas de mar o salinas análogas para el amasado o curado de hormigón armado, salvo estudios especiales.

- Áridos: Los áridos deberán cumplir las especificaciones contenidas en el artículo 28. Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales o rocas machacadas, así como otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorio. Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables. Los áridos se designarán por su tamaño mínimo y máximo en mm. El tamaño máximo de un árido grueso será menor que las dimensiones siguientes: 0,8 de la distancia horizontal libre entre armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo mayor de 45° con la dirección del hormigonado; 1,25 de la distancia entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo no mayor de 45° con la dirección de hormigonado, 0,25 de la dimensión mínima de la pieza.

- Otros componentes: Podrán utilizarse como componentes del hormigón los aditivos y adiciones, siempre que se justifique con la documentación del producto o los oportunos ensayos que la sustancia agregada en las proporciones y condiciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón ni representar peligro para la durabilidad del hormigón ni para la corrosión de armaduras. En los hormigones armados se prohíbe la utilización de aditivos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

- Armaduras pasivas: Serán de acero y estarán constituidas por:
 - Barras corrugadas: Los diámetros nominales se ajustarán a la serie siguiente: 6 - 8- 10 - 12 - 14 - 16 - 20 - 25 - 32 y 40 mm
 - Mallas electrosoldadas: Los diámetros nominales de los alambres corrugados empleados se ajustarán a la serie siguiente: 5 - 5,5 -

6- 6,5 - 7 - 7,5 - 8- 8,5 - 9 - 9,5 - 10 - 10,5 - 11 - 11,5 - 12 y 14 mm.

- Armaduras electrosoldadas en celosía: Los diámetros nominales de los alambres, lisos o corrugados, empleados se ajustarán a la serie siguiente: 5 - 6- 7 - 8- 9 - 10 y 12 mm.

• Cumplirán los requisitos técnicos establecidos en las UNE 36068:94, 36092:96 y 36739:95 EX, respectivamente, entre ellos las características mecánicas mínimas, especificadas en el artículo 31 de la Instrucción EHE.

- Viguetas y losas alveolares pretensadas: Las viguetas prefabricadas de hormigón, u hormigón y arcilla cocida, y las losas alveolares prefabricadas de hormigón pretensado cumplirán las condiciones del artículo 10 de la Instrucción EFHE.

- Piezas prefabricadas para entrevigado: Las piezas de entrevigado pueden ser de arcilla cocida u hormigón (aligerantes y resistentes), poliestireno expandido y otros materiales suficientemente rígidos que no produzcan daños al hormigón ni a las armaduras (aligerantes). En piezas colaborantes, la resistencia característica a compresión no será menor que la resistencia de proyecto del hormigón de obra con que se ejecute el forjado.

Recepción de los productos

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Hormigón fabricado en central de obra u hormigón preparado:
- Control documental: En la recepción se controlará que cada carga de hormigón vaya acompañada de una hoja de suministro, firmada por persona física, a disposición de la dirección facultativa, y en la que figuren, los datos siguientes:

Nombre de la central de fabricación de hormigón. Número de serie de la hoja de suministro. Fecha de entrega. Nombre del peticionario y del responsable de la recepción. Especificación del hormigón. Contenido de cemento en kilogramos por metro cúbico de hormigón, con una tolerancia de ± 15 kg. Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de $\pm 0,02$. Tipo de ambiente de acuerdo con la tabla 8.2.2. Tipo, clase, y marca del cemento. Consistencia. Tamaño máximo del árido. Tipo de aditivo, según UNE-EN 934-2:98, si lo hubiere, y en caso contrario, indicación expresa de que no contiene. Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice, artículo 29.2) si la hubiere, y en caso contrario, indicación expresa de que no contiene. Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar). Cantidad del hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco. Identificación del camión hormigonero (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga, según artículo 69.2.9.2. Hora límite de uso para el hormigón.

- Ensayos de control del hormigón: El control de la calidad del hormigón comprenderá el de su resistencia, consistencia y durabilidad:

Control de la consistencia (artículo 83.2). Se realizará siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia, en control reducido o cuando lo ordene la dirección facultativa.

Control de la durabilidad (artículo 85). Se realizará el control documental, a través de las hojas de suministro, de la relación a/c y del contenido de cemento. Si las clases de exposición son III o IV o cuando el ambiente presente cualquier clase de exposición específica, se realizará el control de la penetración de agua. Se realizará siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia, en control reducido o cuando lo ordene la dirección facultativa.

Control de la resistencia (artículo 84). Con independencia de los ensayos previos y característicos (preceptivos si no se dispone de experiencia previa en materiales, dosificación y proceso de ejecución previstos), y de los ensayos de información complementaria, la Instrucción EHE establece con carácter preceptivo el control de la resistencia a lo largo de la ejecución mediante los ensayos de control, indicados en el artículo 88.

Ensayos de control de resistencia: Tienen por objeto comprobar que la resistencia característica del hormigón de la obra es igual o superior a la de proyecto. El control podrá realizarse según las siguientes modalidades: control a nivel reducido (artículo 88.2); control al 100 por 100, cuando se conozca la resistencia de todas las amasadas (artículo 88.3); control estadístico del hormigón cuando sólo se conozca la resistencia de una fracción de las amasadas que se colocan (artículo 88.4 de la Instrucción EHE).

- Hormigón no fabricado en central.

En el hormigón no fabricado en central se extremarán las precauciones en la dosificación, fabricación y control.

- Control documental: El constructor mantendrá en obra, a disposición de la dirección facultativa, un libro de registro donde constará:

La dosificación o dosificaciones nominales a emplear en obra, que deberá ser aceptada expresamente por la dirección facultativa, así como cualquier corrección realizada durante el proceso, con su correspondiente justificación. Relación de proveedores de materias primas para la elaboración del hormigón. Descripción de los equipos empleados en la elaboración del hormigón. Referencia al documento de calibrado de la balanza de dosificación del cemento. Registro del número de amasadas empleadas en cada lote, fechas de hormigonado y resultados de los ensayos realizados, en su caso. En cada registro se indicará el contenido de cemento y la relación agua cemento empleados y estará firmado por persona física.

- Ensayos de control del hormigón: Se realizarán los mismos ensayos que los descritos para el hormigón fabricado en central.

- Ensayos previos del hormigón: Para establecer la dosificación, el fabricante de este tipo de hormigón deberá realizar ensayos previos, según el artículo 86, que serán preceptivos salvo experiencia previa.

- Ensayos característicos del hormigón: Para comprobar, en general antes del comienzo de hormigonado, que la resistencia real del hormigón que se va a colocar en la obra no es inferior a la de proyecto, el fabricante de este tipo de hormigón deberá realizar ensayos, según el artículo 87, que serán preceptivos salvo experiencia previa.

De los materiales constituyentes:

- Cemento: Se establece la recepción del cemento conforme a la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos. El responsable de la recepción del cemento deberá conservar una muestra preventiva por lote durante 100 días.

Control documental: Cada partida se suministrará con un albarán y documentación anexa, que acredite que está legalmente fabricado y comercializado, de acuerdo con lo establecido en el apartado 9, Suministro e Identificación de la Instrucción RC-03.

Ensayos de control: Antes de comenzar el hormigonado, o si varían las condiciones de suministro y cuando lo indique la dirección facultativa, se realizarán los ensayos de recepción previstos en la Instrucción RC-03 y los correspondientes a la determinación del ión cloruro, según el artículo 26 de la Instrucción EHE. Al menos una vez cada tres meses de obra y cuando lo indique la dirección facultativa, se comprobarán: componentes del cemento, principio y fin de fraguado, resistencia a compresión y estabilidad de volumen.

Distintivo de calidad. Marca N de AENOR. Homologación MICT. Cuando el cemento posea un distintivo reconocido o un CC-EHE, se le eximirá de los ensayos de recepción. En tal caso, el suministrador deberá aportar la documentación de identificación del cemento y los resultados de autocontrol que se posean. Con independencia de que el cemento posea un distintivo reconocido o un CC-EHE, si el período de almacenamiento supera 1, 2 ó 3 meses para los cementos de las clases resistentes 52,5, 42,5, 32,5, respectivamente, antes de los 20 días anteriores a su empleo se realizarán los ensayos de principio y fin de fraguado y resistencia mecánica inicial a 7 días (si la clase es 32,5) o a 2 días (las demás clases).

- Agua: Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, se realizarán los siguientes ensayos: Exponente de hidrógeno pH. Sustancias disueltas. Sulfatos. Ion Cloruro. Hidratos de carbono. Sustancias orgánicas solubles en éter.

- Áridos:

Control documental: Cada carga de árido irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la dirección facultativa, y en la que figuren los datos que se indican en el artículo 28.4.

Ensayos de control (según normas UNE): Terrones de arcilla. Partículas blandas (en árido grueso). Materia que flota en líquido de p.e. = 2. Compuesto de azufre. Materia orgánica (en árido fino). Equivalente de arena. Azul de metileno. Granulometría. Coeficiente de forma. Finos que pasan por el tamiz 0,063 UNE EN 933-2:96. Determinación de cloruros. Además para firmes rígidos en viales: friabilidad de la arena. Resistencia al desgaste de la grava. Absorción de agua. Estabilidad de los áridos. Salvo que se disponga de un certificado de idoneidad de los áridos que vayan a utilizarse emitido como máximo un año antes de la fecha de empleo, por un laboratorio oficial o acreditado, deberán realizarse los ensayos indicados.

- Otros componentes (artículo 29 de la Instrucción EHE y ver Parte II, Marcado CE, 19.1).

Control documental: No podrán utilizarse aditivos que no se suministren correctamente etiquetados y acompañados del certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física. Cuando se utilicen cenizas volantes o humo de sílice, se exigirá el correspondiente certificado de garantía emitido por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado con los resultados de los ensayos prescritos en el artículo 29.2.

Ensayos de control: Se realizarán los ensayos de aditivos y adiciones indicados en los artículos 29 y 81.4 acerca de su composición química y otras especificaciones. Antes de comenzar la obra se comprobará en todos los casos el efecto de los aditivos sobre las características de calidad del hormigón. Tal comprobación se realizará mediante los ensayos previos citados en el artículo 86.

- Acero en armaduras pasivas:

Control documental:

Aceros certificados (con distintivo reconocido o CC-EHE): Cada partida de acero irá acompañada de: acreditación de que está en posesión del mismo; certificado específico de adherencia, en el caso de barras y alambres corrugados; certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física, en el que se indiquen los valores límites de las diferentes características expresadas en los artículos 31.2 (barras corrugadas), 31.3 (mallas electrosoldadas) y 31.4 (armaduras básicas electrosoldadas en celosía) que justifiquen que el acero cumple las exigencias contenidas en la Instrucción EHE.

Aceros no certificados (sin distintivo reconocido o CC-EHE):

Cada partida de acero irá acompañada de:

Resultados de los ensayos correspondientes a la composición química, características mecánicas y geométricas, efectuados por un organismo de los citados en el artículo 1º de la Instrucción EHE. Certificado específico de adherencia, en el caso de barras y alambres corrugados. CC-EHE, que justifiquen que el acero cumple las exigencias establecidas en los artículos 31.2, 31.3 y 31.4, según el caso.

Ensayos de control. Se tomarán muestras de los aceros para su control según lo especificado en el artículo 90, estableciéndose los siguientes niveles de control:

Control a nivel reducido, sólo para aceros certificados. Se comprobará sobre cada diámetro: que la sección equivalente cumple lo especificado en el artículo 31.1, realizándose dos verificaciones en cada partida; no formación de grietas o fisuras en las zonas de doblado y ganchos de anclaje, mediante inspección en obra. Las condiciones de aceptación o rechazo se establecen en el artículo 90.5.

Control a nivel normal: Las armaduras se dividirán en lotes que correspondan a un mismo suministrador, designación y serie. Se definen las siguientes series: Serie fina: diámetros inferiores o iguales 10 mm; Serie media: diámetros de 12 a 25 mm; Serie gruesa: diámetros superiores a 25 mm. El tamaño máximo del lote será de 40 t para acero certificado y de 20 t para acero no certificado. Se comprobará sobre una probeta de cada diámetro, tipo de acero y suministrador en dos ocasiones: límite elástico, carga de rotura y alargamiento en rotura. Por cada lote, en dos probetas: se comprobará que la sección equivalente cumple lo especificado en el artículo 31.1; se comprobarán las características geométricas de los resaltos, según el artículo 31.2; se realizará el ensayo de doblado-desdoblado indicado en el artículo 31.2 y 31.3. En el caso de existir empalmes por soldadura se comprobará la soldabilidad (artículo 90.4). Las condiciones de aceptación o rechazo se establecen en el artículo 90.5.

- Elementos resistentes de los forjados:

Viguetas prefabricadas de hormigón, u hormigón y arcilla cocida. Losas alveolares pretensadas. Según la Instrucción EFHE, para elementos resistentes se comprobará que: las viguetas o losas alveolares pretensadas llevan marcas que permitan la identificación del fabricante, tipo de elemento, fecha de fabricación y longitud del elemento, y que dichas marcas coinciden con los datos que deben figurar en la hoja de suministro; las características geométricas y de armado del elemento resistente cumplen las condiciones reflejadas en la Autorización de Uso y coinciden con las establecidas en los planos de los forjados del proyecto de ejecución del edificio; los recubrimientos mínimos de los elementos resistentes cumplen las condiciones señaladas en el apartado 34.3 de, con respecto al que consta en las autorizaciones de uso; certificado al que se hace referencia en el punto e) del apartado 3.2; en su caso, conforme a lo establecido en los apartados 14.2.1 y 14.3, certificados de garantía a los que se hace referencia en los Anejos 5 y 6.

- Piezas prefabricadas para entrevigado:

En cuanto al control y aceptación de este tipo de piezas, se cumplirá que toda pieza de entrevigado sea capaz de soportar una carga característica de 1 kN, repartida uniformemente en una placa de 200 x 75 x 25 mm, situada en la zona más desfavorable de la pieza. En piezas de entrevigado cerámicas, el valor medio de la expansión por humedad, determinado según UNE 67036:99, no será mayor que 0,55 mm/m, y no debe superarse en ninguna de las mediciones individuales el valor de 0,65 mm/m. Las piezas de entrevigado que superen el valor límite de expansión total podrán utilizarse, no obstante, siempre que el valor medio de la expansión potencial, según la UNE 67036:99, determinado previamente a su puesta en obra, no sea mayor que 0,55 mm/m. En cada suministro que llegue a la obra de piezas de entrevigado se realizarán las comprobaciones siguientes: que las piezas están legalmente fabricadas y comercializadas; que el sistema dispone de Autorización de uso en vigor, justificada documentalmente por el fabricante, de acuerdo con la Instrucción EFHE, y que las condiciones allí reflejadas coinciden con las características geométricas de la pieza de entrevigado. Esta comprobación no será necesaria en el caso de productos que posean un distintivo de calidad reconocido oficialmente.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento):

- Cemento:

Si el suministro se realiza en sacos, el almacenamiento será en lugares ventilados y no húmedos; si el suministro se realiza a granel, el almacenamiento se llevará a cabo en silos o recipientes que lo aíslen de la humedad. Aún en el caso de que las condiciones de conservación sean buenas, el almacenamiento del cemento no debe ser muy prolongado, ya que puede meteorizarse. El almacenamiento máximo aconsejable es de tres meses, dos meses y un mes, respectivamente, para las clases resistentes 32,5, 42,5 y 52,5. Si el período de almacenamiento es superior, se comprobará que las características del cemento continúan siendo adecuadas.

- Áridos:

Los áridos deberán almacenarse de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación por el ambiente, y especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada las distintas fracciones granulométricas. Deberán también adoptarse las precauciones necesarias para eliminar en lo posible la segregación de los áridos, tanto durante el almacenamiento como durante el transporte.

- Aditivos:

Los aditivos se transportarán y almacenarán de manera que se evite su contaminación y que sus propiedades no se vean afectadas por factores físicos o químicos (heladas, altas temperaturas, etc.). Para las cenizas volantes o el

humo de sílice suministrados a granel se emplearán equipos similares a los utilizados para el cemento, debiéndose almacenar en recipientes y silos impermeables que los protejan de la humedad y de la contaminación, los cuales estarán perfectamente identificados para evitar posibles errores de dosificación.

- Armaduras pasivas:

Tanto durante el transporte como durante el almacenamiento, las armaduras pasivas se protegerán de la lluvia, la humedad del suelo y de posibles agentes agresivos. Hasta el momento de su empleo se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias.

- Armaduras activas:

Las armaduras de pretensado se transportarán debidamente protegidas contra la humedad, deterioro contaminación, grasas, etc. Para eliminar los riesgos de oxidación o corrosión, el almacenamiento se realizará en locales ventilados y al abrigo de la humedad del suelo y paredes. En el almacén se adoptarán las precauciones precisas para evitar que pueda ensuciarse el material o producirse cualquier deterioro de los aceros debido a ataque químico, operaciones de soldadura realizadas en las proximidades, etc. Antes de almacenar las armaduras se comprobará que están limpias, sin manchas de grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otra materia perjudicial para su buena conservación y posterior adherencia. Las armaduras deben almacenarse cuidadosamente clasificadas según sus tipos, clases y los lotes de que procedan.

- Viguetas prefabricadas y losas alveolares pretensadas:

Tanto la manipulación, a mano o con medios mecánicos como el izado y acopio de las viguetas y losas alveolares pretensadas en obra se realizará siguiendo las instrucciones indicadas por cada fabricante, almacenándose en su posición normal de trabajo, sobre apoyos que eviten el contacto con el terreno o con cualquier producto que las pueda deteriorar. Si alguna resultase dañada afectando a su capacidad portante deberá desecharse. Las viguetas y losas alveolares pretensadas se apilarán limpias sobre durmientes, que coincidirán en la misma vertical, con vuelos, en su caso, no mayores que 0,50 m, ni alturas de pilas superiores a 1,50 m, salvo que el fabricante indique otro valor.

Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra:

Características técnicas de cada unidad de obra:

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos:

No se empleará aluminio en moldes que vayan a estar en contacto con el hormigón. En los hormigones armados o pretensados no podrán utilizarse como aditivos el cloruro cálcico ni en general productos en cuya composición

intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras. En el caso de estructuras pretensadas, se prohíbe el uso de cualquier sustancia que catalice la absorción del hidrógeno por el acero. Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas: evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad -en caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica-; aislar eléctricamente los metales con diferente potencial; evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Proceso de ejecución:

- Ejecución:
- Condiciones generales:

Se tomarán las precauciones necesarias, en función de la agresividad ambiental a la que se encuentre sometido cada elemento, para evitar su degradación pudiendo alcanzar la duración de la vida útil acordada, según lo indicado en proyecto. Se cumplirán las prescripciones constructivas indicadas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02 que sean de aplicación, según lo indicado en proyecto, para cada uno de los elementos:

- Vigas de hormigón armado: disposiciones del armado superior, armado inferior, estribos, etc.
- Soportes de hormigón armado: armado longitudinal, cercos, armaduras de espera en nudos de arranque, armado de nudos intermedios y nudos superiores, etc.
- Forjados: disposiciones del armado superior, armado en nudos, armadura de reparto, etc.
- Pantallas de rigidización: disposiciones de la armadura base, cercos en la parte baja de los bordes, etc.
- Elementos prefabricados: tratamiento de los nudos.
- Replanteo:

Se comprobará el replanteo de soportes, con sus ejes marcados indicándose los que reducen a ejes, los que mantienen una cara o varias caras fijas entre diferentes plantas.

- Ejecución de la ferralla:

La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas, salvo el caso de grupos de barras, será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes 2 cm, el diámetro de la mayor ó 1,25 veces el tamaño máximo del árido. Corte: se llevará a cabo de acuerdo con las normas de buena práctica constructiva, utilizando cizallas, sierras, discos o máquinas de oxicorte y quedando prohibido el empleo del arco eléctrico. Doblado: las barras corrugadas se doblarán en frío. En el caso de mallas electrosoldadas rigen las mismas limitaciones anteriores siempre que el doblado se efectúe a una

distancia igual a 4 diámetros contados a partir del nudo, o soldadura, más próximo. En caso contrario el diámetro mínimo de doblado no podrá ser inferior a 20 veces el diámetro de la armadura. No se admitirá el enderezamiento de codos, incluidos los de suministro, salvo cuando esta operación pueda realizarse sin daño, inmediato o futuro, para la barra correspondiente. Colocación de las armaduras: las jaulas o ferralla serán lo suficientemente rígidas y robustas para asegurar la inmovilidad de las barras durante su transporte y montaje y el hormigonado de la pieza, de manera que no varíe su posición especificada en proyecto y permitan al hormigón envolverlas sin dejar coqueras. Separadores: los calzos y apoyos provisionales en los encofrados y moldes deberán ser de hormigón, mortero o plástico o de otro material apropiado, quedando prohibidos los de madera y, si el hormigón ha de quedar visto, los metálicos. Se comprobarán en obra los espesores de recubrimiento indicados en proyecto. Los recubrimientos deberán garantizarse mediante la disposición de los correspondientes elementos separadores colocados en obra. Empalmes: en los empalmes por solapo, la separación entre las barras será de 4 diámetros como máximo. En las armaduras en tracción esta separación no será inferior a los valores indicados para la distancia libre entre barras aisladas. Las soldaduras a tope de barras de distinto diámetro podrán realizarse siempre que la diferencia entre diámetros sea inferior a 3 mm. Se prohíbe el enderezamiento en obra de las armaduras activas. Antes de autorizar el hormigonado, y una vez colocadas y, en su caso, tensas las armaduras, se comprobará si su posición, así como la de las vainas, anclajes y demás elementos, concuerdan con la indicada en los planos, y si las sujeciones son las adecuadas para garantizar su invariabilidad durante el hormigonado y vibrado. Si fuera preciso, se efectuarán las oportunas rectificaciones.

- Fabricación y transporte a obra del hormigón:

Criterios generales: las materias primas se amasarán de forma que se consiga una mezcla íntima y uniforme, estando todo el árido recubierto de pasta de cemento. La dosificación del cemento, de los áridos y en su caso, de las adiciones, se realizará en peso. No se mezclarán masas frescas de hormigones fabricados con cementos no compatibles debiendo limpiarse las hormigoneras antes de comenzar la fabricación de una masa con un nuevo tipo de cemento no compatible con el de la masa anterior. El amasado se realizará con un período de batido, a la velocidad de régimen, no inferior a noventa segundos. Transporte del hormigón preparado: el transporte mediante amasadora móvil se efectuará siempre a velocidad de agitación y no de régimen. El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado y la colocación del hormigón no debe ser mayor a una hora y media. En tiempo caluroso, el tiempo límite debe ser inferior salvo que se hayan adoptado medidas especiales para aumentar el tiempo de fraguado.

- Apuntalado:

Se dispondrán durmientes de reparto para el apoyo de los puntales. Si los durmientes de reparto descansan directamente sobre el terreno, habrá que cerciorarse de que no puedan asentar en él. Los tableros llevarán marcada la altura a hormigonar. Las juntas de los tableros serán estancas, en función de la

consistencia del hormigón y forma de compactación. Se unirá el encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado. Se fijarán las cuñas y, en su caso, se tensarán los tirantes. Los puntales se arriostrarán en las dos direcciones, para que el apuntalado sea capaz de resistir los esfuerzos horizontales que puedan producirse durante la ejecución de los forjados. En los forjados de viguetas armadas se colocarán los apuntalados nivelados con los apoyos y sobre ellos se colocarán las viguetas. En los forjados de viguetas pretensadas se colocarán las viguetas ajustando a continuación los apuntalados. Los puntales deberán poder transmitir la fuerza que reciban y, finalmente, permitir el desapuntalado con facilidad.

- Cimbras, encofrados y moldes:

Serán lo suficientemente estancos para impedir una pérdida apreciable de pasta entre las juntas, indicándose claramente sobre el encofrado la altura a hormigonar y los elementos singulares. Los encofrados pueden ser de madera, cartón, plástico o metálicos, evitándose el metálico en tiempos fríos y los de color negro en tiempo soleado. Se colocarán dando la forma requerida al soporte y cuidando la estanquidad de la junta. Los de madera se humedecerán ligeramente, para no deformarlos, antes de verter el hormigón. Los productos desencofrantes o desmoldeantes aprobados se aplicarán en capas continuas y uniformes sobre la superficie interna del encofrado o molde, colocándose el hormigón durante el tiempo en que estos productos sean efectivos. Los encofrados y moldes de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, las piezas de madera se dispondrán de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales. En la colocación de las placas metálicas de encofrado y posterior vertido de hormigón, se evitará la disgregación del mismo, picándose o vibrándose sobre las paredes del encofrado. Tendrán fácil desencofrado, no utilizándose gasoil, grasas o similares. El encofrado (los fondos y laterales) estará limpio en el momento de hormigonar, quedando el interior pintado con desencofrante antes del montaje, sin que se produzcan goteos, de manera que el desencofrante no impedirá la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, especialmente cuando sean elementos que posteriormente se hayan de unir para trabajar solidariamente. La sección del elemento no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni de otros. No se transmitirán al encofrado vibraciones de motores. El desencofrado se realizará sin golpes y sin sacudidas.

- Colocación de las viguetas y piezas de entrevigados:

Se izarán las viguetas desde el lugar de almacenamiento hasta su lugar de ubicación, cogidas de dos o más puntos, siguiendo las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación, a mano o con grúa. Se colocarán las viguetas en obra apoyadas sobre muros y/o encofrado, colocándose posteriormente las piezas de entrevigado, paralelas, desde la planta inferior, utilizándose bovedillas ciegas y apeándose, si así se especifica en proyecto, procediéndose a continuación al vertido y compactación del

hormigón. Si alguna resultara dañada afectando a su capacidad portante será desechada. En los forjados reticulares, se colocarán los casetones en los recuadros formados entre los ejes del replanteo. En los forjados no reticulares, la vigueta quedará empotrada en la viga, antes de hormigonar. Finalizada esta fase, se ajustarán los puntales y se procederá a la colocación de las bovedillas, las cuales no invadirán las zonas de macizado o del cuerpo de vigas o soportes. Se dispondrán los pasatubos y se encofrarán los huecos para instalaciones. En los voladizos se realizarán los oportunos resaltes, molduras y goterones, que se detallen en el proyecto; así mismo se dejarán los huecos precisos para chimeneas, conductos de ventilación, pasos de canalizaciones, etc. Se encofrarán las partes macizas junto a los apoyos.

- Colocación de las armaduras:

Se colocarán las armaduras sobre el encofrado, con sus correspondientes separadores. La armadura de negativos se colocará preferentemente bajo la armadura de reparto. Podrá colocarse por encima de ella siempre que ambas cumplan las condiciones requeridas para los recubrimientos y esté debidamente asegurado el anclaje de la armadura de negativos sin contar con la armadura de reparto. En los forjados de losas alveolares pretensadas, las armaduras de continuidad y las de la losa superior hormigonada en obra, se mantendrán en su posición mediante los separadores necesarios. En muros y pantallas se anclarán las armaduras sobre las esperas, tanto longitudinal como transversalmente, encofrándose tanto el trasdós como el intradós, aplomados y separadas sus armaduras. Se utilizarán calzos separadores y elementos de suspensión de las armaduras para obtener el recubrimiento adecuado y posición correcta de negativos en vigas. Colocación y aplomado de la armadura del soporte; en caso de reducir su sección se grifará la parte correspondiente a la espera de la armadura, solapándose la siguiente y atándose ambas. Los cercos se sujetarán a las barras principales mediante simple atado u otro procedimiento idóneo, prohibiéndose expresamente la fijación mediante puntos de soldadura una vez situada la ferralla en los moldes o encofrados. Encofrada la viga, previo al hormigonado, se colocarán las armaduras longitudinales principales de tracción y compresión, y las transversales o cercos según la separación entre sí obtenida.

- Puesta en obra del hormigón:

No se colocarán en obra masas que acusen un principio de fraguado. Antes de hormigonar se comprobará que no existen elementos extraños, como barro, trozos de madera, etc. y se regará abundantemente, en especial si se utilizan piezas de entrevigado de arcilla cocida. No se colocarán en obra tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa. En general, se controlará que el hormigonado del elemento, se realice en una jornada. Se adoptarán las medidas necesarias para que, durante el vertido y colocación de las masas de hormigón, no se produzca disgregación de la mezcla, evitándose los movimientos bruscos de la masa, o el impacto contra los encofrados verticales y las armaduras. Queda prohibido el vertido en caída libre para alturas superiores a un metro.

- Compactación del hormigón:

Se realizará mediante los procedimientos adecuados a la consistencia de la mezcla, debiendo prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie. La compactación del hormigón se hará con vibrador, controlando la duración, distancia, profundidad y forma del vibrado. No se rastrillará en forjados. Como criterio general el hormigonado en obra se compactará por picado con barra (los hormigones de consistencia blanda o fluida, se picarán hasta la capa inferior ya compactada), vibrado enérgico, (los hormigones secos se compactarán, en tongadas no superiores a 20 cm) y vibrado normal en los hormigones plásticos o blandos.

- Juntas de hormigonado:

Deberán, en general, estar previstas en el proyecto, se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión, y allí donde su efecto sea menos perjudicial. Se les dará la forma apropiada que asegure una unión lo más íntima posible entre el antiguo y el nuevo hormigón. Cuando haya necesidad de disponer juntas de hormigonado no previstas en el proyecto se dispondrán en los lugares que apruebe la dirección facultativa, y preferentemente sobre los puntales de la cimbra. Se evitarán juntas horizontales. No se reanudará el hormigonado de las mismas sin que hayan sido previamente examinadas y aprobadas, si procede. Antes de reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido suelto y se retirará la capa superficial de mortero utilizando para ello chorro de arena o cepillo de alambre. Se prohíbe a tal fin el uso de productos corrosivos. Para asegurar una buena adherencia entre el hormigón nuevo y el antiguo se eliminará toda lechada existente en el hormigón endurecido, y en el caso de que esté seco, se humedecerá antes de proceder al vertido del nuevo hormigón. La forma de la junta será la adecuada para permitir el paso de hormigón de relleno, con el fin de crear un núcleo capaz de transmitir el esfuerzo cortante entre losas colaterales y para, en el caso de situar en ella armaduras, facilitar su colocación y asegurar una buena adherencia. La sección transversal de las juntas deberá cumplir con los requisitos siguientes: el ancho de la junta en la parte superior de la misma no será menor que 30 mm; el ancho de la junta en la parte inferior de la misma no será menor que 5 mm, ni al diámetro nominal máximo de árido.

- Hormigonado en temperaturas extremas:

La temperatura de la masa del hormigón en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5 °C. No se autorizará el hormigonado directo sobre superficies de hormigón que hayan sufrido los efectos de las heladas, sin haber retirado previamente las partes dañadas por el hielo. Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos cuya temperatura sea inferior a 0 °C. En general se suspenderá el hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40 °C. o se prevea que dentro de las 48 h siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0 °C. El empleo de aditivos anticongelantes requerirá una autorización expresa. Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de

amasado. Para ello, los materiales y encofrados deberán estar protegidos del soleamiento y una vez vertido se protegerá la mezcla del sol y del viento, para evitar que se desequie.

- Curado del hormigón:

Se deberán tomar las medidas oportunas para asegurar el mantenimiento de la humedad del hormigón durante el fraguado y primer período de endurecimiento, mediante un adecuado curado. Si el curado se realiza mediante riego directo, éste se hará sin que produzca deslavado de la superficie y utilizando agua sancionada como aceptable por la práctica. Queda prohibido el empleo de agua de mar.

- Descimbrado, desencofrado y desmoldeo:

Las operaciones de descimbrado, desencofrado y desmoldeo no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria. Los plazos de desapuntado serán los prescritos en el artículo 75 de la Instrucción EHE. El orden de retirada de los puntales será desde el centro del vano hacia los extremos y en el caso de voladizos del vuelo hacia el arranque. No se entresacarán ni retirarán puntales sin la autorización previa de la dirección facultativa. No se desapuntará de forma súbita y se adoptarán precauciones para impedir el impacto de las sopandas y puntales sobre el forjado. Se desencofrará transcurrido el tiempo definido en el proyecto y se retirarán los apeos según se haya previsto. El desmontaje de los moldes se realizará manualmente, tras el desencofrado y limpieza de la zona a desmontar. Se cuidará de no romper los cantos inferiores de los nervios de hormigón, al apalancar con la herramienta de desmoldeo. Terminado el desmontaje se procederá a la limpieza de los moldes y su almacenado.

• Condiciones de terminación

Las superficies vistas, una vez desencofradas o desmoldeadas, no presentarán coqueras o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra o a su aspecto exterior. Para el recubrimiento o relleno de las cabezas de anclaje, orificios, entalladuras, cajetines, etc., que deba efectuarse una vez terminadas las piezas, en general se utilizarán morteros fabricados con masas análogas a las empleadas en el hormigonado de dichas piezas, pero retirando de ellas los áridos de tamaño superior a 4 mm. El forjado acabado presentará una superficie uniforme, sin irregularidades, con las formas y texturas de acabado en función de la superficie encofrante. Si ha de quedar la losa vista tendrá además una coloración uniforme, sin goteos, manchas o elementos adheridos.

Control de ejecución, ensayos y pruebas:

Se seguirán las prescripciones del capítulo XVI de la Instrucción EHE (artículo 95). Considerando los tres niveles siguientes para la realización del control de la ejecución: control de ejecución a nivel reducido, a nivel normal y a nivel intenso, según lo exprese el proyecto de ejecución. Las comprobaciones

generales que deben efectuarse para todo tipo de obras durante la ejecución son:

- Comprobaciones de replanteo y geométricas: Cotas, niveles y geometría. Tolerancias admisibles.
- Cimbras y andamiajes: Existencia de cálculo, en los casos necesarios. Comprobación de planos. Comprobación de cotas y tolerancias. Revisión del montaje.
- Armaduras: Tipo, diámetro y posición. Corte y doblado. Almacenamiento. Tolerancias de colocación. Recubrimientos y separación entre armaduras. Utilización de separadores y distanciadores. Estado de vainas, anclajes y empalmes y accesorios.
- Encofrados: Estanquidad, rigidez y textura. Tolerancias. Posibilidad de limpieza, incluidos fondos. Geometría y contraflechas.
- Transporte, vertido y compactación: Tiempos de transporte. Condiciones de vertido: método, secuencia, altura máxima, etc. Hormigonado con viento, tiempo frío, tiempo caluroso o lluvia. Compactación del hormigón. Acabado de superficies.
- Juntas de trabajo, contracción o dilatación: Disposición y tratamiento de juntas de trabajo y contracción. Limpieza de las superficies de contacto. Tiempo de espera. Armaduras de conexión. Posición, inclinación y distancia. Dimensiones y sellado, en los casos que proceda.
- Curado: Método aplicado. Plazos de curado. Protección de superficies.
- Desmoldeado y descimbrado: Control de la resistencia del hormigón antes del tesado. Control de sobrecargas de construcción. Comprobación de plazos de descimbrado. Reparación de defectos.
- Tesado de armaduras activas: Programa de tesado y alargamiento de armaduras activas. Comprobación de deslizamientos y anclajes. Inyección de vainas y protección de anclajes.
- Tolerancias y dimensiones finales: Comprobación dimensional. Reparación de defectos y limpieza de superficies.
- Curado: Ciclo térmico. Protección de piezas.

4. Fachadas y particiones

4.1. Huecos

4.1.1. Carpinterías

Prescripciones sobre los productos:

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra:

El control de la recepción de productos comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra:

Características técnicas de cada unidad de obra:

- Condiciones previas:

La fábrica que reciba la carpintería de la puerta o ventana estará terminada, a falta de revestimientos. El cerco estará colocado y aplomado.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos:

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas: evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad; en caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica; aislar eléctricamente los metales con diferente potencial; evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales. Puertas y ventanas de acero, el acero sin protección no entrará en contacto con el yeso; puertas y ventanas de aleaciones ligeras, se evitará el contacto directo con el cemento o la cal, mediante precerco de madera, u otras protecciones; se evitará la formación de puentes galvánicos por la unión de distintos materiales (soportes formados por paneles ligeros, montantes de muros cortina, etc.); según el CTE DB SE A, apartado. 3. Durabilidad, ha de prevenirse la corrosión del acero evitando el contacto directo con el aluminio de las carpinterías de cerramiento.

Proceso de ejecución:

- Ejecución:

En general: Se comprobará el replanteo y dimensiones del hueco, o en su caso para el precerco. Antes de su colocación se comprobará que la carpintería conserva su protección. Se repasará la carpintería en general: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc. La cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrán las dimensiones adecuadas; contará al menos con 3 orificios de desagüe por cada metro. Se realizarán los ajustes necesarios para mantener las tolerancias del producto. Se fijará la carpintería al precerco o a la fábrica. Se comprobará que los mecanismos de cierre y maniobra son de funcionamiento suave y continuo. Los herrajes no interrumpirán las juntas perimetrales de los perfiles. Si la carpintería está retranqueada del paramento exterior, se colocará vierteaguas, goterón en el dintel...etc. para que el agua de lluvia no llegue a la carpintería. El vierteaguas tendrá una pendiente hacia el exterior de 10º mínimo, será impermeable o colocarse sobre barrera impermeable, y tendrá goterón en la cara inferior del saliente. La junta de las piezas con goterón tendrá su misma forma para que no sea un puente hacia la fachada.

- Condiciones de terminación

En general: la carpintería quedará aplomada. Se limpiará para recibir el acristalamiento, si lo hubiere. Una vez colocada, se sellarán las juntas carpintería-fachada en todo su perímetro exterior. La junta será continua y

uniforme, y el sellado se aplicará sobre superficies limpias y secas. Así se asegura la estanquidad al aire y al agua. Puertas y ventanas de aleaciones ligeras, de material plástico: se retirará la protección después de revestir la fábrica.

Control de ejecución:

- Carpintería exterior.

Puntos de observación: Los materiales que no se ajusten a lo especificado se retirarán. Preparación del hueco: replanteo. Dimensiones. Se fijan las tolerancias en límites absorbibles por la junta. Si hay precerco, carece de alabeos o descuadres producidos por la obra. Lámina impermeabilizante entre antepecho y vierteaguas. En puertas balconeras, disposición de lámina impermeabilizante. Vaciados laterales en muros para el anclaje, en su caso. Fijación de la ventana: comprobación y fijación del cerco. Fijaciones laterales. Empotramiento adecuado. Fijación a la caja de persiana o dintel. Fijación al antepecho. Sellado en ventanas metálicas: fijación al muro. En ventanas de aluminio: evitar el contacto directo con el cemento o la cal mediante precerco de madera, o si no existe precerco mediante pintura de protección (bituminosa). En ventanas de material plástico: fijación con sistema de anclaje elástico. Junta perimetral entre marco y obra ≤ 5 mm. Sellado perimetral con masillas elásticas permanentes (no rígida).

- Carpintería interior:

Puntos de observación: Los materiales que no se ajusten a lo especificado se retirarán. Comprobación proyecto: según el CTE DB SU 1. Altura libre de paso en zonas de circulación, en zonas de uso restringido y en los umbrales de las puertas la altura libre. En los siguientes casos se cumple lo establecido en el CTE DB SI 1: puertas de comunicación de las zonas de riesgo especial con el resto del edificio. Puertas de los vestíbulos de independencia. Según el CTE DB SI 3, dimensionado y condiciones de puertas y pasos, puertas de salida de recintos, puertas situadas en recorridos de evacuación y previstas como salida de planta o de edificio. Fijación y colocación: holgura de hoja a cerco inferior o igual a 3mm. Holgura con pavimento. Número de pernios o bisagras. Mecanismos de cierre: tipos según especificaciones de proyecto. Acabados: lacado, barnizado, pintado.

Ensayos y pruebas:

- Carpintería exterior:

Prueba de funcionamiento: funcionamiento de la carpintería. Prueba de escorrentía en puertas y ventanas de acero, aleaciones ligeras y material plástico: estanqueidad al agua. Conjuntamente con la prueba de escorrentía de fachadas, en el paño más desfavorable.

- Carpintería interior:

Prueba de funcionamiento: apertura y accionamiento de cerraduras.

Conservación y mantenimiento:

Se conservará la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación del acristalamiento. No se apoyarán pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

5. Revestimientos

5.1. Revestimiento de paramentos

5.1.1. Enfoscados, guarnecidos y enlucidos

Prescripciones sobre los productos:

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra:

El control de la recepción de productos comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Agua. Procedencia. Calidad.
- Cemento común.
- Cal.
- Pigmentos para la coloración.
- Aditivos: plastificante, hidrofugante, etc..
- Enlistonado y esquinas: para enlucido exterior, interior, etc.
- Malla de refuerzo: material (de tela metálica, armadura de fibra de vidrio etc.). Paso de retícula. Espesor.
- Morteros para revoco y enlucido.
- Yeso para la construcción.
- Aditivos de los morteros monocapa: retenedores de agua (mejoran las condiciones de curado), hidrofugantes (evitan que el revestimiento absorba un exceso de agua), aireantes (contribuyen a la obtención de una masa de producto más manejable, con menor cantidad de agua), cargas ligeras (reducen el peso del producto y su módulo elástico, aumentan su deformabilidad), fibras, de origen natural o artificial, (permiten mejorar la cohesión de la masa y mejorar su comportamiento frente a las deformaciones) y pigmentos (dan lugar a una extensa gama cromática).
- Junquillos para juntas de trabajo o para despieces decorativos: material (madera, plástico, aluminio lacado o anodizado). Dimensiones. Sección.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento):

- Mortero húmedo: el camión hormigonera lo depositará en cubilotes facilitados por el fabricante.
- Mortero seco: se dispondrá en silos compartimentados, estancos y aislados de la humedad, con amasado automático, o en sacos.
- Mortero predosificado: se dispondrá en silos compartimentados, estancos y aislados de la humedad, separándose el conglomerante y el árido.
- Cemento: si el suministro es en sacos, se dispondrán en lugar ventilado y protegido de la intemperie, humedad del suelo y paramentos. Si el suministro es a granel, se almacenará en silos o recipientes aislados de la humedad. En general, el tiempo máximo de almacenamiento será de tres, dos y un mes, para las clases resistentes de cemento 32,5, 42,5 y 52,5 o para morteros que contengan esos cementos.
- Cales aéreas (endurecen lentamente por la acción del CO₂ presente en el aire). Cal viva en polvo: se almacenará en depósitos o sacos de papel herméticos y en lugar seco para evitar su carbonatación. Cal aérea hidratada (apagada): se almacenará en depósitos herméticos, estancos a la acción del anhídrido carbónico, en lugar seco y protegido de corrientes de aire.
- Cales hidráulicas (fragan y endurecen con el agua): se conservarán en lugar seco y protegido de corrientes de aire para evitar su hidratación y posible carbonatación.
- Áridos: se protegerán para que no se contaminen por el ambiente ni por el terreno, tomando las precauciones para evitar su segregación.
- Aditivos: se protegerán para evitar su contaminación ni la alteración de sus propiedades por factores físicos o químicos.
- Adiciones (cenizas volantes, humo de sílice): se almacenarán en silos y recipientes impermeables que los protejan de la humedad y la contaminación.

Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra:

Características técnicas de cada unidad de obra:

- Condiciones previas: soporte
- Enfoscados:

Compatibilidad con los componentes del mortero, tanto de sus características físicas como mecánicas: evitar reacciones entre el yeso del soporte y el cemento de componente de mortero. Las resistencias mecánicas del mortero, o sus coeficientes de dilatación, no serán superiores a los del soporte. Estabilidad (haber experimentado la mayoría de las retracciones). No degradable. Resistencia a la deformación. Porosidad y acciones capilares suficientes para conseguir la adhesión del mortero. Capacidad limitada de absorción de agua. Grado de humedad: si es bajo, según las condiciones ambientales, se mojará y se esperará a que absorba el agua; si es excesivo, no estará saturado para evitar falta de adherencia y producción de eflorescencias superficiales. Limpieza: Exento de polvo, trazas de aceite, etc. que perjudiquen la adherencia del mortero. Rugosidad: Si no la tiene, se creará mediante picado o colocación con anclajes de malla metálica o plástico. Regularidad: Si carece de ella, se aplicará una capa niveladora de mortero con rugosidad suficiente para

conseguir adherencia; asimismo habrá endurecido y se humedecerá previamente a la ejecución del enfoscado Libre de sales solubles en agua (sulfatos, portlandita, etc.). La fábrica soporte se dejará a junta degollada, barriéndose y regándose previamente a la aplicación del mortero. Si se trata de un paramento antiguo, se rasará hasta descascarillarlo. Se admitirán los siguientes soportes para el mortero: fábricas de ladrillos cerámicos o sílico-calcáreos, bloques o paneles de hormigón, bloques cerámicos. No se admitirán como soportes del mortero: los hidrofugados superficialmente o con superficies vitrificadas, pinturas, revestimientos plásticos o a base de yeso.

- Guarnecidos:

La superficie a revestir con el guarnecido estará limpia y humedecida. El guarnecido sobre el que se aplique el enlucido estará fraguado y tener consistencia suficiente para no desprenderse al aplicar éste. La superficie del guarnecido estará, además, rayada y limpia.

- Revocos:

Revoco con mortero hecho en obra de cemento o de cal: la superficie del enfoscado sobre el que se va a revocar estará limpia y humedecida y el mortero del enfoscado habrá fraguado. Revoco con mortero preparado: en caso de realizarse sobre enfoscado, éste se limpiará y humedecerá. Si se trata de revoco monocapa sobre paramento sin revestir, el soporte será rugoso para facilitar la adherencia; asimismo garantizará resistencia, estabilidad, planeidad y limpieza. Si la superficie del soporte fuera excesivamente lisa se procederá a un “repicado” o a la aplicación de una imprimación adecuada (sintética o a base de cemento). Los soportes que mezclen elementos de distinto acabado se tratarán para regularizar su distinta absorción. Cuando el soporte sea muy absorbente se tratará con una imprimación previa que puede ser una emulsión añadida al agua de amasado.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos:

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas: evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad; en caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica; aislar eléctricamente los metales con diferente potencial; evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

- Enfoscados:

No son aptas para enfoscar las superficies de yeso, ni las realizadas con resistencia análoga o inferior al yeso. Tampoco lo son las superficies metálicas que no hayan sido forradas previamente con piezas de arcilla cocida. En ambientes con ciclos hielo-deshielo, se controlará la porosidad del mortero, (tipo de conglomerante, aditivos, cantidad de agua de amasado, grado de hidratación, sistema de preparación, etc.), para evitar que el agua acceda a su interior. Será recomendable el empleo de cementos resistentes a los sulfatos, de bajo

contenido de aluminato tricálcico, para disminuir el riesgo de reacción con los iones sulfato procedentes de sales solubles en el agua (su existencia es posible dentro de la obra de fábrica), que daría lugar al compuesto expansivo "ettringita", lo que alteraría la estabilidad del mortero. Asimismo, dichas sales solubles pueden cristalizar en los poros del mortero dando lugar a fisuraciones. En caso de que el mortero incorpore armaduras, el contenido de iones cloruro en el mortero fresco no excederá del 0,1% de la masa de cemento seco, pues pueden influir en la corrosión de las armaduras. Para evitar la aparición de eflorescencias (manchas en la superficie del mortero por la precipitación y posterior cristalización de sales disueltas en agua, cuando esta se evapora): se controlará el contenido de nitratos, sulfatos, cloruros alcalinos y de magnesio, carbonatos alcalinos, e hidróxido de calcio carbonatado (portlandita), todos ellos solubles en el agua de la obra de fábrica o su entorno. Asimismo, se controlarán los factores que permitan la presencia de agua en la fábrica (humectación excesiva, protección inadecuada). No se emplearán áridos que contengan sulfuros oxidables, en caso de utilizar escorias siderúrgicas, se comprobará que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos. En caso de colocar armaduras en el mortero, se utilizarán aditivos anticongelantes no agresivos para las mismas, en especial los que contienen cloruros. El agua utilizada para el riego y curado del mortero no contendrá sustancias nocivas para el mismo.

- Guarnecidos:

No se revestirán con yeso los paramentos de locales en los que la humedad relativa habitual sea superior al 70%, los locales que frecuentemente hayan de ser salpicados por agua, como consecuencia de la actividad desarrollada, las superficies metálicas, sin previamente revestirlas con una superficie de arcilla cocida ni las superficies de hormigón realizadas con encofrado metálico si previamente no se han dejado rugosas mediante rayado o salpicado con mortero. Según el CTE DB SE A, apartado 3, durabilidad, ha de prevenirse la corrosión del acero mediante una estrategia global que considere en forma jerárquica al edificio en su conjunto y especialmente, los detalles, evitando el contacto directo con yesos, etc.

- Revocos:

El revoco con mortero preparado monocapa no se colocará sobre soportes incompatibles con el material (por ejemplo de yeso), ni sobre soportes no adherentes, como amianto - cemento o metálicos. Los puntos singulares de la fachada (estructura, dinteles, cajas de persiana) requieren un refuerzo o malla de fibra de vidrio, de poliéster o metálica.

Proceso de ejecución:

• Ejecución:

- En general: Según el CTE DB HS 1.

- Enfoscados:

Se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas, bajantes, canalizaciones y demás elementos fijados a los paramentos. Para enfoscados exteriores estará terminada la cubierta. Se humedecerá el soporte, previamente limpio. Habrá fraguado el mortero u hormigón del soporte a revestir. En caso de haber discontinuidades en el soporte, se colocará un refuerzo de tela metálica en la junta, tensa y fijada con un solape mínimo de 10 cm a cada lado. No se confeccionará el mortero cuando la temperatura del agua de amasado sea inferior a 5°C o superior a 40 °C. Se emplearán aditivos anticongelantes si así lo requiere el clima. Se amasará exclusivamente la cantidad que se vaya a necesitar. En caso de enfoscados maestreados: se dispondrán maestras verticales formadas por bandas de mortero, formando arista en esquinas, rincones y guarniciones de hueco de paramentos verticales y en todo el perímetro del techo con separación no superior a 1 m en cada paño. Se aplicará el mortero entre maestras hasta conseguir un espesor de 15 mm; cuando sea se realizará por capas sucesivas. Si una capa de enfoscado se forma a base de varias pasadas de un mismo mortero fresco sobre fresco, cada pasada se aplicará después de comenzar a endurecer la anterior. En caso de enfoscados sin maestrear, se dispondrán en paramentos donde el enfoscado vaya a quedar oculto o donde la planeidad final se obtenga con un revoco, estuco o plaqueado. En enfoscados exteriores vistos se hará un llagueado, en recuadros de lado no mayor que 3 m, para evitar agrietamientos. Se respetarán las juntas estructurales. Se suspenderá la ejecución en tiempo de heladas (comprobando el enfoscado al reiniciar el trabajo), en tiempo de lluvias si no está protegido y en tiempo seco o ventoso.

- Guarnecidos:

Previamente al revestido, se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas y repasado la pared, tapando los desperfectos que pudiera haber; asimismo se habrán recibido los ganchos y repasado el techo. Los muros exteriores estarán terminados, incluso el revestimiento exterior si lo lleva, así como la cubierta del edificio o al menos tres forjados sobre la planta en que se va a realizar el guarnecido. No se realizará el guarnecido cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C. En las aristas verticales de esquina se colocarán guardavivos, aplomándolos y punteándolos con pasta de yeso en su parte perforada. Una vez colocado se realizará una maestra a cada uno de sus lados. En caso de guarnecido maestreado, se ejecutarán maestras de yeso a base de bandas de al menos 12 mm de espesor, en rincones, esquinas y guarniciones de huecos de paredes, en todo el perímetro del techo y en un mismo paño cada 3 m como mínimo. La pasta de yeso se utilizará inmediatamente después de su amasado, sin adición posterior de agua. Se aplicará la pasta entre maestras, apretándola contra la superficie, hasta enrasar con ellas. El espesor del guarnecido será de 12 mm y se cortará en las juntas estructurales del edificio. Cuando el espesor del guarnecido sea superior a 15 mm, se realizará por capas sucesivas de este espesor máximo, previo fraguado de la anterior, terminada rayada para mejorar la adherencia. Se evitarán los golpes y vibraciones que puedan afectar a la pasta durante su fraguado.

- Revocos:

Se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas, bajantes, canalizaciones y demás elementos fijados a los paramentos. En caso de revoco tendido con mortero de cemento: el mortero de revoco se aplicará con llana, comenzando por la parte superior del paramento; el espesor total del revoco no será inferior a 8 mm. En caso de revoco proyectado con mortero de cemento: una vez aplicada una primera capa de mortero con el fratas de espesor no inferior a 3 mm, se proyectarán dos capas más, (manualmente con escobilla o mecánicamente) hasta conseguir un espesor total no inferior a 7 mm, continuando con sucesivas capas hasta conseguir la rugosidad deseada. En caso de revoco tendido con mortero de cal o estuco: se aplicará con fratas una primera capa de mortero de cal de dosificación 1:4 con grano grueso, debiéndose comenzar por la parte superior del paramento; una vez endurecida, se aplicará con el fratas otra capa de mortero de cal de dosificación 1:4 con el tipo de grano especificado. El espesor total del revoco no será inferior a 10 mm. En caso de revoco con mortero preparado monocapa: si se ha aplicado una capa regularizadora para mejorar la planeidad del soporte, se esperará al menos 7 días para su endurecimiento. Se replantearán y realizarán juntas de despiece con junquillos adheridos a la fachada con el propio mortero de base del monocapa antes de empezar a aplicar el revestimiento. Las juntas de despiece horizontales se dispondrán cada 2,20 metros y las verticales cada 7 metros y tendrán un ancho entre 10 y 20 mm, respetando las juntas estructurales. Se colocará malla de fibra de vidrio tratada contra los álcalis (que quedará embutida entre dos capas de revestimiento) en: todos los puntos singulares (dinteles, forjados, etc.), cajas de persiana sobresaliendo un mínimo de 20 cm a cada lado con el cerramiento, huecos de ventana con tiras como mínimo de 20 por 40 cm colocadas en diagonal. Los encuentros entre soportes de distinta naturaleza se resolverán, marcando la junta o puentando la unión y armando el revestimiento con mallas. El mortero predosificado industrialmente, se mezclará con agua y se aplicará en una única capa de unos 10 a 15 mm de espesor o en dos manos del producto si el espesor es mayor de 15 mm, dejando la primera con acabado rugoso. La aplicación se realizará mediante proyección mecánica (mediante máquinas de proyección continuas o discontinuas) o aplicación manual con llana. En caso de colocar refuerzos de malla de fibra de vidrio, de poliéster o metálica, se situará en el centro del espesor del revoco. La totalidad del producto se aplicará en las mismas condiciones climáticas. En climas muy secos, con viento, o temperaturas elevadas, se humedecerá la superficie con manguera y difusor para evitar una desecación excesiva. Los junquillos se retirarán a las 24 horas, cuando el mortero empiece a endurecer y tenga la consistencia suficiente para que no se deforme la línea de junta. Se suspenderá la ejecución cuando la temperatura sea inferior a 0°C o superior a 30°C a la sombra, o en tiempo lluvioso cuando el paramento no esté protegido. Se evitarán golpes o vibraciones que puedan afectar al mortero durante el fraguado. En ningún caso se permitirán los secados artificiales. Una vez transcurridas 24 horas desde su ejecución, se mantendrá húmeda la superficie revocada hasta que haya fraguado.

- Tolerancias admisibles

El revestimiento continuo exterior tendrá un espesor de entre 10 y 15 mm. En caso de revoco con mortero preparado monocapa, el espesor podrá ser de unos 10 a 20 mm.

- Condiciones de terminación

- Enfoscados:

La textura (fratasado o sin fratasar) será lo bastante rugosa en caso de que sirva de soporte a otra capa de revoco o estuco. Se mantendrá húmeda la superficie enfoscada mediante riego directo hasta que el mortero haya fraguado, especialmente en tiempo seco, caluroso o con vientos fuertes. Este sistema de curado podrá sustituirse mediante la protección con revestimiento plástico si se retiene la humedad inicial de la masa durante la primera fase de endurecimiento. El acabado podrá ser: fratasado, cuando sirva de soporte a un enlucido, pintura rugosa o aplacado con piezas pequeñas recibidas con mortero o adhesivo; bruñido, cuando sirva de soporte a una pintura lisa o revestimiento pegado de tipo ligero o flexible o cuando se requiera un enfoscado más impermeable.

- Guarnecidos:

Sobre el guarnecido fraguado se enlucirá con yeso fino terminado con llana, quedando a línea con la arista del guardavivos, consiguiendo un espesor de 3 mm.

- Revocos:

Revoco tendido con mortero de cemento: admite los acabados repicado, raspado con rasqueta metálica, bruñido, a fuego o esgrafiado. Revoco tendido con mortero de cal o estuco: admite los acabados lavado con brocha y agua con o sin posterior picado, raspado con rasqueta metálica, alisado, bruñido o acabado con espátula. Revoco con mortero preparado monocapa: acabado en función de los pigmentos y la textura deseada (abujardado, bruñido, fratasado, lavado, etc.) que se obtienen aplicando distintos tratamientos superficiales una vez aplicado el producto, o por proyección de áridos y planchado de la piedra cuando el mortero aún está fresco.

Control de ejecución:

Puntos de observación.

- Enfoscados:

Comprobación del soporte: está limpio, rugoso y de adecuada resistencia (no yeso o análogos). Idoneidad del mortero conforme a proyecto. Tiempo de utilización después de amasado. Disposición adecuada del maestreado. Planeidad con regla de 1 m.

- Guarnecidos: Comprobación del soporte: que no esté liso (rugoso, rayado, picado, salpicado de mortero), que no haya elementos metálicos en contacto y que esté húmedo en caso de guarnecidos. Se comprobará que no se añade agua después del amasado. Comprobar la ejecución de maestras o disposición de guardavivos.

- Revocos: Comprobación del soporte: la superficie no está limpia y humedecida. Dosificación del mortero: se ajusta a lo especificado en proyecto.

Ensayos y pruebas:

- En general: Prueba escorrentía en exteriores durante dos horas. Dureza superficial en guarnecidos y enlucidos >40 shore.
- Enfoscados: Planeidad con regla de 1 m.
- Guarnecidos: Se verificará espesor según proyecto. Comprobar planeidad con regla de 1 m.
- Revocos: Espesor, acabado y planeidad: defectos de planeidad superiores a 5 mm en 1 m, no se interrumpe el revoco en las juntas estructurales.

Conservación y mantenimiento:

Una vez ejecutado el enfoscado, se protegerá del sol y del viento para permitir la hidratación, fraguado y endurecimiento del cemento.

5.1.2. Pinturas

Prescripciones sobre los productos:

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra:

El control de la recepción de productos comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Imprimación: servirá de preparación de la superficie a pintar, podrá ser: imprimación para galvanizados y metales no férreos, imprimación anticorrosivo (de efecto barrera o protección activa), imprimación para madera o tapaporos, imprimación selladora para yeso y cemento, imprimación previa impermeabilización de muros, juntas y sobre hormigones de limpieza o regulación y las cimentaciones, etc.

- Pinturas y barnices: constituirán mano de fondo o de acabado de la superficie a revestir. Estarán compuestos de:

- Medio de disolución: agua (es el caso de la pintura al temple, pintura a la cal, pintura al silicato, pintura al cemento, pintura plástica, etc.); disolvente orgánico (es el caso de la pintura al aceite, pintura al esmalte, pintura martelé, laca nitrocelulósica, pintura de barniz para interiores, pintura de resina vinílica, pinturas bituminosas, barnices, pinturas intumescentes, pinturas ignífugas, pinturas intumescentes, etc.).

- Aglutinante (colas celulósicas, cal apagada, silicato de sosa, cemento blanco, resinas sintéticas, etc.).

- Pigmentos.
- Aditivos en obra: antisiliconas, aceleradores de secado, aditivos que matizan el brillo, disolventes, colorantes, tintes, etc.

En la recepción de cada pintura se comprobará, el etiquetado de los envases, en donde deberán aparecer: las instrucciones de uso, la capacidad del envase, el sello del fabricante. Los materiales protectores deben almacenarse y utilizarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante y su aplicación se realizará dentro del periodo de vida útil del producto y en el tiempo indicado para su aplicación, de modo que la protección quede totalmente terminada en dichos plazos, según el CTE DB SE A apartado 3 durabilidad. Las pinturas se almacenarán de manera que no soporten temperaturas superiores a 40°C, y no se utilizarán una vez transcurrido su plazo de caducidad, que se estima en un año. Los envases se mezclarán en el momento de abrirlos, no se batirá, sino que se removerá.

Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra:

Características técnicas de cada unidad de obra:

- Condiciones previas: soporte

Antes de comenzar a pintar se comprobará que las superficies cumplen los requisitos del fabricante. El soporte estará limpio de polvo y grasa y libre de adherencias o imperfecciones. Para poder aplicar impermeabilizantes de silicona sobre fábricas nuevas, habrán pasado al menos tres semanas desde su ejecución. Si la superficie a pintar está caliente a causa del sol directo puede dar lugar, si se pinta, a cráteres o ampollas. Si la pintura tiene un vehículo al aceite, existe riesgo de corrosión del metal. En soportes de madera, el contenido de humedad será del 14-20% para exteriores y del 8-14% para interiores. Si se usan pinturas de disolvente orgánico las superficies a recubrir estarán secas; en el caso de pinturas de cemento, el soporte estará humedecido. Estarán recibidos y montados cercos de puertas y ventanas, canalizaciones, instalaciones, bajantes, etc.

Según el tipo de soporte a revestir, se considerará:

- Superficies de yeso, cemento, albañilería y derivados: se eliminarán las eflorescencias salinas y la alcalinidad con un tratamiento químico; asimismo se rascarán las manchas superficiales producidas por moho y se desinfectará con fungicidas. Las manchas de humedades internas que lleven disueltas sales de hierro, se aislarán con productos adecuados. En caso de pintura cemento, se humedecerá totalmente el soporte.

- Superficies de madera: en caso de estar afectada de hongos o insectos se tratará con productos fungicidas, asimismo se sustituirán los nudos mal adheridos por cuñas de madera sana y se sangrarán aquellos que presenten exudado de resina. Se realizará una limpieza general de la superficie y se comprobará el contenido de humedad. Se sellarán los nudos mediante goma laca dada a pincel, asegurándose que haya penetrado en las oquedades de los mismos y se lijarán las superficies.

- Superficies metálicas: se realizará una limpieza general de la superficie. Si se trata de hierro se realizará un raspado de óxidos mediante cepillo metálico, seguido de una limpieza manual de la superficie. Se aplicará un producto que desengrase a fondo de la superficie.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos:

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas: evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad; en caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica; aislar eléctricamente los metales con diferente potencial; evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

En exteriores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices: sobre ladrillo, cemento y derivados, pintura a la cal, al silicato, al cemento, plástica, al esmalte y barniz hidrófugo; sobre madera, pintura al óleo, al esmalte y barnices; sobre metal, pintura al esmalte. En interiores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices: sobre ladrillo, pintura a la cal y plástica; sobre yeso o escayola, pintura plástica y al esmalte; sobre madera, pintura plástica, al óleo, al esmalte, laca nitrocelulósica y barniz; sobre metal, pintura al esmalte, pintura martelé y laca nitrocelulósica.

Proceso de ejecución:

- Ejecución:

La temperatura ambiente no será mayor de 28 °C a la sombra ni menor de 12 °C durante la aplicación del revestimiento. El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación. En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido. No se pintará con viento o corrientes de aire por posibilidad de no poder realizar los empalmes correctamente ante el rápido secado de la pintura. Se dejarán transcurrir los tiempos de secado especificados por el fabricante. Asimismo, se evitarán, en las zonas próximas a los paramentos en periodo de secado, la manipulación y trabajo con elementos que desprendan polvo o dejen partículas en suspensión.

Control de ejecución, ensayos y pruebas:

Se comprobará que se ha ejecutado correctamente la preparación del soporte (imprimación selladora, anticorrosivo, etc.), así como la aplicación del número de manos de pintura necesarios.

Conservación y mantenimiento:

Se comprobará el aspecto y color, la inexistencia de desconchados, embolsamientos y falta de uniformidad, etc., de la aplicación realizada.

5.2. Revestimientos de suelos y escaleras

5.2.1. Revestimientos cerámicos para suelos y escaleras

Prescripciones sobre los productos:

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra:

El control de la recepción de productos comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Características mínimas que deben cumplir todas las baldosas cerámicas:

El dorso de las piezas tendrá rugosidad suficiente, preferentemente con entalladuras en forma de “cola de milano”, y una profundidad superior a 2 mm. Características dimensionales. Expansión por humedad, máximo 0,6 mm/m. Resistencia química a productos domésticos y a bases y ácidos. Resistencia a las manchas. Resistencia al deslizamiento, para evitar el riesgo de resbalamiento de los suelos, según su uso y localización en el edificio se le exigirá una clase u otra (tabla 1.1. del CTE DB SU 1). Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.2, cuando se trate de revestimiento exterior, debe tener una resistencia a filtración determinada, según el CTE DB HS 1.

Bases para embaldosado (suelos):

Sin base o embaldosado directo: sin base o con capa no mayor de 3 mm, mediante película de polietileno, fieltro bituminoso, esterilla especial, etc. Base de arena o gravilla: con arena gruesa o gravilla natural o de machaqueo de espesor inferior a 2 cm. para nivelar, rellenar o desolidarizar. Debe emplearse en estado seco. Base de arena estabilizada: con arena natural o de machaqueo estabilizada con un conglomerante hidráulico. Puede servir de relleno. Base de mortero o capa de regularización: con mortero pobre, de espesor entre 3 y 5 cm., para posibilitar la colocación con capa fina o evitar la deformación de capas aislantes. Base de mortero armado: mortero armado con mallazo, el espesor puede estar entre 4 y 6 cm. Se utiliza como capa de refuerzo para el reparto de cargas y para garantizar la continuidad del soporte.

Sistema de colocación en capa gruesa: para su colocación se pueden usar morteros industriales (secos, húmedos), semiterminados y hechos en obra. Material de agarre: mortero tradicional (MC).

Sistema de colocación en capa fina, adhesivos:

Adhesivos cementosos o morteros cola (C): constituido por conglomerantes hidráulicos, cargas minerales y aditivos orgánicos. Hay dos clases principales: adhesivo cementoso normal (C1) y adhesivo cementoso mejorado (C2). Adhesivos en dispersión o pastas adhesivas (D): constituido por

un conglomerante orgánico, aditivos orgánicos y cargas minerales. Existen dos clases: adhesivo en dispersión normal (D1) y adhesivo en dispersión mejorado (D2). Adhesivos de resinas reactivas (R): constituido por resinas sintéticas, aditivos orgánicos y cargas minerales. Existen dos clases principales: adhesivo de resinas reactivas normal (R1) y adhesivo de resinas reactivas mejorado (R2).

Características de los materiales de agarre: adherencia mecánica y química, tiempo abierto, deformabilidad, durabilidad a ciclos de hielo y deshielo, etc.

Material de rejuntado:

Material de rejuntado cementoso (CG): constituido por conglomerantes hidráulicos, cargas minerales y aditivos orgánicos, que solo tienen que mezclarse con agua o adición líquida justo antes de su uso. Existen dos clases: normal (CG1) y mejorado (CG2). Sus características fundamentales son: resistencia a abrasión; resistencia a flexión; resistencia a compresión; retracción; absorción de agua. Material de rejuntado de resinas reactivas (RG): constituido por resinas sintéticas, aditivos orgánicos y cargas minerales. Sus características fundamentales son: resistencia a abrasión; resistencia a flexión; resistencia a la compresión; retracción; absorción de agua. Lechada de cemento (L): producto no normalizado preparado in situ con cemento Portland y cargas minerales.

Material de relleno de las juntas:

Juntas estructurales: perfiles o cubrecantos de plástico o metal, másticos, etc. Juntas perimetrales: poliestireno expandido, silicona. Juntas de partición: perfiles, materiales elásticos o material de relleno de las juntas de colocación.

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos tendrán una clase (resistencia al deslizamiento) adecuada conforme al DB-SU 1, en función del uso y localización en el edificio.

Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra:

Características técnicas de cada unidad de obra:

- Condiciones previas: soporte

La puesta en obra de los revestimientos cerámicos se llevará a cabo por profesionales especialistas con la supervisión de la dirección facultativa. En general, el soporte para la colocación de baldosas debe reunir las siguientes características: estabilidad dimensional, flexibilidad, resistencia mecánica, sensibilidad al agua, planeidad. En cuanto a la estabilidad dimensional del soporte base se comprobarán los tiempos de espera desde la fabricación. En cuanto a las características de la superficie de colocación, reunirá las siguientes:

- Planeidad: Capa gruesa: se comprobará que pueden compensarse las desviaciones con espesor de mortero. Capa fina: se comprobará que la desviación máxima con regla de 2 m, no excede de 3 mm.

- Humedad: Capa gruesa: en la base de arena (capa de desolidarización) se comprobará que no hay exceso de humedad. Capa fina: se comprobará que la superficie está aparentemente seca.
- Limpieza: ausencia de polvo, pegotes, aceite, etc.
- Resistencia mecánica: el forjado deberá soportar sin rotura o daños las cargas de servicio, el peso permanente del revestimiento y las tensiones del sistema de colocación.
- Rugosidad: en caso de soportes muy lisos y poco absorbentes, se aumentará la rugosidad por picado u otros medios. En caso de soportes disgregables se aplicará una imprimación impermeabilizante.
- Impermeabilización: sobre soportes de madera o yeso será conveniente prever una imprimación impermeabilizante.
- Humedad: en caso de capa fina, la superficie tendrá una humedad inferior al 3%.

En algunas superficies como soportes preexistentes en obras de rehabilitación, pueden ser necesarias actuaciones adicionales para comprobar el acabado y estado de la superficie (rugosidad, porosidad, dureza superficial, presencia de zonas huecas, etc.) En soportes deformables o sujetos a movimientos importantes, se usará el material de rejuntado de mayor deformabilidad. En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre madera o revestimiento cerámico existente, se aplicará previamente una imprimación como puente de adherencia, salvo que el adhesivo a utilizar sea C2 de dos componentes, o R. En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre revestimiento existente de terrazo o piedra natural, se tratará éste con agua acidulada para abrir la porosidad de la baldosa preexistente.

Proceso de ejecución:

- Ejecución:

Condiciones generales: la colocación se realizará en unas condiciones climáticas normales (5 °C a 30 °C), procurando evitar el soleado directo, las corrientes de aire, lluvias y aplicar con riesgo de heladas.

- Preparación: Aplicación, en su caso, de base de mortero de cemento. Disposición de capa de desolidarización, caso de estar prevista en proyecto. Aplicación, en su caso, de imprimación. Colocación en capa gruesa o en capa fina.
- Ejecución:

Amasado:

Con adhesivos cementosos: según recomendaciones del fabricante, se amasará el producto hasta obtener una masa homogénea y cremosa. Finalizado el amasado, se mantendrá la pasta en reposo durante unos minutos. Antes de su aplicación se realizara un breve amasado con herramienta de mano. Con adhesivos en dispersión: se presentan listos para su uso. Con adhesivos de resinas reactivas: según indicaciones del fabricante.

Colocación general:

Es recomendable, al colocar, mezclar piezas de varias cajas. Las piezas cerámicas se colocarán sobre la masa extendida presionándola por medio de ligeros golpes con un mazo de goma y moviéndolas ligeramente hasta conseguir el aplastamiento total de los surcos del adhesivo para lograr un contacto pleno. Las baldosas se colocarán dentro del tiempo abierto del adhesivo, antes de que se forme una película seca en la superficie del mismo que evite la adherencia. Se recomienda extender el adhesivo en paños no mayores de 2 m². En caso de mosaicos: el papel de la cara vista se desprenderá tras la colocación y la red dorsal quedará incorporada al material de agarre. En caso de productos porosos no esmaltados, se recomienda la aplicación de un producto antiadherente del cemento, previamente a las operaciones de rejuntado para evitar su retención y endurecimiento sobre la superficie del revestimiento.

Juntas:

La separación mínima entre baldosas será de 1,5 mm. En caso de soportes deformables, la separación entre baldosas será mayor o igual a 3 mm. Juntas de colocación y rejuntado: puede ser aconsejable llenar parcialmente las juntas de colocación con tiras de un material compresible antes de llenarlas a tope. El material compresible no debería adherirse al material de rejuntado o, en otro caso, debe cubrirse con una cinta de desolidarización. Estas cintas son generalmente autoadhesivas. La profundidad mínima del rejuntado será de 6mm. Se deberán rellenar a las 24 horas del embaldosado. Juntas de movimiento estructurales: deberán llegar al soporte, incluyendo la capa de desolidarización si la hubiese, y su anchura debe ser, como mínimo, la de la junta del soporte. Se rematan usualmente rellenándolas con materiales de elasticidad duradera. Juntas de movimiento perimetrales: evitarán el contacto del embaldosado con otros elementos tales como paredes, pilares exentos y elevaciones de nivel mediante se deben prever antes de colocar la capa de regularización, y dejarse en los límites de las superficies horizontales a embaldosar con otros elementos tales como paredes, pilares...Se puede prescindir de ellas en recintos con superficies menores de 7 m². Deben ser juntas continuas con una anchura mayor o igual de 5mm. Quedarán ocultas por el rodapié o por el revestimiento adyacente. Deberán estar limpias de restos de materiales de obra y llegar hasta el soporte. Juntas de partición (dilatación): la superficie máxima a revestir sin estas juntas es de 50 m² a 70 m² en interior, y de la mitad de estas en el exterior. La posición de las juntas deberá replantearse de forma que no estén cruzadas en el paso, si no deberían protegerse. Estas juntas deberán cortar el revestimiento cerámico, el adhesivo y el mortero base con una anchura mayor o igual de 5 mm. Pueden rellenarse con perfiles o materiales elásticos.

Corte y taladrado:

Los taladros que se realicen en las piezas para el paso de tuberías, tendrán un diámetro de 1 cm mayor que el diámetro de estas. Siempre que sea posible los cortes se realizarán en los extremos de los paramentos.

- Tolerancias admisibles

Características dimensionales para colocación con junta mínima:

- Longitud y anchura/ rectitud de lados:

Para $L \leq 100 \text{ mm} \pm 0,4 \text{ mm}$

Para $L > 100 \text{ mm} \pm 0,3\%$ y $\pm 1,5 \text{ mm}$.

- Ortogonalidad:

Para $L \leq 100 \text{ mm} \pm 0,6 \text{ mm}$

Para $L > 100 \text{ mm} \pm 0,5\%$ y $\pm 2,0 \text{ mm}$.

- Planitud de superficie:

Para $L \leq 100 \text{ mm} \pm 0,6 \text{ mm}$

$L > 100 \text{ mm} \pm 0,5\%$ y $+ 2,0/- 1,0 \text{ mm}$.

Según el CTE DB SU 1, apartado 2, para limitar el riesgo de caídas el suelo debe cumplir las condiciones siguientes: no presentar imperfecciones que supongan una diferencia de nivel mayor de 6 mm; los desniveles menores o igual de 50 mm se resolverán con una pendiente $\leq 25\%$; en zonas interiores para circulación de personas, el suelo no presentaran huecos donde puedan introducirse una esfera de 15 mm de diámetro.

- Condiciones de terminación

En revestimientos porosos es habitual aplicar tratamientos superficiales de impermeabilización con líquidos hidrófugos y ceras para mejorar su comportamiento frente a las manchas y evitar la aparición de eflorescencias. Este tratamiento puede ser previo o posterior a la colocación. En pavimentos que deban soportar agresiones químicas, el material de rejuntado debe ser de resinas de reacción de tipo epoxi. Una vez finalizada la colocación y el rejuntado, la superficie del material cerámico suele presentar restos de cemento. Normalmente basta con una limpieza con una solución ácida diluida para eliminar esos restos. Nunca debe efectuarse una limpieza ácida sobre revestimientos recién colocados. Es conveniente impregnar la superficie con agua limpia previamente a cualquier tratamiento químico. Y aclarar con agua inmediatamente después del tratamiento, para eliminar los restos de productos químicos.

Control de ejecución, ensayos y pruebas:

- De la preparación: Aplicación de base de cemento: comprobar dosificación, consistencia y planeidad final. Capa fina, desviación máxima medida con regla de 2 m: 3 mm. Capa de desolidarización: para suelos, comprobar su disposición y espesor. Aplicación de imprimación: verificar la idoneidad de la imprimación y que la aplicación se hace siguiendo las instrucciones del fabricante.

- Comprobación de los materiales y colocación del embaldosado: Baldosa: verificar que se ha realizado el control de recepción. Mortero de cemento (capa gruesa): comprobar que las baldosas se han humedecido por inmersión en agua; comprobar reglado y nivelación del mortero fresco extendido.

En suelos: comprobar que antes de la colocación de las baldosas se espolvorea cemento sobre el mortero fresco extendido. Adhesivo (capa fina): verificar que el tipo de adhesivo corresponde al especificado en proyecto. Aplicación del adhesivo: comprobar que se utiliza siguiendo las instrucciones del fabricante; comprobar espesor, extensión y peinado con llana dentada adecuada; tiempo abierto de colocación, comprobar que las baldosas se colocan antes de que se forme una película sobre la superficie del adhesivo, comprobar que las baldosas se asientan definitivamente antes de que concluya el tiempo abierto del adhesivo. Colocación por doble encolado: comprobar que se utiliza esta técnica en embaldosados en exteriores y para baldosas mayores de 35 cm. o superficie mayor de 1225 cm².

Juntas de movimiento: estructurales, comprobar que se cubren y se utiliza un sellante adecuado; perimetrales y de partición, comprobar su disposición, que no se cubren de adhesivo y que se utiliza un material adecuado para su relleno. Juntas de colocación: verificar que el tipo de material de rejuntado corresponde con el especificado en proyecto. Comprobar la eliminación y limpieza del material sobrante.

- Comprobación final: Desviación de planeidad del revestimiento, la desviación entre dos baldosas adyacentes no debe exceder de 1mm. La desviación máxima se medirá con regla de 2m. Para paramentos no debe exceder de 2 mm. Para suelos no debe exceder de 3 mm. Alineación de juntas de colocación; la diferencia de alineación de juntas se medirá con regla de 1 m. Para paramentos: no debe exceder de ± 1 mm. Para suelos: no debe exceder de ± 2 mm.

Limpieza final: comprobación y medidas de protección.

Conservación y mantenimiento:

Las zonas recién pavimentadas deberán señalizarse para evitar que el solado sea transitado antes del tiempo recomendado por el fabricante del adhesivo. Se colocará una protección adecuada frente a posibles daños debidos a trabajos posteriores, pudiendo cubrirse con cartón, plásticos gruesos, etc.

5.2.2. Soleras

Prescripciones sobre los productos:

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra:

El control de la recepción de productos comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Capa sub-base: podrá ser de gravas, zahorras compactadas, etc.

Impermeabilización: podrá ser de lámina de polietileno, etc.

Hormigón en masa:

- Cemento: cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción para la recepción de cementos RC-03.
- Áridos: cumplirán las condiciones físico- químicas, físico-mecánicas y granulométricas establecidas en la EHE. En la elaboración del hormigón, se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.
- Agua: se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros...,
- Armadura de retracción: será de malla electrosoldada de barras o alambres corrugados que cumple las condiciones en cuanto a adherencia y características mecánicas mínimas establecidas en la EHE o de fibras.
- Ligantes, ligantes compuestos y mezclas prefabricadas a base de sulfato cálcico para soleras. Ligantes de soleras continuas de magnesita.

Sistema de drenaje. Drenes lineales: tubos de hormigón poroso o de PVC, polietileno, etc. Drenes superficiales: láminas drenantes de polietileno y geotextil, etc.

Encachados de áridos naturales o procedentes de machaqueo, etc.

Arquetas de hormigón.

Sellador de juntas de retracción: será de material elástico. Será de fácil introducción en las juntas y adherente al hormigón.

Relleno de juntas de contorno: podrá ser de poliestireno expandido, etc.

Se eliminarán de las gravas acopiadas, las zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de apoyo, o por inclusión de materiales extraños. El árido natural o de machaqueo utilizado como capa de material filtrante estará exento de arcillas y/o margas y de cualquier otro tipo de materiales extraños. Se comprobará que el material es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y para conseguir el grado de compactación exigido. Si la humedad no es la adecuada se adoptarán las medidas necesarias para corregirla sin alterar la homogeneidad del material. Los acopios de las gravas se formarán y explotarán, de forma que se evite la segregación y compactación de las mismas.

Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra:

Características técnicas de cada unidad de obra:

- Condiciones previas: soporte

Se compactarán y limpiarán los suelos naturales. Las instalaciones enterradas estarán terminadas. Se fijarán puntos de nivel para la realización de la solera.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos:

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas: evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad; en caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica; aislar eléctricamente los metales con diferente potencial; evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales. No se dispondrán soleras en contacto directo con suelos de arcillas expansivas, ya que podrían producirse abombamientos, levantamientos y roturas de los pavimentos, agrietamiento de particiones interiores, etc.

Proceso de ejecución:

- Ejecución:
 - Ejecución de la sub-base granular: Se extenderá sobre el terreno limpio y compactado. Se compactará mecánicamente y se enrasará.
 - Colocación de la lámina de polietileno sobre la sub-base.
 - Capa de hormigón: Se extenderá una capa de hormigón sobre la lámina impermeabilizante; su espesor vendrá definido en proyecto según el uso y la carga que tenga que soportar. Si se ha disponer de malla electrosoldada se dispondrá antes de colocar el hormigón, con los separadores necesarios. El curado se realizará mediante riego, y se tendrá especial cuidado en que no produzca deslavado.
 - Juntas de contorno: Antes de verter el hormigón se colocará el elemento separador de poliestireno expandido que formará la junta de contorno alrededor de cualquier elemento que interrumpa la solera, como pilares y muros.
 - Juntas de retracción: Se ejecutarán mediante cajeados previstos o realizados posteriormente a máquina, no separadas más de 6 m, que penetrarán en 1/3 del espesor de la capa de hormigón.
 - Drenaje. Según el CTE DB HS 1 apartado 2.2.2. Si es necesario se dispondrá una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En caso de que se utilice como capa drenante un encachado, deberá disponerse una lamina de polietileno por encima de ella.

- Tolerancias admisibles

Condiciones de no aceptación:

Espesor de la capa de hormigón: variación superior a - 1 cm ó +1,5 cm. Planeidad de la capa de arena (medida con regla de 3 m): irregularidades locales superiores a 20 mm. Planeidad de la solera medida por solape de 1,5 m de regla de 3 m: falta de planeidad superior a 5 mm si la solera no lleva revestimiento. La compacidad del terreno será de valor igual o mayor al 80% del

Próctor Normal en caso de solera semipesada y 85% en caso de solera pesada. Planeidad de la capa de arena medida con regla de 3 m, no presentará irregularidades locales superiores a 20 mm. Espesor de la capa de hormigón: no presentará variaciones superiores a -1 cm o +1,50 cm respecto del valor especificado. Planeidad de la solera, medida por solape de 1,50 m de regla de 3 m, no presentará variaciones superiores a 5 mm, si no va a llevar revestimiento posterior. Junta de retracción: la distancia entre juntas no será superior a 6 m. Junta de contorno: el espesor y altura de la junta no presentará variaciones superiores a -0,50 cm o +1,50 cm respecto a lo especificado.

- Condiciones de terminación

La superficie de la solera se terminará mediante reglado, o se dejará a la espera del solado.

Control de ejecución, ensayos y pruebas:

Puntos de observación.

- Ejecución:

Compacidad del terreno, planeidad de la capa de arena, espesor de la capa de hormigón, planeidad de la solera. Resistencia característica del hormigón. Planeidad de la capa de arena. Resistencia característica del hormigón: no será inferior al noventa por ciento (90%) de la especificada. Espesor de la capa de hormigón. Impermeabilización: inspección general.

- Comprobación final:

Planeidad de la solera. Junta de retracción: separación entre las juntas. Junta de contorno: espesor y altura de la junta.

Conservación y mantenimiento:

No se superarán las cargas normales previstas. Se evitará la permanencia en el suelo de los agentes agresivos admisibles y la caída de los no admisibles. La solera no se verá sometida a la acción de: aguas con pH menor de 6 o mayor de 9, o con una concentración en sulfatos superior a 0,20 gr/l, aceites minerales orgánicos y pesados, ni a temperaturas superiores a 40 °C.

Pamplona, diciembre de 2023
Los arquitectos,

Amaia Prat Aizpuru

Javier Sancho Domingo

Plan de recuperación, Transformación y Resiliencia
Proyectos sostenibles de mantenimiento y rehabilitación
del patrimonio histórico de uso turístico

Yesa (Navarra)
Monasterio San Salvador de Leyre

Mejora de la eficiencia energética y reducción
de emisiones GEI
Instalación fotovoltaica

Planos

Diciembre de 2023

Amaia Prat Aizpuru, arquitecta
Javier Sancho Domingo, arquitecto
Alicia Huarte Huarte, aparejadora

Gobierno de Navarra
Dirección General de Cultura-Institución Príncipe de Viana
Servicio de Patrimonio Histórico
Sección de Patrimonio Arquitectónico
Santo Domingo 8, 31001 Pamplona

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

Proyecto C14.I04. subproyecto 3 Proyectos sostenibles de mantenimiento y rehabilitación del patrimonio histórico con uso turístico. Actuación en el monasterio de San Salvador de Leyre (Navarra)

Yesa (Navarra)

Monasterio de San Salvador de Leyre

Instalación fotovoltaica de autoconsumo

Listado de planos

Nº	Nombre	Escala (A1)
1	Situación	1/10.000
2	Ámbito de actuación	1/400
3	Secuencia histórica de ortofotos	1/5.000
4	Edificio existente. Estado inicial. Plantas	1/100
5	Edificio existente. Estado inicial. Plantas	1/100
6	Edificio existente. Estado inicial. Alzados y secciones	1/100
7	Planta general	1/400
8	Planta distribución módulos FV por mesas	1/200
9	Planta distribución módulos FV por mesas. Cimentación	1/200
10	Sección orográfica	1/150
11	Tipos de mesa para módulos FV	1/20
12	Detalles mesa tipo para 10 módulos FV	1/20
13	Edificio existente. Reforma. Plantas	1/100
14	Edificio existente. Reforma. Alzados y secciones	1/100
15	Edificio existente. Actuaciones. Plantas	1/100
16	Estructura de hormigón plataforma exterior	1/20
17	Metalistería y carpintería metálica	1/50 y 1/25

Plan de recuperación, Transformación y Resiliencia
Proyectos sostenibles de mantenimiento y rehabilitación
del patrimonio histórico de uso turístico

Yesa (Navarra)
Monasterio San Salvador de Leyre

Mejora de la eficiencia energética y reducción
de emisiones GEI
Instalación fotovoltaica

Anexo 1. Declaración del promotor de
compromiso a revertir el suelo a su estado
original en un plazo máximo de cinco años en
caso de cese de actividad

Diciembre de 2023

Susana Herreros Lopetegui, Directora de Servicio

Gobierno de Navarra
Dirección General de Cultura-Institución Príncipe de Viana
Servicio de Patrimonio Histórico



Declaración del promotor de compromiso a revertir el suelo a su estado original en un plazo máximo de cinco años en caso de cese de la actividad autorizada

El Servicio de Patrimonio Histórico de la Dirección General de Cultura-Institución Príncipe de Viana, como promotor del proyecto de instalación fotovoltaica de autoconsumo con posibilidad de vertido a red en el monasterio de San Salvador de Leyre, desarrollado dentro del *Proyecto C14.104.subproyecto 3 Proyectos sostenibles de mantenimiento y rehabilitación del patrimonio histórico con uso turístico. Actuación en el monasterio de San Salvador de Leyre (Navarra), en ejecución del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, financiado por la Unión Europea–NextGenerationEU*, según lo establecido en el Decreto Foral Legislativo 1/2017, de 26 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley Foral de Ordenación del Territorio y Urbanismo, se compromete a revertir el suelo a su estado original en un plazo máximo de cinco años en caso de cese de la actividad autorizada.

Pamplona, 21 de diciembre de 2023
La directora del Servicio de
Patrimonio Histórico

Susana Herreros Lopetegui