Ingeniero Superior Industrial: D. Javier Jambrina Del Olmo. Nº16.036
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid.
Tlf: 608.43.22.97-jambrinadel@hotmail.com

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE NAVE ALMACÉN DE APEROS DE LABRANZA, EN POLÍGONO 501 PARCELA 96, PRADO GRANDE. PELABRAVO (SALAMANCA)



Promotor:	Nombre:	**AITOR RODRÍGUEZ NÁCAR**
	Localidad:	28.001 Madrid (Madrid)
	NIF:	**52414290-G**
Emplazamiento:	Dirección:	Polígono 501 Parcela 96, Prado Grande
	Localidad:	37.181 Pelabravo (Salamanca)
	Ref Catastro:	**37242A501000960000TG**

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES COIIM - VALLADOLID
Nº VISADO 202600485 | FECHA DE VISADO 27/04/2026
VISADO
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA
COLEGIADO/A Nº: NOMBRE
16036 COIIM JAVIER JAMBRINA DEL OLMO

Ingeniero Superior Industrial: Javier Jambrina del Olmo

Colegiado: Nº 16.036.
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.

Ingeniero Superior Industrial: D. Javier Jambrina Del Olmo. Nº16.036
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid.
Tlf: 608.43.22.97-jambrinadel@hotmail.com

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. Memoria Descriptiva

1. Agentes

Promotor:

AITOR RODRÍGUEZ NÁCAR

Ingeniero Superior Industrial:

Nombre: Javier Jambrina del Olmo
Colegiado: 16.036 Colegio Oficial de Ingenieros industriales de Madrid

Director de obra:

Nombre: Javier Jambrina del Olmo
Colegiado: 16.036 Colegio Oficial de Ingenieros industriales de Madrid

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

2. Información previa

2.1. Antecedentes y condicionantes de partida

El presente proyecto tiene por objeto la definición y ejecución de una edificación destinada a almacén de aperos de labranza, promovida por D. Aitor Rodríguez Nacar, a implantar en la parcela rústica situada en el Polígono 501, Parcela 96, paraje Prado Grande, en el término municipal de Pelabravo (Salamanca).

El promotor es propietario de la citada parcela, la cual presenta un uso tradicional agrario, destinándose históricamente al desarrollo de actividades vinculadas a la explotación agrícola del entorno. Ante la necesidad de disponer de un espacio adecuado para el resguardo, almacenamiento y conservación de aperos, maquinaria agrícola ligera y útiles de labranza, se plantea la construcción de una nave de pequeñas dimensiones, de carácter sencillo y sin uso residencial ni industrial.

La edificación proyectada no tiene carácter productivo ni de transformación, no alberga procesos industriales, comerciales o terciarios, ni genera actividad susceptible de clasificación ambiental, tratándose exclusivamente de un almacén auxiliar vinculado al uso agrario de la parcela.

Desde el punto de vista urbanístico, la parcela se encuentra clasificada como suelo rústico, resultando de aplicación la normativa autonómica y municipal vigente, que permite la implantación de construcciones vinculadas a explotaciones agrícolas, siempre que se justifique su necesidad funcional y su adecuación al entorno, condicionantes que se cumplen en el presente proyecto.

2.2. Emplazamiento y entorno físico

La edificación objeto del presente proyecto se emplaza en una parcela rústica situada en el término municipal de Pelabravo (Salamanca), en la cual existen varias construcciones e instalaciones, cuya localización y superficies quedan reflejadas en el plano "03-PLANTA GENERAL. SUPERFICIES", los cuales, además, se detallan a continuación:

- edificación existente, actualmente en estado de ruina, con una superficie aproximada de 47,85 m², identificada expresamente como "edificación existente en ruinas a rehabilitar".
- piscina existente, con una superficie aproximada de 40,55 m².

La edificación existente se encuentra en un estado constructivo deficiente, sin condiciones adecuadas de uso en su situación actual. No obstante, durante la ejecución de las obras se prevé su rehabilitación y adecuación, con el objeto de permitir su utilización conforme al uso que viene desarrollando, sin que dicha actuación haya sido objeto de desarrollo específico en el presente proyecto, por tratarse de una intervención secundaria no incluida en el alcance principal del mismo.

Emplazamiento Dirección: Polígono 501, Parcela 96, Prado Grande
Localidad: Pelabravo (Salamanca)
Referencia Catastral: 37242A501000960000TG
Superficie de la Parcela: 6.995,30 m² (según catastro)

Entorno físico La nave proyectada se ubica en una parcela de suelo rústico, situada fuera del núcleo urbano del municipio de Pelabravo (Salamanca) y destinada a usos agrícolas, tal y como se refleja en el plano de implantación y en la cartografía catastral y ortofotografías consultadas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

La finca forma parte del paraje denominado Prado Grande, caracterizado por un entorno eminentemente rural, con predominio de parcelas destinadas a cultivo y aprovechamientos agrarios.

La parcela presenta una morfología poligonal irregular y una topografía sensiblemente llana, sin accidentes geográficos relevantes, lo que permite la implantación de la edificación sin necesidad de actuaciones significativas de movimiento de tierras. Estas características se aprecian claramente en la cartografía catastral y en las ortofotografías disponibles.

La nave se sitúa íntegramente dentro de la parcela objeto del proyecto, disponiendo de superficie suficiente y una geometría adecuada para garantizar su correcta implantación, respetando en todo momento los retranqueos establecidos por la normativa urbanística de aplicación, tal y como se representa en el plano de implantación. La ubicación elegida permite, además, un acceso adecuado para vehículos agrícolas y un uso funcional de la edificación, sin generar afecciones relevantes a las parcelas colindantes ni al entorno inmediato.).
Las dimensiones de la parcela y características físicas son las siguientes:

Referencia catastral:	37242A501000960000TG
Superficie Construida:	63,60 m²
Frente medio	5,30 m.
Fondo medio:	12,00 m.

Servicios y dotaciones

El ámbito donde se ubica la nave **no dispone de servicios urbanos municipales**, al encontrarse en suelo rústico y alejado del casco urbano. Por ello, la instalación deberá dotarse de manera autónoma de los **servicios mínimos necesarios**, incluyendo:

- Evacuación superficial del agua de lluvia.
- Ausencia de acometidas de saneamiento.
- Suministro eléctrico mediante Grupo Electrógeno.
- No se contempla abastecimiento de agua potable, al no ser necesario para el uso previsto.

El entorno se caracteriza por su **baja ocupación edificatoria**, predominando parcelas de uso agrícola extensivo y caminos rurales, lo que garantiza la correcta integración paisajística de la actuación.

2.3. Normativa urbanística

2.3.1. Marco Normativo

La parcela objeto del presente Proyecto de Ejecución se sitúa en el Polígono 501, Parcela 96, paraje Prado Grande, término municipal de Pelabravo (Salamanca), con referencia catastral 37242A501000960000TG y superficie gráfica de 6.995 m².

De acuerdo con el marco normativo urbanístico vigente, el régimen aplicable al presente proyecto viene determinado por:

- Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal de Pelabravo (planeamiento municipal vigente).

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401Z.

- Ley 5/1999, de 8 de abril, de Urbanismo de Castilla y León (LUCyL).
- Reglamento de Urbanismo de Castilla y León (RUCyL), aprobado por Decreto 22/2004, de 29 de enero.

En virtud de dicho marco, y para el tipo de actuación prevista, resultan de especial aplicación las determinaciones relativas a régimen del suelo, compatibilidad de usos y condiciones de implantación de construcciones vinculadas a la actividad agraria, garantizando que la actuación no implique transformación urbanística del territorio ni introduzca usos ajenos a la naturaleza del ámbito.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

2.3.2. Planeamiento urbanístico de aplicación

Según el planeamiento urbanístico municipal vigente, la parcela se encuentra clasificada como Suelo Urbanizable, correspondiente al Sector UBZ-24. No obstante, al no haberse producido el desarrollo del sector ni la urbanización efectiva del mismo, y conforme a lo establecido en las Normas Subsidiarias de Pelabravo y en el Reglamento de Urbanismo de Castilla y León, el ámbito se comporta a todos los efectos urbanísticos como Suelo Rústico Común, resultando de aplicación la normativa correspondiente a esta categoría de suelo en tanto no se materialice su transformación urbanística.

En este régimen, se permiten con carácter general los usos agrarios, así como las construcciones necesarias para el desarrollo de actividades agrícolas, siempre que quede acreditada su vinculación al uso del suelo y que la actuación:

- no genere núcleo de población,
- no introduzca usos propios del suelo urbano,
- no requiera implantación de infraestructuras urbanas,
- y respete las condiciones de implantación y retranqueos que establezca el planeamiento y la normativa aplicable.

En consecuencia, el uso proyectado —nave almacén de aperos de labranza, destinada al almacenamiento y resguardo de maquinaria agrícola ligera, herramientas y útiles de campo vinculados a la explotación y mantenimiento de la finca— se encuadra dentro de la actividad agraria conforme a la clasificación recogida en las Normas Subsidiarias municipales, resultando compatible con el régimen de Suelo Rústico Común aplicable al sector en su situación actual, sin atribuirle carácter industrial ni terciario.

2.3.3. Justificación de la vinculación agraria

La edificación proyectada se concibe como una construcción auxiliar directamente vinculada al uso agrario de la parcela, destinada al almacenamiento y resguardo de aperos de labranza, maquinaria agrícola ligera, herramientas, útiles de campo y demás elementos necesarios para el mantenimiento y explotación de la finca.

La naturaleza de las labores agrícolas asociadas a la parcela hace imprescindible la existencia de un espacio cubierto que permita la protección de los aperos frente a la intemperie, el correcto mantenimiento del material y su disposición inmediata para las tareas propias del uso agrícola. La ausencia de una edificación de estas características supondría un perjuicio para el normal desarrollo de dichas labores y una utilización ineficiente del suelo.

El almacén proyectado presenta dimensiones reducidas, carácter sencillo y funcional, adecuadas a las necesidades reales de la actividad agraria, sin sobredimensionamiento ni vocación de uso distinto al estrictamente necesario para el apoyo a la explotación. No se prevé estancia habitual de personas, ni dotación de instalaciones propias de usos residenciales, industriales o terciarios.

Asimismo, la actuación no genera núcleo de población, no implica la implantación de infraestructuras urbanísticas ni supone transformación urbanística del suelo, manteniendo el carácter rural del ámbito y resultando plenamente compatible con el régimen de Suelo Rústico Común aplicable al sector en tanto no se produzca su desarrollo urbanístico.

Por todo lo expuesto, se considera plenamente justificada la vinculación agraria del almacén de aperos proyectado, así como su necesidad funcional para el correcto

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

aprovechamiento agrícola de la parcela, resultando el uso y la edificación proyectados conformes con la normativa urbanística de aplicación.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.

2.4. Justificación urbanística.

De acuerdo con el planeamiento urbanístico municipal vigente, la parcela se encuentra clasificada como **Suelo Urbanizable**, correspondiente al **Sector UBZ-24**. No obstante, al no haberse producido el desarrollo ni la urbanización efectiva del sector, y conforme a lo establecido en las Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal de Pelabravo y en el Reglamento de Urbanismo de Castilla y León, dicho suelo se comporta a todos los efectos urbanísticos como Suelo Rústico Común, resultando de aplicación la normativa correspondiente a esta categoría de suelo mientras no se materialice su transformación urbanística.

A continuación, se adjunto la ficha urbanística.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Ingeniero Superior Industrial: D. Javier Jambrina Del Olmo. Nº16.036
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid.
Tlf: 608.43.22.97-jambrinadel@hotmail.com

Ficha Urbanística

Datos del Proyecto

Título del trabajo:	Ejecución de nave almacén de aperos de labranza.
Emplazamiento:	Polígono 501 Parcela 96, PRADO GRANDE
Ref. Catastral:	37242A501000960000TG
Municipio:	37.181 – Pelabravo.
Provincia:	Salamanca
Promotor:	Aitor Rodríguez Nacar
Ingeniero Industrial:	Javier Jambrina del Olmo.

Datos Urbanísticos

Normativa vigente: Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal de Pelabravo. Ley 5/1999, de 8 de abril, de Urbanismo de Castilla y León (LUCyL). Reglamento de Urbanismo de Castilla y León (RUCyL), aprobado por Decreto 22/2004, de 29 de enero.

Clasificación del suelo: Suelo Urbanizable, correspondiente al Sector UBZ-24.

ORDENANZA		APLICABLE	EXISTENTE	PROYECTO	TOTAL
CLASIFICACIÓN DEL SUELO		Suelo Urbanizable (UBZ-24)	Suelo Urbanizable UBZ-24 - régimen de Suelo Rústico Común	Suelo Urbanizable UBZ-24 - régimen de Suelo Rústico Común	Suelo Urbanizable UBZ-24 - régimen de Suelo Rústico Común
USO PERMITIDO		Actividad agrícola en general y ganadería extensiva	Actividad agrícola en general y ganadería extensiva	Almacén de aperos de labranza	Actividad agrícola en general y ganadería extensiva
PARCELA MÍNIMA		No se fija	6.995 m²	6.995 m²	6.995 m²
OCUPACIÓN MÁXIMA DE PARCELA		10 % (699.50 m^2)	1.25 % (88.00 m^2)	0,91 % (63,60 m²)	2,16 % (151,60 m²)
EDIFICABILIDAD MÁXIMA		≤ 0,10 m²/m²	0.012 m²/m²	0,009 m²/m²	0,0216 m²/m²
SUPERFICIE CONSTRUIDA MÁXIMA		699,50 m²	88.00 m^2	63,60 m²	151.60 m^2
ÁREA MÁXIMA AFECTADA		≤ 30.000 m²	Inferior al límite	Inferior al límite	Inferior al límite
ALTURA MÁXIMA A ALERO		≤ 7,00 m	4,00 m	4,00 m	4,00 m
ALTURA MÁXIMA A CUMBRERA		≤ 9,00 m	5,00 m	5,06 m	5,06 m
NÚMERO DE PLANTAS		-	1 planta	1 planta	1 planta
FRENTE MÍNIMO DE PARCELA		-	11 m	12 m	12 m
RETRANQUEO	*A CAMINO*	Art. 24.3 LUCyL	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
	LINDEROS	Art. 24.3 LUCyL	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
COMPATIBILIDAD URBANÍSTICA		-	-	-	-

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401Z.

2.5. Compromiso de Vinculación de la edificación a la parcela.

D. Aitor Rodríguez Nacar, con NIF 52414290-G, en calidad de promotor del Proyecto de Ejecución de nave almacén de aperos de labranza, a ubicar en la parcela con referencia catastral 37242A501000960000TG, sita en el término municipal de Pelabravo (Salamanca),

EXPONE:

Que, de conformidad con lo establecido en el artículo 313 del Reglamento de Urbanismo de Castilla y León, aprobado por Decreto 22/2004, y en relación con la solicitud de autorización de uso provisional en suelo urbanizable, procede garantizar la vinculación de la edificación proyectada a la parcela donde se ubica.

MANIFIESTA:

1. Que la edificación proyectada queda vinculada de forma permanente a la parcela, formando una unidad funcional indivisible con la misma.
2. Que no se procederá a la segregación, división o enajenación independiente de la edificación respecto de la parcela en la que se ubica.
3. Que la edificación se destinará exclusivamente al uso previsto en el proyecto, manteniendo su carácter vinculado al uso del suelo.
4. Que se compromete a hacer constar esta vinculación en el Registro de la Propiedad, en caso de que así sea requerido por la Administración competente.

Y para que así conste, firma el presente compromiso en:

En Pelabravo, Abril de 2026

Fdo.:

D. Aitor Rodríguez Nacar

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

2.6. Justificación del Interés Público.

En cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 308.1 del Reglamento de Urbanismo de Castilla y León, y a los efectos de la tramitación de la autorización de uso provisional en suelo urbanizable, se procede a justificar el interés público de la actuación proyectada, consistente en la ejecución de una nave almacén de aperos de labranza en la parcela objeto del presente proyecto.

2.6.1. Naturaleza y Vinculación de la Actividad

La actuación proyectada consiste en la ejecución de una nave almacén de aperos de labranza, destinada al almacenamiento, resguardo y organización de maquinaria agrícola, herramientas y útiles necesarios para el desarrollo de la actividad agraria.

Este tipo de edificación no constituye un uso autónomo ni desvinculado del territorio, sino que forma parte esencial del soporte material que permite la continuidad de las explotaciones agrícolas existentes en el entorno. Su implantación responde, por tanto, a una necesidad directa derivada del propio funcionamiento del sector primario, estando estrechamente vinculada al aprovechamiento del suelo y a la actividad desarrollada en el mismo.

La naturaleza de los elementos a almacenar, caracterizados por su volumen, peso y condiciones específicas de utilización, requiere espacios adecuados para su depósito, manipulación y mantenimiento, lo que justifica plenamente la implantación de la edificación en el ámbito rural.

2.6.2. Justificación de la Ubicación

La localización de la edificación en la parcela objeto del presente proyecto responde a criterios funcionales, técnicos y territoriales, siendo la más adecuada para el desarrollo de la actividad prevista.

En primer lugar, la parcela se encuentra situada en un entorno directamente vinculado a la actividad agraria, lo que permite una relación inmediata entre el lugar de almacenamiento de la maquinaria y las zonas de cultivo. Esta proximidad reduce los tiempos de desplazamiento y mejora la eficiencia operativa, especialmente en periodos de alta actividad como las campañas de siembra y cosecha.

Asimismo, la parcela dispone de dimensiones suficientes para permitir el acceso, maniobra y estacionamiento de maquinaria agrícola de gran tamaño, lo cual resulta imprescindible para el correcto funcionamiento de la actividad. Estas condiciones difícilmente podrían reproducirse en suelos urbanos o en tramas consolidadas.

Por otro lado, la ubicación elegida permite evitar interferencias con otros usos, garantizando una adecuada integración de la actividad en el entorno sin generar conflictos ni afecciones sobre parcelas colindantes.

2.6.3. Inexistencia de Alternativas en Suelo Urbano

La implantación de la actividad en suelo urbano o en ámbitos próximos a zonas residenciales resulta inviable desde el punto de vista técnico y funcional.

Las características de la maquinaria agrícola, tanto en dimensiones como en necesidades de maniobra, requieren espacios amplios y libres que no son compatibles con la estructura urbana existente. La circulación de este tipo de vehículos por el núcleo urbano supondría, además, un incremento del riesgo para la seguridad vial, así como un deterioro de las infraestructuras viarias.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.

Del mismo modo, las operaciones asociadas al uso del edificio, tales como carga, descarga o mantenimiento básico de maquinaria, generan niveles de ruido y actividad que no resultan compatibles con entornos residenciales, pudiendo ocasionar molestias a la población.

En consecuencia, la ubicación en la parcela objeto del proyecto se configura como la solución más adecuada y viable, tanto desde el punto de vista técnico como desde la compatibilidad de usos.

2.6.4. Interés Público y Social de la Actuación

La actuación proyectada presenta un claro interés público en la medida en que contribuye al mantenimiento y desarrollo de la actividad agraria, considerada un pilar fundamental de la economía local y del medio rural.

La disponibilidad de infraestructuras adecuadas para el almacenamiento de aperos y maquinaria permite mejorar la eficiencia de las explotaciones, reduciendo tiempos de parada y optimizando los recursos disponibles. Este aspecto resulta especialmente relevante en un contexto en el que la modernización del sector agrario exige medios materiales adecuados.

Asimismo, la actuación favorece la continuidad de la actividad económica en el entorno rural, contribuyendo a la generación y mantenimiento de empleo vinculado al sector primario, así como a la fijación de población en el territorio.

Desde el punto de vista ambiental, la reducción de desplazamientos de maquinaria hacia otros núcleos o instalaciones más alejadas implica una disminución de emisiones asociadas al transporte, contribuyendo a un uso más eficiente y sostenible de los recursos.

Por otro lado, la implantación de la edificación fuera del núcleo urbano evita la presencia de maquinaria pesada en zonas residenciales, mejorando la seguridad y reduciendo las molestias a la población.

2.6.5. Compatibilidad con el Modelo Territorial

La actuación proyectada no implica la formación de núcleo de población, ni la implantación de usos ajenos al medio rural, ni la necesidad de desarrollar infraestructuras propias del suelo urbano.

Se trata de una edificación de carácter funcional, de baja intensidad edificatoria, plenamente integrada en el entorno y compatible con los usos existentes, manteniendo en todo momento la naturaleza del suelo y su vinculación al aprovechamiento agrario.

La intervención no supone, por tanto, una transformación urbanística del suelo, sino una actuación puntual y proporcionada, acorde con el modelo territorial vigente.

2.6.6. Conclusión

A la vista de todo lo expuesto, se considera debidamente acreditado el interés público de la actuación, conforme a lo establecido en el artículo 308.1 del Reglamento de Urbanismo de Castilla y León, al tratarse de una intervención necesaria para el desarrollo de la actividad agraria, adecuada a su ubicación y plenamente compatible con el régimen del suelo.

En consecuencia, se entiende justificada la procedencia de la autorización solicitada.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.

Ingeniero Superior Industrial: D. Javier Jambrina Del Olmo. Nº16.036
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid.
Tlf: 608.43.22.97-jambrinadel@hotmail.com

D E C L A R A C I Ó N que formula el Técnico que suscribe bajo su responsabilidad, sobre las circunstancias y la Normativa Urbanística de aplicación en el proyecto.

En Pelabravo, Abril de 2026.

INGENIERO SUPERIOR INDUSTRIAL.



Fdo. JAVIER JAMBRINA DEL OLMO
Colegiado nº 16.036 por el
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

3. Descripción del Proyecto

3.1. Descripción general del Proyecto

Descripción general del edificio	Se trata de una nave destinada a almacén de aperos de labranza, a implantar en una parcela situada en el Polígono 501, Parcela 96, paraje Prado Grande, término municipal de Pelabravo (Salamanca).
Programa de necesidades	El programa de necesidades a petición de la propiedad y a desarrollar en el presente Proyecto se adapta a un programa de edificio de nave para almacén de aperos de labranza, constituido por un espacio diáfano desarrollado en planta baja.
Uso característico	Nave almacén de aperos de labranza.
Otros usos previstos	No se proyectan.
Relación con el entorno	La nave proyectada se sitúa en un entorno rústico, caracterizado por parcelas destinadas a usos agrícolas y ausencia de edificación urbana consolidada. La implantación se realiza respetando los retranqueos a linderos y caminos, lo que garantiza una adecuada integración en el paisaje y minimiza el impacto visual de la actuación.

3.2. Cumplimiento del CTE y otras normativas específicas

3.2.1. Cumplimiento del CTE

Tal y como se recoge en la **Parte 1**, **artículo 2 del CTE**, donde se establece el ámbito de aplicación: "*El CTE se aplicará a las obras de edificación de nueva construcción, excepto aquellas construcciones de sencillez técnica y de escasa entidad constructiva, que no tengan carácter residencial o público, ya sea de forma eventual o permanente, que se desarrollen en una sola planta y no afecten a la seguridad de las personas*".

Según lo recogido en el apartado anterior, **es necesario el cumplimiento del CTE**, puesto que el edificio se desarrolla en una planta, compuesto por un sistema estructural y una envolvente que delimita el edificio.

Por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE. Se indicarán en particular las acordadas entre promotor y proyectista que superen los umbrales establecidos en el CTE.

Descripción de las prestaciones del edificio por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE:

Son requisitos básicos, conforme a la Ley de Ordenación de la Edificación, los relativos a la ***funcionalidad, seguridad y habitabilidad***. Se establecen estos requisitos con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente, debiendo los edificios proyectarse, construirse, mantenerse y conservarse de tal forma que se satisfagan estos requisitos básicos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Requisitos básicos relativos a la funcionalidad

1. *Utilización*, de tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.

El diseño y dimensiones de todos los elementos y espacios privativos que componen la edificación se ajustan a las especificaciones del *Título 2.1 de la Delimitación de Suelo No Urbano de la localidad sobre normas generales de la edificación, y a las condiciones mínimas de habitabilidad conforme a la Orden de 29 de febrero de 1944* (Ver Anexo de habitabilidad).

2. *Accesibilidad*, de tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.

De conformidad con el artículo 2 de la *Ley 3/1998, de 24 de junio, de Accesibilidad y Supresión de Barreras de la Comunidad Autónoma de Castilla y León*, el edificio objeto del presente Proyecto no está dentro del ámbito de aplicación de la Ley, pues se trata de una edificación cuyo uso no implica concurrencia pública

3. *Acceso a los servicios de telecomunicación*, audiovisuales y de información de acuerdo con los establecido en su normativa específica.

De conformidad con el artículo 2 del *Real Decreto-Ley 1/1998, de 27 de febrero, sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación,* el edificio objeto del presente Proyecto no está dentro del ámbito de aplicación, pues se trata de una edificación sin uso específico no acogida en régimen de propiedad horizontal.

El edificio dispondrá de instalaciones de telefonía y audiovisuales, para su uso.

4. *Facilitación para el acceso de los servicios postales*, mediante la dotación de las instalaciones apropiadas para la entrega de los envíos postales, según lo dispuesto en su normativa específica.

Se ha dotado a la nave, en la fachada, de un casillero postal.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Requisitos básicos relativos a la seguridad

1. *Seguridad estructural*, de tal forma que no se produzcan en el edificio, o partes del mismo, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.

Los aspectos básicos que se han tenido en cuenta a la hora de adoptar y diseñar el sistema estructural para la edificación son principalmente: resistencia mecánica y estabilidad, seguridad, durabilidad, economía, facilidad constructiva y modulación.

2. *Seguridad en caso de incendio*, de tal forma que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.

Condiciones urbanísticas: el edificio es de fácil acceso para los bomberos. El espacio exterior inmediatamente próximo al edificio cumple las condiciones suficientes para la intervención de los servicios de extinción de incendios.

Todos los elementos estructurales son resistentes al fuego durante un tiempo superior al exigido.

El acceso desde el exterior de la fachada está garantizado, y los huecos cumplen las condiciones de separación.

No se produce incompatibilidad de usos, y no se prevén usos atípicos que supongan una ocupación mayor que la del uso normal.

No se colocará ningún tipo de material que por su baja resistencia al fuego, combustibilidad o toxicidad pueda perjudicar la seguridad del edificio o la de sus ocupantes.

3. *Seguridad de utilización*, de tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas.

La configuración de los espacios, los elementos fijos y móviles que se instalen en el edificio, se han proyectado de tal manera que puedan ser usados para los fines previstos dentro de las limitaciones de uso del edificio que se describen más adelante sin que suponga riesgo de accidentes para los usuarios del mismo.

La nave reúne los requisitos de funcionalidad y salubridad, en lo referente a protección contra el agua, pero no es necesario el cumplimiento de los requisitos de habitabilidad, y ahorro energético.

Requisitos básicos

1. *Higiene, salud y protección del medio ambiente*, de tal forma

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.

relativos a la habitabilidad

que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

La edificación proyectada dispone de los medios que impiden la presencia de agua o humedad inadecuada procedente de precipitaciones atmosféricas, del terreno o de condensaciones, y dispone de medios para impedir su penetración o, en su caso, permiten su evacuación sin producción de daños.

La nave proyectada dispone de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ella de forma acorde con el sistema público de recogida.

La nave proyectada dispone de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

La nave proyectada dispone de sistema de abastecimiento de agua para consumo puesto que para el uso al que es destinada, será opcional en función del promotor.

La nave proyectada dispone de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas de forma independiente con las precipitaciones atmosféricas.

2. *Protección frente al ruido*, de tal forma que el ruido percibido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.

El edificio proyectado no requiere el cumplimiento de esta exigencia básica, puesto que no existen recintos habitables o protegidos.

3. *Ahorro de energía y aislamiento térmico*, de tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio.

No es necesario el cumplimiento de esta exigencia como se justifica en el correspondiente apartado de la memoria.

4. *Otros aspectos funcionales* de los elementos constructivos o de las instalaciones que permitan un uso satisfactorio de la nave.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

3.2.2. Cumplimiento de otras normativas específicas

Además de las exigencias básicas del CTE, son de aplicación la siguiente normativa:

Estatales	
EHE	Se cumple con las prescripciones de la Instrucción de hormigón estructural, y que se justifican en la Memoria de cumplimiento del CTE junto al resto de exigencias básicas de Seguridad Estructural.
NCSE-02	Se cumple con los parámetros exigidos por la Norma de construcción sismorresistente, y que se justifican en la Memoria de cumplimiento del CTE junto al resto de exigencias básicas de Seguridad Estructural.
Autonómicas	
Habitabilidad	No es necesario cumplir el Decreto 147/2000, de 29 de junio, de supresión de la cédula de habitabilidad en el ámbito de la Comunidad de Castilla y León.
Accesibilidad	Se cumple con la Ley 3/1998, de 24 de Junio, de accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas en el ámbito de Castilla y León.
Ordenanzas municipales	Normas Subsidiaras Municipales. El diseño y dimensiones de todos los elementos y espacios privativos que componen el edificio se ajustan a las especificaciones de la normativa vigente.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

3.3. Descripción de la geometría del edificio. Cuadro de superficies

Descripción de la nave y volumen

El edificio se proyecta como un edificio aislado, de planta rectangular, situado en una parcela de suelo urbano.
El volumen del edificio es el resultante de la aplicación de la normativa urbanística, quedando por debajo de los valores máximos admisibles, y de los ***parámetros*** relativos a habitabilidad y funcionalidad.

		Sup, Útil (m²)
1	Zona Diáfana	56,85
	Total	**56,85**
		Sup. Construida (m²)
Nave 1		63,60
	Total	**63,60**

Accesos Evacuación

La edificación tiene acceso para tráfico rodado.
La edificación se encuentra en ambas fachadas con espacios libres.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

3.4. Descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar en el Proyecto

Se entiende como tales, todos aquellos parámetros que nos condicionan la elección de los concretos sistemas del edificio. Estos parámetros pueden venir determinados por las condiciones del terreno, de las parcelas colindantes, por los requerimientos del programa funcional, etc.)

3.4.1. Sistema estructural

3.4.1.1. Cimentación

Descripción del sistema	Cimentación de tipo superficial con zanjas corridas y zapatas rígidas de hormigón armado, con muro de cimentación corrida.
Parámetros	Profundidad del firme de la cimentación previsto a la cota -1,50 m. Se ha estimado una tensión admisible del terreno necesaria para el cálculo de la cimentación, y una agresividad del mismo, en base a un reconocimiento del terreno, a la espera de la realización de un estudio geotécnico para determinar si la solución prevista para la cimentación, así como sus dimensiones y armados son adecuadas al terreno existente.
Tensión admisible del terreno	0,2 kN/m² (pendiente de estudio geotécnico).

3.4.1.2. Estructura portante

Descripción del sistema	Edificación de pórticos formados por estrucutra metálica, la cual arranca desde zapatas de hormigón.
Parámetros	Los aspectos básicos que se han tenido en cuenta a la hora de adoptar el sistema estructural para la edificación son principalmente la resistencia mecánica y estabilidad, la seguridad, la durabilidad, la economía, la facilidad constructiva y la modulación estructural. La estructura es de una configuración sencilla, adaptándose al programa funcional de la propiedad, e intentando igualar luces. Las bases de cálculo adoptadas y el cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad se ajustan a los documentos básicos del CTE.

3.4.2. Sistema envolvente

Conforme al "*Apéndice A: Terminología*" del DB HE se establecen las siguientes definiciones:

Envolvente edificatoria: Se compone de todos los *cerramientos* del edificio.

Envolvente térmica: Se compone de los *cerramientos* del edificio que separan los *recintos habitables* del ambiente exterior y las *particiones interiores* que separan los *recintos habitables* de los *no habitables* que a su vez estén en contacto con el ambiente exterior.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

3.4.2.1. Fachadas

Descripción del sistema

F1 - Los cerramientos de fachadas del edificio se proyectan mediante muros de carga ejecutados con bloques de termoarcilla de dimensiones 30 × 19 × 14 cm, recibidos con mortero de albañilería, apoyados sobre la cimentación continua prevista en el proyecto. Dichos muros constituyen el sistema resistente vertical de la edificación, sirviendo de apoyo a la estructura de cubierta, y proporcionan la estabilidad, rigidez y durabilidad necesarias para el uso agrícola previsto.

Parámetros

Seguridad estructural: peso propio, sobrecarga de uso, viento y sismo

El peso propio de los distintos elementos que constituyen las fachadas se consideran al margen de las sobrecargas de usos, las acciones de viento y las sísmicas.

Seguridad en caso de incendio

Se considera la resistencia al fuego de las fachadas para garantizar la reducción del riesgo de propagación exterior, así como las distancias entre huecos a edificios colindantes. Los parámetros adoptados suponen la adopción de las soluciones concretas que se reflejan en los planos de plantas, fachadas y secciones.
Accesibilidad por fachada: se ha tenido en cuenta los parámetros dimensionales de ancho mínimo, altura mínima libre y la capacidad portante del vial de aproximación.

Seguridad de utilización

En las fachadas se ha tenido en cuenta el diseño de elementos fijos que sobresalgan de la misma que estén situados sobre zonas de circulación, así como la altura de los huecos y sus carpinterías al piso, y la accesibilidad a los vidrios desde el interior para su limpieza.

Salubridad: Protección contra la humedad

Para la adopción de la parte del sistema evolvente correspondiente a las fachadas, se ha tenido en cuenta la zona pluviométrica, la altura de coronación del edificio sobre el terreno, la zona eólica, la clase del entorno en que está situado el edificio, el grado de exposición al viento, y el grado de impermeabilidad exigidos en el DB HS 1.

3.4.2.2. Cubiertas

Descripción del sistema

C1 - La cubierta se proyecta como cubierta inclinada, resuelta mediante panel tipo sándwich con acabado exterior de imitación teja cerámica curva, con aislamiento térmico intermedio incorporado y espesor total de 3 cm, apoyado sobre estructura de correas metálicas fijadas a los perfiles principales de la estructura portante. El sistema de cubierta garantiza la estanqueidad frente a agentes atmosféricos, la protección del espacio interior y una adecuada integración estética en el entorno rural.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.

Parámetros

Seguridad estructural: peso propio, sobrecarga de uso, nieve, viento y sismo

El peso propio de los distintos elementos que constituye la cubierta se considera como cargas permanentes. La zona climática de invierno considerada a efectos de sobrecarga de nieve es la 4.

Seguridad en caso de incendio

Se considera la resistencia al fuego de la cubierta para garantizar la reducción del riesgo de propagación exterior. Los parámetros adoptados suponen la adopción de las soluciones concretas que se reflejan en los planos de plantas, fachadas y secciones.

Seguridad de utilización

Se considera la resistencia mecánica de las barandillas perimetrales de cubierta, así como su altura en función del desnivel existente.

Salubridad: Protección contra la humedad

Para la adopción de la parte del sistema evolvente correspondiente a la cubierta, se ha tenido en cuenta su tipo y uso, la condición higrotérmica, la existencia de barrera contra el paso de vapor de agua, el sistema de formación de pendiente, la pendiente, el aislamiento térmico, la existencia de capa de impermeabilización, y el material de cobertura, parámetros exigidos en el DB HS 1.

3.4.3. Sistema de acondicionamiento ambiental

Entendido como tal, los sistemas y materiales que garanticen las condiciones de higiene, salud y protección del medio ambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

Se definen en este apartado los parámetros establecidos en el Documento Básico HS de Salubridad, y cuya justificación se desarrolla en la Memoria de cumplimiento del CTE en los apartados específicos de los siguientes Documentos Básicos: HS 1, HS 2 y HS 3.

	Parámetros que determinan las previsiones técnicas
HS 1 Protección frente a la humedad	**Muros en contacto con el terreno**. Se ha tenido en cuenta la presencia del agua en el terreno en función de la cota del nivel freático y del coeficiente de permeabilidad del terreno, el grado de impermeabilidad, el tipo constructivo del muro y la situación de la impermeabilización. **Suelos**: Se ha tenido en cuenta la presencia del agua en el terreno en función de la cota del nivel freático y del coeficiente de permeabilidad del terreno, el grado de impermeabilidad, el tipo de muro con el que limita, el tipo constructivo del suelo y el tipo de intervención en el terreno. **Fachadas**. Se ha tenido en cuenta la zona pluviométrica, la altura

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401Z.

de coronación del edificio sobre el terreno, la zona eólica, la clase del entorno en que está situado el edificio, el grado de exposición al viento, el grado de impermeabilidad y la existencia de revestimiento exterior.

Cubiertas. Se ha tenido en cuenta su tipo y uso, la condición higrotérmica, la existencia de barrera contra el paso de vapor de agua, el sistema de formación de pendiente, la pendiente, el aislamiento térmico, la existencia de capa de impermeabilización, el material de cobertura, y el sistema de evacuación de aguas.

3.4.4. Sistema de servicios

Se entiende por sistema de servicios, el conjunto de servicios externos al edificio necesarios para el correcto funcionamiento de éste.

Se definen en este apartado una relación y descripción de los servicios que dispondrá el edificio, así como los parámetros que determinan las previsiones técnicas y que influyen en la elección de los mismos. Su justificación se desarrolla en la Memoria de cumplimiento del CTE y en la Memoria de cumplimiento de otros reglamentos y disposiciones.

Debido a la ubicación del edificio, en suelo rústico lejos del núcleo urbano, la parcela no dispone de las infraestructuras urbanas, por lo que deberá dotarse por si misma de los servicios urbanos mínimos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Ingeniero Superior Industrial: D. Javier Jambrina Del Olmo. Nº16.036
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid.
Tlf: 608.43.22.97-jambrinadel@hotmail.com

4. Prestaciones del edificio

4.1. Prestaciones del edificio

Por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE.

Requisitos básicos	Según CTE		En Proyecto	Prestaciones según el CTE en Proyecto
Seguridad	DB-SE	Seguridad estructural	DB-SE	De tal forma que no se produzcan en el edificio, o partes del mismo, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.
	DB-SI	Seguridad en caso de incendio	DB-SI	De tal forma que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.
	DB-SU	Seguridad de utilización	DB-SU	De tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas.
Habitabilidad	DB-HS	Salubridad	DB-HR	Higiene, salud y protección del medio ambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.
	DB-HR	Protección frente al ruido	DB-HR	De tal forma que el ruido percibido no ponga en riesgo la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.
	DB-HE	Ahorro de energía y aislamiento térmico	DB-HE	De tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio. Cumple con la UNE EN ISO 13370:1999 "Prestaciones térmicas de edificios. Transmisión de calor por el terreno. Métodos de cálculo".

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.

Funcionalidad		Utilización	Ordenanza urbanística	De tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.
		Accesibilidad	Accesibilidad	De tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.
		Acceso a los servicios	Infraestructuras Comunes	Debido al uso y ubicación del edificio, no requieres de servicios

Se indicarán en particular las acordadas entre promotor y proyectista que superen los umbrales establecidos en el CTE.

Requisitos básicos	Según CTE		En Proyecto	Prestaciones que superan al CTE en Proyecto
Seguridad	DB-SE	Seguridad estructural	DB-SE	No se acuerdan
	DB-SI	Seguridad en caso de incendio	DB-SI	No se acuerdan
	DB-SU	Seguridad de utilización	DB-SU	No se acuerdan
Habitabilidad	DB-HS	Salubridad	DB-HR	No se acuerdan
	DB-HR	Protección frente al ruido	DB-HR	No se acuerdan
	DB-HE	Ahorro de energía	DB-HE	No se acuerdan
Funcionalidad		Utilización	Ordenanza urb. zonal	No se acuerdan
		Accesibilidad	Reglamento Castilla y León	No se acuerdan
		Acceso a los servicios	Infraestructuras comunes Telec.	No se acuerdan

4.2. Limitaciones de uso del edificio

La nave será destinada únicamente al uso de almacén de aperos.

En Pelabravo, Abril de 2026.

INGENIERO SUPERIOR INDUSTRIAL.



Fdo. JAVIER JAMBRINA DEL OLMO
Colegiado nº 16.036 por el
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.

Ingeniero Superior Industrial: D. Javier Jambrina Del Olmo. Nº16.036
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid.
Tlf: 608.43.22.97-jambrinadel@hotmail.com

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.

MEMORIA CONSTRUCTIVA

Ingeniero Superior Industrial: D. Javier Jambrina Del Olmo. Nº16.036
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid.
Tlf: 608.43.22.97-jambrinadel@hotmail.com

2. Memoria Constructiva

1. Sustentación del edificio

Justificación de las características del suelo y parámetros a considerar para el cálculo de la parte del sistema estructural correspondiente a la cimentación.

1.1. Bases de cálculo

Método de cálculo

El dimensionado de los distintos elementos estructurales del edificio se realiza de acuerdo con la Teoría de los Estados Límite, considerando tanto los Estados Límite Últimos como los Estados Límite de Servicio, conforme a lo establecido en el Documento Básico DB-SE Seguridad Estructural del Código Técnico de la Edificación.

El comportamiento de la cimentación se comprueba frente a la capacidad portante del terreno, verificándose tanto las condiciones de resistencia y estabilidad como la aptitud al servicio.

Verificaciones

Las verificaciones de los Estados Límite se basan en la utilización de un modelo estructural adecuado al sistema resistente adoptado, teniendo en cuenta las características del terreno de apoyo y el tipo de cimentación proyectada. Se comprueban, en su caso, las situaciones persistentes y transitorias, garantizando que no se superan los valores límite establecidos por la normativa aplicable.

Acciones

Para el cálculo de la estructura se han considerado las acciones que actúan sobre el edificio, de conformidad con el Documento Básico DB-SE-AE Acciones en la Edificación, así como las acciones transmitidas por el terreno en el que se apoya la cimentación, de acuerdo con lo indicado en el Documento Básico DB-SE, apartados 4.3 a 4.5.

1.2. Estudio geotécnico

Generalidades

El análisis y dimensionamiento de la cimentación exige el conocimiento previo de las características del terreno de apoyo, la tipología del edificio previsto y el entorno donde se ubica la construcción.

Datos estimados

Terreno sin cohesión, nivel freático y edificaciones colindantes.

Tipo de reconocimiento

Topografía del terreno con desniveles mínimos. En base a un reconocimiento del terreno y de otro próximo sobre el que se ha realizado un estudio geotécnico, se trata de un suelo de gravas con matriz abundante de arenas y arcillas de color marrón-rojizo, con una profundidad estimada de este nivel de 1 m. A partir de los 1 m. de profundidad afloran arenas, limos y arcillas.

Parámetros geotécnicos estimados

Cota de cimentación	-1,50 m.
Estrato previsto para cimentar	Gravas arenosas con arcillas
Nivel freático	Desconocido. Estimado > 4,00 m.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Coeficiente de permeabilidad	Ks = 10^{-4} cm/s
Tensión admisible considerada	0,20 N/mm²
Peso especifico del terreno	γ = 19 kN/m³
Angulo de rozamiento interno del terreno	φ = 35º
Coeficiente de empuje en reposo	
Valor de empuje al reposo	
Coeficiente de Balasto	

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.

Ingeniero Superior Industrial: D. Javier Jambrina Del Olmo. Nº16.036
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid.
Tlf: 608.43.22.97-jambrinadel@hotmail.com

2. Sistema estructural

Se establecen los datos y las hipótesis de partida, el programa de necesidades, las bases de cálculo y procedimientos o métodos empleados para todo el sistema estructural, así como las características de los materiales que intervienen.

2.1. Procedimientos y métodos empleados para todo el sistema estructural

El proceso seguido para el cálculo estructural es el siguiente: primero, determinación de situaciones de dimensionado; segundo, establecimiento de las acciones; tercero, análisis estructural; y cuarto dimensionado. Los métodos de comprobación utilizados son el de *Estado Límite Ultimo* para la resistencia y estabilidad, y el de *Estado Límite de Servicio* para la aptitud de servicio. Para más detalles consultar la *Memoria de Cumplimiento del CTE*, Apartados SE 1 y SE 2.

2.2. Cimentación

Datos e hipótesis de partida

Terreno de topografía con un desnivel aproximado según planos, con unas características geotécnicas adecuadas para una cimentación de tipo superficial, con el nivel freático muy por debajo de la cota de cimentación, y no agresivo.

Programa de necesidades

Edificación sin sótano.

Bases de cálculo

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Limites Últimos y los Estados Límites de Servicio. El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.

Descripción constructiva

Atendiendo a las características geométricas y funcionales de la nave, así como a la tipología estructural adoptada —muros de carga de termoarcilla—, se proyecta una cimentación superficial mediante zapata corrida bajo muro, dispuesta de forma continua a lo largo del perímetro de la edificación, conforme se representa en el plano de cimentación (Plano 07).

La zapata corrida presenta unas dimensiones de 0,80 m de ancho y 0,60 m de canto, ejecutada en hormigón armado, y se dispone bajo los muros portantes de termoarcilla (Muro M1), garantizando una correcta transmisión de las cargas lineales al terreno. La armadura de la zapata se define en el plano de cimentación, disponiéndose armaduras longitudinales y transversales Ø12 cada 20 cm, adecuadas para el control de fisuración y la correcta resistencia frente a esfuerzos de flexión y cortante.

La profundidad de apoyo de la cimentación se fija a la cota aproximada de –0,80 m, lo que permite garantizar la estabilidad frente al hielo, alcanzar el firme competente y asegurar el empotramiento de los elementos de anclaje. No obstante, dicha cota podrá ser ajustada por la Dirección Facultativa durante la ejecución si, a la vista de la excavación, las condiciones del terreno aconsejaran una modificación.

Sobre la cimentación se dispone una solera de hormigón HA-25, con un espesor de 15 cm, armada con mallazo electrosoldado

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Ø12/20, sobre encachado y base compactada, según el Detalle 1 del plano de secciones (Plano 04), garantizando una superficie adecuada para el uso previsto, previa compactación de tierras. Se dispondrá una lámina de polietileno de 1 mm. entre el encachado de piedra y el hormigón de la solera, solapada en un 10% de su superficie y doblada hacia arriba en los bordes.

La excavación se ha previsto realizarse por medios mecánicos. Los perfilados y limpiezas finales de los fondos se realizarán a mano. La excavación se realizará por puntos o bataches en aquellas zonas que así lo considere la dirección facultativa.

Se procederá al entibado de las tierras siempre que la excavación se realice a más de 1,50 m. de profundidad.

Características de los materiales

Hormigón armado HA-25, acero B500S para barras corrugadas y acero B500T para mallas electrosoldadas.

2.3. Estructura portante

Datos e hipótesis de partida

El diseño de la estructura ha estado condicionado al programa funcional a desarrollar a petición de la propiedad, sin llegar a conseguir una modulación estructural estricta. Ambiente no agresivo a efectos de la durabilidad.

Programa de necesidades

Edificación de pequeñas dimensiones, sin juntas estructurales.

Bases de cálculo

El dimensionado de los elementos estructurales se realiza conforme a los Estados Límite establecidos en el CTE DB-SE (Seguridad Estructural) y al Código Estructural vigente, aplicando los criterios de resistencia, estabilidad y durabilidad definidos para estructuras metálicas y cimentaciones de hormigón estructural.

El análisis de solicitaciones se lleva a cabo mediante un modelo espacial tridimensional, resuelto por métodos matriciales de rigidez, utilizando como programa de cálculo CypeCAD 2023.g, con consideración de las acciones definidas en el CTE DB-SE-AE (Acciones en la edificación).

Descripción constructiva

La estructura del edificio se resuelve mediante un sistema de muros de carga, ejecutados con bloques de termoarcilla, que constituyen los elementos resistentes verticales de la edificación y transmiten las cargas de la cubierta a la cimentación.

Sobre dichos muros de carga apoyan los perfiles metálicos laminados tipo IPE-200, dispuestos transversalmente al sentido longitudinal de la nave, que actúan como elementos principales de la estructura de cubierta. Estos perfiles reciben directamente las cargas permanentes y variables de la cubierta y las transmiten de forma lineal a los muros portantes.

Características de los materiales

Acero laminado para vigas, y acero conformado para correas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Ingeniero Superior Industrial: D. Javier Jambrina Del Olmo. Nº16.036
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid.
Tlf: 608.43.22.97-jambrinadel@hotmail.com

3. Sistema envolvente

Definición constructiva de los distintos subsistemas de la envolvente del edificio relacionados en la Memoria Descriptiva, con descripción de su comportamiento frente a las acciones a las que está sometido (peso propio, viento, sismo, etc.), frente al fuego, seguridad de uso, evacuación de agua y comportamiento frente a la humedad, aislamiento térmico y sus bases de cálculo.

Definición del aislamiento térmico de dichos subsistemas, la demanda energética máxima prevista del edificio para condiciones de verano e invierno y su eficiencia energética en función del rendimiento energético de las instalaciones proyectadas según el Apartado 6 de *Subsistema de acondicionamiento e instalaciones*.

Todos los componentes de la envolvente del edificio están situados **sobre rasante**, no existiendo ninguno bajo rasante.

3.1. Subsistema Fachadas

Elemento M1: Fachadas a exterior

	Elemento M1: Fachadas a exterior
Definición constructiva	**F1** - Los cerramientos de fachadas del edificio se proyectan mediante muros de carga ejecutados con bloques de termoarcilla de dimensiones 30 × 19 × 14 cm, recibidos con mortero de albañilería, apoyados sobre la cimentación prevista en el proyecto. Dichos muros constituyen el sistema resistente vertical de la edificación, sirviendo de apoyo a la estructura de cubierta, y proporcionan la estabilidad, rigidez y durabilidad necesarias para el uso agrícola previsto.
	Comportamiento y bases de cálculo del elemento M1 frente a:
Peso propio	Acción permanente según DB SE-AE: **F1** - 0,49 kN/m², bloque termoarcilla
Viento	Acción variable según DB SE-AE: Presión estático del viento Qe = 0,61 kN/m².
Sismo	Acción accidental según DB SE-AE: No se evalúan según NCSE-02.
Fuego	Propagación exterior según DB-SI: Resistencia al fuego EI-90.
Seguridad de uso	Riesgo de caídas en ventanas según DB-SU: no se proyectan ventanas
Evacuación de agua	No es de aplicación.
Comportamiento frente a la humedad	Protección frente a la humedad según DB HS 1: Revestimiento exterior con alto grado de resistencia a la penetración del agua.

3.2. Subsistema Cubierta

Elemento C1: Cubierta a exterior

	Elemento C1: Cubierta a exterior
Definición constructiva	**C1** - La cubierta se proyecta como cubierta inclinada, resuelta mediante panel tipo sándwich con acabado exterior de imitación teja cerámica curva, con aislamiento térmico intermedio incorporado y espesor total de 3 cm, apoyado sobre estructura de correas metálicas fijadas a los perfiles principales de

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

	la estructura portante. El sistema de cubierta garantiza la estanqueidad frente a agentes atmosféricos, la protección del espacio interior y una adecuada integración estética en el entorno rura No hay huecos.
	Comportamiento y bases de cálculo del elemento C1 frente a:
Peso propio	Acción permanente según DB SE-AE: 1,33 kN/m².
Nieve	Acción variable según DB SE-AE: Sobrecarga de nieve 1,00 kN/m².
Viento	Acción variable según DB SE-AE: Presión estático del viento Qe = 0,61 kN/m².
Sismo	Acción accidental según DB SE-AE: No se evalúan según NCSE-02.
Fuego	Propagación exterior según DB-SI: Resistencia al fuego REI-120.
Comportamiento frente a la humedad	Protección frente a la humedad según DB HS 1: Dispone de una pendiente del 15% por la que no es exigible capa de impermeabilización.

3.3. Subsistema Suelos

Elemento S1: Suelo en contacto con el terreno

	Elemento S1: Suelo en contacto con el terreno
Definición constructiva	Solera de hormigón de 15cm de espesor, de hormigón H-25, acero B-500 y árido no superior a 20mm, sobre encachado de grava lavada de 15cm de espesor y lámina impermeabilizante de PVC de 1.2mm de espesor. y juntas de retracción necesarias (<7m.)
	Comportamiento y bases de cálculo del elemento S1 frente a:
Peso propio	Acción permanente según DB SE-AE: 4,80 kN/m².
Comportamiento frente a la humedad	Protección frente a la humedad según DB HS 1: Dispone de una barrera a la filtración formada por el encachado de grava filtrante y la lámina de polietileno.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

4. Sistemas de acondicionamiento e instalaciones

Se indican los datos de partida, los objetivos a cumplir, las prestaciones y las bases de cálculo para cada uno de los subsistemas siguientes: Protección contra incendios, pararrayos.

6.1. Subsistema de Protección contra Incendios

Datos de partida	Obra de nueva planta destinada a almacén de aperos de labranza. Sup. útil de la nave 56,85 m². Sup. Construida de la nave 63,60 m². Nº total de plantas: 1
Objetivos a cumplir	Disponer de equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción de un incendio.
Prestaciones	Dotación de extintor portátil, con la clasificación de *riesgo bajo*, y alumbrado de emergencia. (Ver Anexo Calculo de PCI).
Bases de cálculo	Según DB SI 4, 1 extintor cada 15 m. de recorrido desde todo origen de evacuación.
Descripción y características	Se dispondrá de extintor portátil de eficacia 21A-113B situado en el interior, y próximo a la puerta de acceso. Características: extintor de polvo ABC de 6 kg. con presión incorporada, además de Sistema Manual de Protección. El extintor estará señalizado con una placa fotoluminiscente de 210x210 mm., conforme a la norma UNE 23035-4, y dispondrá de alumbrado de emergencia que entre en funcionamiento en caso de fallo en el suministro del alumbrado normal, cuyas características se describen en el Apartado 6.4. del *Subsistema de Alumbrado*.

6.2. Subsistema de Pararrayos

Datos de partida	Densidad de impactos sobre el terreno: 2,00 impactos / año km² Altura del edificio en el perímetro: 5,00 m. Superficie de captura equivalente del edificio: 1338,17 m² Coeficiente relacionado con el entorno: 1,00 Próximo a otros edificios de la misma altura. Coeficiente tipo de construcción: 0,50 Estructura y cubierta metálica.
Objetivos a cumplir	Limitar el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo.
Prestaciones	Para la nave proyectada no es exigible una instalación de protección contra el rayo.
Bases de cálculo	Según el procedimiento de verificación del DB SU 8, la frecuencia esperada de impactos N_e es menor al riesgo admisible N_a. **NO ES NECESARIO LA INSTALACION DE UN SISTEMA DE PROTECCION CONTRA EL RAYO.**
Descripción y características	No se proyecta ninguna instalación de protección contra el rayo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Ingeniero Superior Industrial: D. Javier Jambrina Del Olmo. Nº16.036
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid.
Tlf: 608.43.22.97-jambrinadel@hotmail.com

ESTUDIO DE SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR AL ACCION DE RAYO (CTE-SU8)

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos Ne sea mayor que el riesgo admisible Na.

FRECUENCIA ESPERADA

Ng - Densidad de impactos sobre el terreno

según la posición en el mapa toma un valor de:

2 impactos/año,km2



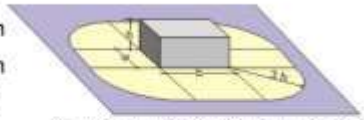
Ae - Área de captura equivalente del edificio

Dim. max.:

a = 12.0 m

b = 5.90 m

h = 5.0 m



$$A_e=(b\times a)+6\times h\times(b+a)+9\times\pi\times h^2$$

Área equivalente Ae=1.338,17 m2

C1 - Coeficiente según Situación del edificio

- Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos , C1 = 0.5

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} \text{ [nº impactos/año]}$$

Frecuencia esperada Ne =0,00268

RIESGO ADMISIBLE

C2 - Coeficiente en función del tipo de construcción

- Estructura metálica y una Cubierta metálica C2 =0.5

C3 - Coeficiente en función del contenido del edificio

- Otros contenidos, C3 = 1

C4 - Coeficiente en función del uso del edificio

- Resto de edificios, C4 = 1

C5 - Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan

- Resto de edificios, C5 = 1

$$N_a = \frac{5{,}5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$$

Riesgo admisible Na =0,01100

RESULTADO

Frecuencia esperada menor que el riesgo admisible, Ne(0,00268) < Na(0,01100)

NO ES NECESARIO LA INSTALACION DE UN SISTEMA DE PROTECCION CONTRA EL RAYO

En Pelabravo, Abril de 2026.

INGENIERO SUPERIOR INDUSTRIAL.



Fdo. JAVIER JAMBRINA DEL OLMO
Colegiado nº 16.036 por el
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

CUMPLIMIENTO CTE DB-SE
Exigencias básicas de seguridad estructural

CTE – SE

Seguridad Estructural

El objetivo del requisito básico "Seguridad estructural" consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto (Artículo 10 de la Parte I de CTE).

Para satisfacer este objetivo, el edificio se proyectará, fabricará, construirá y mantendrá de forma que cumpla con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

Prescripciones aplicables conjuntamente con DB-SE

	Apartado		Procede	No procede
DB-SE	**SE-1 y SE-2**	Seguridad estructural:	☒	☐
DB-SE-AE	**SE-AE**	Acciones en la edificación	☒	☐
DB-SE-C	**SE-C**	Cimentaciones	☒	☐
DB-SE-A	**SE-A**	Estructuras de acero	☒	☐
DB-SE-F	**SE-F**	Estructuras de fábrica	☒	☐
DB-SE-M	**SE-M**	Estructuras de madera	☐	☒

Se han tenido en cuenta, además, las especificaciones de la normativa siguiente:

	Apartado		Procede	No procede
NCSE	**NCSE**	Norma de construcción sismorresistente	☒	☐
Código Estructural	**Código Estructural**	Real Decreto 470/2021	☒	☐
EFHE	**EFHE**	Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados	☐	☒

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

SE 1 y SE 2 — Resistencia y estabilidad – Aptitud al servicio

EXIGENCIA BÁSICA SE 1: La resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

EXIGENCIA BÁSICA SE 2: La aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisible y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.

1. Análisis estructural y dimensionado

Proceso	- DETERMINACION DE SITUACIONES DE DIMENSIONADO - ESTABLECIMIENTO DE LAS ACCIONES - ANALISIS ESTRUCTURAL - DIMENSIONADO	
Situaciones de dimensionado	PERSISTENTES	Condiciones normales de uso.
	TRANSITORIAS	Condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
	EXTRAORDINARIAS	Condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio.
Periodo de servicio	50 Años	
Método de comprobación	Estados límites	
Definición estado limite	Situaciones que, de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.	
Resistencia y estabilidad	ESTADO LIMITE ÚLTIMO: Situación que, de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura: - Perdida de equilibrio. - Deformación excesiva. - Transformación estructura en mecanismo. - Rotura de elementos estructurales o sus uniones. - Inestabilidad de elementos estructurales.	
Aptitud de servicio	ESTADO LIMITE DE SERVICIO Situación que de ser superada se afecta: - El nivel de confort y bienestar de los usuarios. - Correcto funcionamiento del edificio. - Apariencia de la construcción.	

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

1. Acciones

Clasificación de las acciones	PERMANENTES	Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable: acciones geológicas.
	VARIABLES	Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas.
	ACCIDENTALES	Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña, pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.

Valores característicos de las acciones	Los valores de las acciones se recogerán en la justificación del cumplimiento del DB SE-AE.
Datos geométricos de la estructura	La definición geométrica de la estructura está indicada en los planos de proyecto.
Características de los materiales	Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del DB correspondiente o bien en la justificación del Código Estructural (RD 470/2021).
Modelo análisis estructural	Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

2. Verificación de la estabilidad

$E_{d,dst} \leq E_{d,stb}$	$E_{d,dst}$: Valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras. $E_{d,stb}$: Valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras.

3. Verificación de la resistencia de la estructura

$E_d \leq R_d$	E_d : Valor de cálculo del efecto de las acciones. R_d: Valor de cálculo de la resistencia correspondiente.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

4. Combinación de acciones

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de la fórmula 4.3 y de las tablas 4.1 y 4.2 del presente DB.

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria se ha obtenido de la expresión 4.4 del presente DB y los valores de cálculo de las acciones se han considerado 0 o 1 si su acción es favorable o desfavorable respectivamente.

5. Verificación de la aptitud de servicio

Se considera un comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro si se cumple que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto.

Flechas	La limitación de flecha activa establecida en general es de 1/500 de la luz.
Desplazamientos horizontales	El desplome total limite es 1/500 de la altura total.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Acciones Permanentes (G):	Peso Propio de la estructura:	Corresponde generalmente a los elementos de acero laminado.
	Cargas Muertas:	Se estiman uniformemente repartidas en la planta
	Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento:	Éstos se consideran al margen de la sobrecarga de tabiquería. En el anejo C del DB-SE-AE se incluyen los pesos de algunos materiales y productos. El pretensado se regirá por lo establecido en el Código Estructural (RD 470/2021). Las acciones del terreno se tratarán de acuerdo con lo establecido en DB-SE-C.

Acciones Variables (Q):	La sobrecarga de uso:	Se adoptarán los valores de la tabla 3.1. Los equipos pesados no están cubiertos por los valores indicados. Las fuerzas sobre las barandillas y elementos divisorios: Se considera una sobrecarga lineal de 2 kN/m en los balcones volados de toda clase de edificios.
	Las acciones climáticas:	***El viento:*** Las disposiciones de este documento no son de aplicación en los edificios situados en altitudes superiores a 2.000 m. En general, las estructuras habituales de edificación no son sensibles a los efectos dinámicos del viento y podrán despreciarse estos efectos en edificios cuya esbeltez máxima (relación altura y anchura del edificio) sea menor que 6. La presión dinámica del viento Qb para Toledo (Zona A) es de 0,42 kN/m², correspondiente a un periodo de retorno de 50 años. Los coeficientes de presión exterior e interior se encuentran en el Anejo D. ***La temperatura:*** En estructuras habituales de hormigón estructural o metálicas formadas por pilares y vigas, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan de juntas de dilatación a una distancia máxima de 40 metros. ***La nieve:*** Este documento no es de aplicación a edificios situados en lugares que se encuentren en altitudes superiores a las indicadas en la tabla 3.11. La provincia de Salamanca se encuentra en la zona climática 3, con valor de sobrecarga de nieve de 0,40 KN/m².

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401Z.

	Las acciones químicas, físicas y biológicas:	Las acciones químicas que pueden causar la corrosión de los elementos de acero se pueden caracterizar mediante la velocidad de corrosión que se refiere a la pérdida de acero por unidad de superficie del elemento afectado y por unidad de tiempo. La velocidad de corrosión depende de parámetros ambientales tales como la disponibilidad del agente agresivo necesario para que se active el proceso de la corrosión, la temperatura, la humedad relativa, el viento o la radiación solar, pero también de las características del acero y del tratamiento de sus superficies, así como de la geometría de la estructura y de sus detalles constructivos. El sistema de protección de las estructuras de acero se regirá por el CTE DB-SE-A. En cuanto a las estructuras de hormigón estructural se regirán por el Art.3.4.2 del DB-SE-AE.
	Acciones accidentales (A):	Los impactos, las explosiones, el sismo, el fuego. Las acciones debidas al sismo están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02. En este documento básico solamente se recogen los impactos de los vehículos en los edificios, por lo que solo representan las acciones sobre las estructuras portantes. Los valores de cálculo de las fuerzas estáticas equivalentes al impacto de vehículos están reflejados en la tabla 4.1.

Cargas gravitatorias por niveles

Conforme a lo establecido en el DB-SE-AE en la tabla 3.1, y a lo indicado en el Código Estructural (que sustituye a los antiguos Anexos A.1 y A.2 de la EHE), las acciones gravitatorias, así como las sobrecargas de uso, tabiquería y nieve que se han considerado para el cálculo de la estructura de este edificio son las indicadas:

Niveles	Peso propio del forjado	Cargas permanentes	Sobrecarga de Uso	Sobrecarga de Tabiquería	Sobrecarga de Nieve	Carga Total
Cubierta	0,00 kN/m²	0.40 KN/m²	0,00 KN/m²	0,00 KN/m²	1,00 KN/m²	1.40 KN/m²

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.

Ingeniero Superior Industrial: D. Javier Jambrina Del Olmo. Nº16.036
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid.
Tlf: 608.43.22.97-jambrinadel@hotmail.com

1. Bases de cálculo

Método de cálculo:	El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Limites Últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los Estados Límites de Servicio (apartado 3.2.2 DB-SE). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.
Verificaciones:	Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para al sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.
Acciones:	Se ha considerado las acciones que actúan sobre el edificio soportado según el documento DB-SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según el documento DB-SE en los apartados (4.3 - 4.4 – 4.5).

2. Estudio geotécnico

Generalidades:	El análisis y dimensionamiento de la cimentación exige el conocimiento previo de las características del terreno de apoyo, la tipología del edificio previsto y el entorno donde se ubica la construcción.	
Datos estimados	Terreno sin cohesión, nivel freático y edificaciones colindantes.	
Tipo de reconocimiento:	Topografía del terreno con desniveles moderados. En base a un reconocimiento del terreno y de otro próximo sobre el que se ha realizado un estudio geotécnico, se trata de un suelo de gravas con matriz abundante de arenas y arcillas de color marrón-rojizo, con una profundidad estimada de este nivel de 1 m. A partir del metro de profundidad afloran arenas, limos y arcillas.	
Parámetros geotécnicos estimados:	Cota de cimentación	- 0,80 m.
	Estrato previsto para cimentar	Gravas arenosas con arcillas
	Nivel freático	Desconocido. Estimado > 4,00 m.
	Coeficiente de permeabilidad	Ks = 10^{-4} cm/s
	Tensión admisible considerada	0,20 N/mm²
	Peso específico del terreno	γ = 19 kN/m³
	Angulo de rozamiento interno del terreno	φ = 35º
	Coeficiente de empuje en reposo	
	Valor de empuje al reposo	
	Coeficiente de Balasto	

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401.

3. Cimentación

Descripción:	La zapata corrida presenta unas dimensiones de 0,80 m de ancho y 0,60 m de canto, ejecutada en hormigón armado, y se dispone bajo los muros portantes de termoarcilla (Muro M1), garantizando una correcta transmisión de las cargas lineales al terreno. La armadura de la zapata se define en el plano de cimentación, disponiéndose armaduras longitudinales y transversales Ø12 cada 20 cm, adecuadas para el control de fisuración y la correcta resistencia frente a esfuerzos de flexión y cortante
Material adoptado:	Hormigón armado HA-25 y Acero B500S.
Dimensiones y armado:	Las dimensiones y armados se indican en los planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en el Código Estructural, que sustituye a la antigua tabla 42.3.5 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), atendiendo al elemento estructural considerado.
Condiciones de ejecución:	Sobre la superficie de excavación del terreno se debe de extender una capa de hormigón de limpieza de un espesor de 10 cm. que sirve de base a las zapatas y vigas de cimentación.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.

Ingeniero Superior Industrial: D. Javier Jambrina Del Olmo. Nº16.036
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid.
Tlf: 608.43.22.97-jambrinadel@hotmail.com

NCSE-02 Norma de construcción sismorresistente

R.D. 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02)

1. Acción sísmica

Clasificación de la construcción:	Nave almacén de aperos de labranza
Tipo de Estructura:	Pórticos de acero laminado.
Aceleración Sísmica Básica (a_b):	$a_b < 0.04$ g, (siendo g la aceleración de la gravedad)
Coeficiente de contribución (K):	K = 1
Coeficiente adimensional de riesgo (ρ):	ρ = 1,0 (en construcciones de normal importancia)
Coeficiente de amplificación del terreno (S):	Para ($\rho \cdot a_b \leq 0{,}1g$), por lo que S = C / 1,25
Coeficiente de tipo de terreno (C):	Terreno tipo III (C = 1,6) Suelo granular de compacidad media
Aceleración sísmica de cálculo (Ac):	$Ac = S \cdot \rho \cdot a_b = 0{,}0512$ g
Ámbito de aplicación de la Norma	**No es obligatoria la aplicación de la norma NCSE-02 para esta edificación**, pues se trata de una construcción de normal importancia situada en una zona de aceleración sísmica básica a_b inferior a 0,04 g, conforme al artículo 1.2.1. y al *Mapa de Peligrosidad* de la figura 2.1. de la mencionada norma. Por ello, no se han evaluado acciones sísmicas, no se han comprobado los estados límite últimos con las combinaciones de acciones incluyendo las sísmicas, ni se ha realizado el análisis espectral de la estructura.
Método de cálculo adoptado:	
Factor de amortiguamiento:	
Periodo de vibración de la estructura:	
Número de modos de vibración considerados:	
Fracción cuasi-permanente de sobrecarga:	

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Coeficiente de comportamiento por ductilidad:	
Efectos de segundo orden (efecto pΔ): (La estabilidad global de la estructura)	
Medidas constructivas consideradas:	
Observaciones:	

En Pelabravo, Abril de 2026.

INGENIERO SUPERIOR INDUSTRIAL.



Fdo. JAVIER JAMBRINA DEL OLMO
Colegiado nº 16.036 por el
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.

CUMPLIMIENTO CTE DB-SI
Exigencias básicas de seguridad de incendio

Ingeniero Superior Industrial: D. Javier Jambrina Del Olmo. Nº16.036
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid.
Tlf: 608.43.22.97-jambrinadel@hotmail.com

CTE – SI

Seguridad en caso de Incendio

El objetivo del requisito básico "Seguridad en caso de Incendio" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características del proyecto y construcción del edificio, así como de su mantenimiento y uso previsto (Artículo 11 de la Parte I de CTE).

El edificio objeto del presente proyecto se trata de una **edificación de nave almacén de aperos de labranza**. Tal y como se recoge en el capítulo 2 del DB-SI: "*El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte I) excluyendo los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el "Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales"*. Debido al uso del edificio, estaríamos obligados a la justificación del Reglamento de seguridad contra incendios. No obstante, tal y como se recoge en el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, articulo 2: 3. "*Quedan excluidas del ámbito de aplicación de este reglamento las actividades en establecimientos o instalaciones nucleares, radiactivas, las de extracción de minerales, las actividades agropecuarias y las instalaciones para usos militares*".

Por tanto, NO es necesaria la justificación del Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales (RSCIEI).

La puesta en funcionamiento de las instalaciones previstas requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora firmado por un técnico titulado competente de su plantilla (Art. 18 del RIPCI).

Ver Anexo de Contra Incendios.

En Pelabravo, Abril de 2026.

INGENIERO SUPERIOR INDUSTRIAL.



Fdo. JAVIER JAMBRINA DEL OLMO
Colegiado nº 16.036 por el
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.

CUMPLIMIENTO CTE DB-SUA
Exigencias básicas de seguridad de utilización

CTE – SUA

Seguridad de Utilización

El objetivo del requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos durante el uso previsto de los edificios, como consecuencia de sus características de diseño, construcción y mantenimiento (Artículo 12 de la Parte I de CTE).

El Documento Básico DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad específica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad de utilización y accesibilidad.

Por ello, los elementos de seguridad y protección, las diversas soluciones constructivas que se adopten y las instalaciones previstas, no podrán modificarse, ya que quedarían afectadas las exigencias básicas de utilización.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas

EXIGENCIA BÁSICA SUA 1: Se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Así mismo se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

1. Resbaladicidad de los suelos

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios o zonas de uso Sanitario, Docente, Comercial, Administrativo, Aparcamiento y Pública Concurrencia, excluidas las zonas de uso restringido, tendrán una clase adecuada conforme al punto 3 de este apartado.

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

Tabla 1.1 Clasificación de los suelos según su resbaladicidad.

Resistencia al deslizamiento Rd	Clase
Rd ≤ 15	0
15 < Rd ≤ 35	1
35 < Rd ≤ 45	2
Rd > 45	3

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

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

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

Dicha clase se mantendrá durante la vida útil del pavimento.

Tabla 1.2 Clase exigible a los suelos en función de su localización

Localización y características del suelo	Clase
Zonas interiores secas	
-Superficies con pendiente menor que el 6%	1
-Superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	2
Zonas interiores húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior (1), terrazas cubiertas, vestuarios, duchas, baños, aseos, cocinas, etc.	
-Superficies con pendiente menor que el 6%	2

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

-Superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	3
Zonas interiores donde, además de agua, pueda haber agentes (grasas, lubricantes, etc.) que reduzcan la resistencia al deslizamiento, tales como cocinas industriales, mataderos, aparcamientos, zonas de uso industrial, etc.	3
Zonas exteriores. Piscinas (2)	3
(1) Excepto cuando se trate de accesos directos a zonas de uso restringido. (2) En zonas previstas para usuarios descalzos y en el fondo de los vasos, en las zonas en las que la profundidad no exceda de 1,50 m	

2. Discontinuidades en el pavimento

El suelo no presenta imperfecciones o irregularidades que supongan riesgo de caídas como consecuencias de traspiés o de tropiezos. No existen resaltos en los pavimentos de más de 6 mm. Los desniveles de menos de 50 mm. se resolverán con pendientes de menos del 25%.

3. Desniveles

No existen desniveles de más de 55 cm. que exijan la disposición de barreras de protección. No existe riesgo de caídas en ventanas, todas ellas con barreras de protección en la carpintería de altura superior a 90 cm.

4. Escaleras y rampas

No procede la justificación de este apartado, ya que no existen ni escaleras ni rampas en la nave que nos ocupa este proyecto.

5. Limpieza de los acristalamientos exteriores

La limpieza de los acristalamientos exteriores se garantiza mediante la accesibilidad desde el interior.

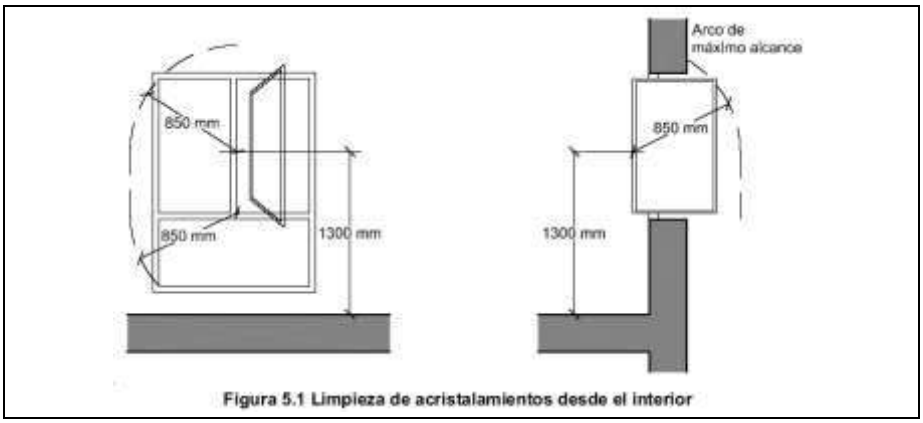


Figura 5.1 Limpieza de acristalamientos desde el interior

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento

EXIGENCIA BÁSICA SUA 2: Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o practicables del edificio.

1. Impacto

Con elementos fijos — Altura libre de pasos 2,50 m. > 2,20 m.
Altura libre de puertas 2,03 m. > 2,00 m.
No existen elementos salientes en fachadas ni en paredes interiores.

Con elementos frágiles — Las superficies acristaladas situadas en las áreas con riesgo de impacto dispondrán de un acristalamiento laminado que resiste sin romper un **impacto nivel 2**.
Las partes vidriadas de puertas, cerramientos de duchas y bañeras dispondrán de un acristalamiento laminado o templado que resiste sin romper un **impacto nivel 3**.

Áreas con riesgo de impacto

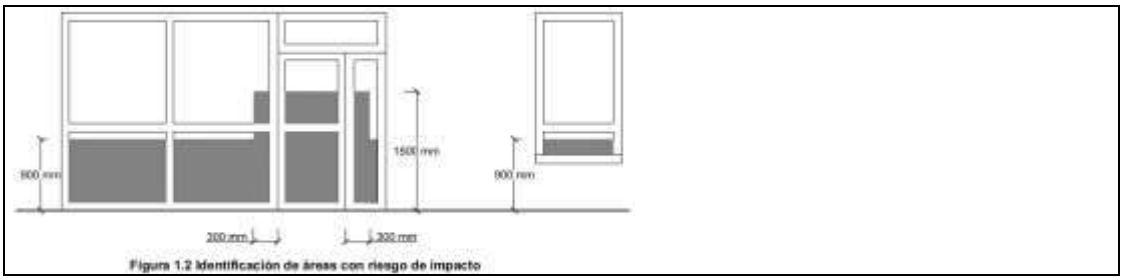


Figura 1.2 Identificación de áreas con riesgo de impacto

2. Atrapamiento

No se proyectan elementos con riesgo de atrapamiento, por lo que se adoptan las siguientes consideraciones:

Puertas correderas: no se disponen puertas correderas de accionamiento manual en zonas de uso frecuente susceptibles de provocar atrapamientos.

Puertas/portones automáticos: no se prevén sistemas de apertura y cierre automáticos (ni en puertas ni en portones), por lo que no existen riesgos asociados a automatismos.

Elementos móviles con cierre: no se contemplan barreras, cancelas ni mecanismos de cierre con funcionamiento automático.

En caso de disponerse durante la ejecución de un portón de acceso para vehículos, este será de accionamiento manual o, si finalmente se instalase un sistema motorizado, deberá disponer de los correspondientes dispositivos de seguridad y marcado CE conforme a normativa de aplicación, garantizando el cumplimiento del DB-SUA 2.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento

EXIGENCIA BÁSICA SUA 3: Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

La edificación objeto del presente proyecto consiste en una nave desarrollada en una única planta, configurada como un espacio diáfano, sin compartimentaciones interiores ni recintos cerrados susceptibles de generar situaciones de aprisionamiento accidental de personas.

No se proyectan puertas de recintos que dispongan de dispositivos de bloqueo desde el interior, ni espacios cerrados en los que los usuarios puedan quedar atrapados de forma involuntaria.

Las dimensiones y disposición del espacio interior permiten una circulación libre y directa hacia las salidas, sin recorridos complejos ni zonas confinadas, garantizando en todo momento la posibilidad de evacuación sin riesgo de aprisionamiento.

En cuanto a las puertas previstas, estas se proyectan de accionamiento manual, sin sistemas de cierre automático ni mecanismos que puedan impedir su apertura desde el interior. La fuerza necesaria para la apertura de las puertas de salida será, en todo caso, inferior a 150 N, conforme a lo establecido en el apartado 3 de la Sección SUA 3 del CTE.

Dado que no se proyectan pequeños recintos ni espacios cerrados de uso independiente, no resulta de aplicación el límite de fuerza de apertura de 25 N correspondiente a este tipo de ámbitos.

Por todo lo expuesto, se considera que la edificación proyectada cumple las condiciones establecidas en el DB-SUA 3, limitándose adecuadamente el riesgo de aprisionamiento accidental de los usuarios.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

EXIGENCIA BÁSICA SUA 4: Se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

Alumbrado en zonas de circulación
La edificación proyectada se configura como una nave de una sola planta, con un espacio interior diáfano y recorridos sencillos, sin desniveles ni cambios bruscos de dirección.

Se dispondrá una instalación de alumbrado normal capaz de proporcionar niveles de iluminación adecuados al uso previsto, garantizando una correcta visibilidad en las zonas de circulación y de trabajo. En particular:

En las zonas interiores de circulación, la iluminación será suficiente para permitir un tránsito seguro, conforme a los valores orientativos del DB-SUA 4 para edificios no residenciales.

En las zonas exteriores de acceso, la iluminación permitirá la identificación de los recorridos y del acceso a la nave, evitando situaciones de riesgo por falta de visibilidad.

Dado el uso agrícola de la edificación y la ausencia de aparcamientos interiores, no resulta de aplicación la exigencia específica de 50 lux a nivel del suelo prevista para este tipo de espacios.

Alumbrado de emergencia
La nave dispondrá de alumbrado de emergencia, de forma que, en caso de fallo del alumbrado normal, se garantice la visibilidad necesaria para permitir la evacuación segura de los usuarios, evitando situaciones de pánico y facilitando la localización de las salidas.

- El alumbrado de emergencia se dispondrá, al menos, en los siguientes puntos:
- En las salidas de la nave y en los recorridos de evacuación hasta el exterior.
- En los puntos donde sea necesario destacar la posición de una salida o de un elemento relevante para la evacuación.

En las proximidades de los cuadros eléctricos, en caso de existir, y en los puntos de control de las instalaciones.

No se proyectan recintos de ocupación superior a 100 personas, pasillos complejos, escaleras interiores ni locales de riesgo especial, por lo que no resultan de aplicación otras exigencias específicas recogidas en el Anexo A del DB-SI.

Posición y características de las luminarias
Las luminarias, tanto de alumbrado normal como de emergencia, se dispondrán de forma que:

- Se sitúen a una altura adecuada, evitando deslumbramientos y garantizando una iluminación uniforme.
- Destaquen claramente las puertas de salida y los puntos necesarios para la evacuación.
- Permitan identificar sin dificultad los recorridos hasta el exterior.

La instalación se proyectará de manera sencilla y funcional, acorde con el uso agrícola del edificio.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401.

Características de la instalación

La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

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

a) En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.

b) En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.

c) A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.

d) Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.

e) Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

Iluminación de las señales de seguridad

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

a) La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m2 en todas las direcciones de visión importantes;

b) La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes;

c) La relación entre la luminancia Lblanca, y la luminancia Lcolor >10, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.

d) Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación

EXIGENCIA BÁSICA SUA 5: Se limitará el riesgo derivado de situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

Tal y como se establece en el apartado 1 de la Sección SUA 5 del DB-SUA, las condiciones de seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación no son de aplicación en aquellos edificios o establecimientos que no estén destinados a usos con elevada concentración de personas.

La edificación objeto del presente proyecto consiste en una nave destinada a almacén de aperos de labranza, de uso restringido, sin atención al público y sin permanencia habitual de personas, limitándose el acceso a operaciones puntuales de almacenamiento, mantenimiento y retirada de maquinaria y útiles agrícolas.

En consecuencia, la nave proyectada no se destina a situaciones de alta ocupación, no existiendo concentración simultánea de personas ni recorridos de circulación con riesgo de congestión o aplastamiento.

Por todo lo expuesto, se concluye que las condiciones establecidas en el DB-SUA 5 no resultan de aplicación a la tipología edificatoria y uso previsto en el presente proyecto.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Ingeniero Superior Industrial: D. Javier Jambrina Del Olmo. Nº16.036
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid.
Tlf: 608.43.22.97-jambrinadel@hotmail.com

SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

EXIGENCIA BÁSICA SUA 6: Se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

En la edificación objeto del presente proyecto, destinada a nave agrícola para almacén de aperos de labranza, no se proyectan ni existen piscinas, depósitos, pozos, aljibes, balsas ni elementos análogos que puedan generar riesgo de caída con posibilidad de ahogamiento, ni en el interior del edificio ni en su entorno inmediato asociado a la actuación.

En consecuencia, al no concurrir las situaciones de riesgo contempladas en la Sección SUA 6 del Código Técnico de la Edificación, se considera que no resulta de aplicación dicha exigencia al presente proyecto.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

EXIGENCIA BÁSICA SUA 7: Se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimento y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

Esta Sección es aplicable a las zonas de uso Aparcamiento, así como a las vías de circulación de vehículos existentes en los edificios.

- Las zonas de uso Aparcamiento dispondrán de un espacio de acceso y espera en su incorporación al exterior, con una profundidad adecuada a la longitud del tipo de vehículo y de 4,5 m como mínimo y una pendiente del 5% como máximo.
- Señalización

1 Debe señalizarse, conforme a lo establecido en el código de la circulación:
a) el sentido de la circulación y las salidas;
b) la velocidad máxima de circulación de 20 km/h;
c) las zonas de tránsito y paso de peatones, en las vías o rampas de circulación y acceso; Los aparcamientos a los que pueda acceder transporte pesado tendrán señalizado además los gálibos y las alturas limitadas.

2 Las zonas destinadas a almacenamiento y a carga o descarga deben estar señalizadas y delimitadas mediante marcas viales o pinturas en el pavimento.

3 En los accesos de vehículos a viales exteriores desde establecimientos de uso Aparcamiento se dispondrán dispositivos que alerten al conductor de la presencia de peatones en las proximidades de dichos accesos.

En el edificio proyectado, destinado a nave almacén de aperos, no se disponen zonas de uso aparcamiento interior, ni se proyectan rampas, viales cubiertos ni recorridos interiores destinados a la circulación de vehículos. El acceso de vehículos se realiza exclusivamente en el exterior, de forma puntual, para operaciones de carga y descarga, sin generar circulación rodada interior permanente.

Asimismo, el uso de la nave se limita al almacenamiento de aperos y maquinaria, no estando previsto el estacionamiento habitual de vehículos en su interior ni la coexistencia de tráfico rodado y peatones en espacios cerrados.

Por todo lo anterior, no resultan exigibles las condiciones específicas relativas a zonas de aparcamiento interior, rampas o viales cubiertos establecidas en la Sección SUA 7. No obstante, en los accesos exteriores se adoptarán criterios generales de ordenación, señalización y seguridad, de forma que se minimicen los riesgos derivados de la circulación ocasional de vehículos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Ingeniero Superior Industrial: D. Javier Jambrina Del Olmo. Nº16.036
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid.
Tlf: 608.43.22.97-jambrinadel@hotmail.com

SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

EXIGENCIA BÁSICA SU 8: Se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

1. Procedimiento de verificación

Frecuencia esperada de impactos $N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1$ 10^{-6} = 0,00268 impactos / año

Densidad de impactos sobre el terreno en :	N_g = 2,00 impactos / año km²
Altura del edificio en el perímetro:	H = 5.00 m.
Superficie de captura equivalente del edificio:	A_e = 1.338,17 m²
Coeficiente relacionado con el entorno:	C_1 = 1,00 edificación aislada

Según Mapa del apartado 1 del DB SUA 8
Zona centro de la provincia de Toledo: N_g = 2.00 impactos / año km²

Riesgo admisible $N_a = \frac{5,5}{C_2 \times C_3 \times C_4 \times C_5} \cdot 10^{-3}$ = 0,01100 impactos / año

$$N_e = 0,00268 < N_a = 0,0110$$

Coeficiente función del tipo de construcción:	C_2 = 0,50 Estructura metálica y cubierta metálica.
Coeficiente función del contenido del edificio:	C_3 = 1 Otros contenidos
Coeficiente función del uso del edificio:	C_4 = 0,50 edificios no ocupados normalmante
Coeficiente función de la necesidad de continuidad:	C_5 = 1 Resto de edificios

Puesto que **$N_e < N_a$, NO es necesaria la instalación de protección contra el rayo**.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

SUA 9 **Accesibilidad**

EXIGENCIA BÁSICA SUA 9:

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad se cumplirán las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles que se establecen a continuación.

Dentro de los límites de las viviendas, incluidas las unifamiliares y sus zonas exteriores privativas, las condiciones de accesibilidad únicamente son exigibles en aquellas que deban ser accesibles.

1.1 Condiciones funcionales

1.1.1 Accesibilidad en el exterior del edificio

La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio.

1.1.2 Accesibilidad entre plantas del edificio

Únicamente existe una planta.

1.1.3 Accesibilidad en las plantas del edificio

El edificio dispone de un itinerario accesible que comunica el acceso con las zonas de uso público, con todo origen de evacuación (ver definición en el anejo SI A del DB SI) de las zonas de uso privado exceptuando las zonas de ocupación nula, y con los elementos accesibles, tales como plazas de aparcamiento accesibles, servicios higiénicos accesibles, plazas reservadas en salones de actos y en zonas de espera con asientos fijos, alojamientos accesibles, puntos de atención accesibles, etc.

1.2 Dotación de elementos accesibles

1.2.3 Plazas de aparcamiento accesibles

El edificio no dispone de aparcamiento

1.2.4 Plazas reservadas

No existen plazas reservadas.

1.2.5 Piscinas

No es de aplicación.

1.2.6 Servicios higiénicos accesibles

No es de aplicación.

1.2.7 Mobiliario fijo

No es de aplicación.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

1.2.8 Mecanismos
No es de aplicación.

2 Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad
No es de aplicación

En Pelabravo, Abril de 2026.

INGENIERO SUPERIOR INDUSTRIAL.



Fdo. JAVIER JAMBRINA DEL OLMO
Colegiado nº 16.036 por el
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Ingeniero Superior Industrial: D. Javier Jambrina Del Olmo. Nº16.036
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid.
Tlf: 608.43.22.97-jambrinadel@hotmail.com

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.

CUMPLIMIENTO CTE DB-HS
Exigencias básicas de salubridad

CTE – HS

Salubridad

El objetivo del requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente", tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento (Artículo 13 de la Parte I de CTE).

El cumplimiento del Documento Básico de "salubridad" en edificios de nueva construcción, se acredita mediante el cumplimiento de las 5 exigencias básicas HS.

Por ello, los elementos de protección, las diversas soluciones constructivas que se adopten y las instalaciones previstas, no podrán modificarse, ya que quedarían afectadas las exigencias básicas de salubridad.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Ingeniero Superior Industrial: D. Javier Jambrina Del Olmo. Nº16.036
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid.
Tlf: 608.43.22.97-jambrinadel@hotmail.com

HS 1 Protección frente a la humedad

EXIGENCIA BÁSICA HS 1: Se limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

Datos previos

Cota de la cara inferior del suelo en contacto con el terreno:	- 0,15 m.
Cota del nivel freático:	> -4,00 m.
Presencia de agua (según Art. 2.1.1. DB HS 1):	Baja

1. Muros en contacto con el terreno

No existen muros en contacto con el terreno

2. Suelos

Grado de impermeabilidad

Presencia de agua:	Baja
Coeficiente de permeabilidad del terreno:	$K_s = 10^{-4}$ cm/s
Grado de imperm. según tabla 2.3, DB HS 1:	2

Solución constructiva

Tipo de muro: Flexorresistente
Tipo de suelo: Solera
Tipo de intervención en el terreno: Sin intervención

Condiciones de la solución constructiva según tabla 2.4, DB HS1: C2+C3+D1

C2 Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada.
C3 Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.
D1 Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En el caso de que se utilice como capa drenante un encachado, debe disponerse una lámina de polietileno por encima de ella.

Solución constructiva **Solera de hormigón:** Aplicación de emulsión asfáltica vegetal sobre la superficie del terreno, capa de 15 cm. de encachado de grava 40/80 mm., lámina de polietileno de 1 mm. y solera de hormigón armado de 15 cm. de espesor.

3. Fachadas

Grado de impermeabilidad

Zona pluviométrica:	III
Altura de coronación del edificio sobre el terreno:	5,00 m.
Zona eólica:	A
Clase del entorno en el que está situado el edificio:	E1
Grado de exposición al viento:	V3
Grado de impermeabilidad según tabla 2.5, DB HS1:	2

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Solución constructiva Revestimiento exterior: Si

Condiciones de la solución constructiva según tabla 2.7, DB HS 1 (4 conjuntos de condiciones optativas): R1+C1

Solución constructiva **F1** – Los cerramientos de fachadas del edificio se proyectan mediante muros de carga ejecutados con bloques de termoarcilla de dimensiones 30 × 19 × 14 cm, recibidos con mortero de albañilería y apoyados sobre la cimentación de zapata corrida.

4. Cubiertas

Grado de impermeabilidad Único
Solución constructiva
Tipo de cubierta: Inclinada
Uso: No transitable
Condición higrotérmica: Sin ventilar
Barrera contra el paso del vapor de agua: No (cuando no se prevean condensaciones según DB HE 1)
Si (cuando se prevean condensaciones según DB HE 1)
Sistema de formación de pendiente: Vigas inclinadas
Pendiente: 20% (5% mínima según tabla 2.10, DB HS 1)
Aislamiento térmico: Espuma de poliuretano proyectada. Espesor 3 cm.
Capa de impermeabilización: No exigible
Tejado: Panel de chapa de acero grecada

Solución constructiva Cubierta inclinada compuesta mediante panel tipo sándwich con acabado exterior de imitación teja cerámica curva, con aislamiento térmico incorporado y espesor total de 3 cm, apoyada sobre estructura de correas metálicas fijadas a los pórticos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.

HS 2 Recogida y evacuación de residuos

EXIGENCIA BÁSICA HS 2: Los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

Se depositarán para su recogida por el Servicio Municipal de Ayuntamiento.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

HS 3 **Calidad del aire interior**

EXIGENCIA BÁSICA HS 3:

1. Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

2. Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá con carácter general por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, y de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

La edificación objeto del presente proyecto se destina a nave almacén de aperos, sin permanencia habitual de personas, sin recintos habitables y sin desarrollo de actividades que generen contaminantes de forma continua en el interior del edificio. No se proyectan locales de ocupación permanente ni usos que requieran condiciones específicas de ventilación conforme a esta exigencia básica.

Asimismo, no se disponen instalaciones térmicas con producción de gases de combustión, ni equipos que requieran evacuación independiente de productos de combustión a cubierta, por lo que no resulta de aplicación lo indicado en el apartado relativo a la limitación del riesgo de contaminación del aire interior y del entorno exterior.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

HS 4 Suministro de agua

EXIGENCIA BÁSICA HS 4:

1. Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del caudal del agua.

La edificación objeto del presente proyecto, destinada a nave almacén de aperos, no cuenta con instalación de suministro de agua, al no preverse equipamiento higiénico, aseos ni puntos de consumo de agua en su interior.

En consecuencia, al no existir instalación de suministro de agua ni necesidad funcional de la misma, se considera que la Exigencia Básica HS 4 no resulta de aplicación al presente proyecto.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

HS 5 Evacuación de aguas residuales

EXIGENCIA BÁSICA HS 5: Los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

Aunque en nuestro caso, la nave objeto de este proyecto no dispone de cuarto de baño, se adjunta los tipos de materiales que debieran utilizarse en caso de que en un futuro se quisiera instalar un cuarto de baño.

DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La nave dispone de una red de saneamiento adecuada con acometida a una fosa séptica enterrada que se ubicará en un punto de la parcela, quedando próxima a la nave para poder acometer de manera directa de las aguas recogidas.

Desagües y derivaciones

Material: PVC-C para saneamiento colgado y PVC-U para saneamiento enterrado.
Sifón individual: En cada aparato.
Bote sifónico: Plano registrable en baños y aseos de planta baja.
Colgado registrable en baños y aseos de planta alta.

Bajantes fecales
Material: PVC-C para saneamiento colgado y PVC-U para saneamiento enterrado.
Situación: Interior por patinillos. No registrables.

Colectores
Material: PVC-C para saneamiento colgado y PVC-U para saneamiento enterrado.
Situación: Tramos colgados del forjado de planta baja. Registrables.
Tramos enterrados bajo el forjado se saneamiento de planta baja. No registrables.
Tramos enterrados bajo solera de hormigón de planta baja. No registrables.

Arquetas
Material: Prefabricada de PVC-U.
Situación: A pié de bajantes de pluviales. Registrables y nunca será sifónica.
Conexión de la red de fecales con la de pluviales. Sifónica y registrable.
Pozo general del edificio anterior a la acometida. Sifónica y registrable.

Registros
En Bajantes: -en este caso no procede
En cambios de dirección, a pié de bajante.

En colectores colgados:
Registros en cada encuentro y cada 15 m. Los cambios de dirección se ejecutarán con codos a 45º.

En colectores enterrados:
En zonas exteriores con arquetas con tapas practicables.
En zonas interiores habitables con arquetas ciegas, cada 15 m.
En el interior de cuarto húmedos: Accesibilidad por falso techo.
Registro de sifones individuales por la parte inferior.
Registro de botes sifónicos por la parte superior.
El manguetón del inodoro con cabecera registrable de tapón roscado.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401Z.

HS 6 Protección frente a la exposición al radón

EXIGENCIA BÁSICA HS 6: Los edificios dispondrán de medios adecuados para limitar el riesgo previsible de exposición inadecuada a radón procedente del terreno en los recintos cerrados.

La presente sección es de aplicación a los edificios de nueva construcción, quedando excluido su cumplimiento en aquellos casos en los que no existan recintos habitables en contacto con el terreno o estos se encuentren separados del mismo mediante espacios abiertos.

El edificio objeto del presente proyecto se destina a nave almacén de aperos, no disponiendo de recintos habitables, ni espacios destinados a permanencia continuada de personas, y resolviéndose mediante un espacio diáfano sin usos que requieran condiciones de habitabilidad.

De acuerdo con el Apéndice B del DB-HS 6, la provincia de Salamanca se encuentra clasificada mayoritariamente en zona 1, para la cual no resulta obligatoria la adopción de medidas específicas de protección frente al radón en edificaciones que no cuenten con recintos habitables en contacto con el terreno.

En consecuencia, atendiendo al uso previsto del edificio y a su configuración constructiva, no resulta de aplicación la exigencia básica HS 6 en el estado actual del proyecto.

No obstante, en el hipotético caso de que en un futuro se habilitasen recintos habitables en contacto con el terreno, sería necesario adoptar las soluciones previstas en el apartado 3 del DB-HS 6, tales como sistemas de despresurización del terreno, barreras antirradón o soluciones constructivas equivalentes, en función del nivel de riesgo aplicable.

Por todo lo expuesto, en la situación actual del proyecto se considera cumplida la Exigencia Básica HS 6.

En Pelabravo, Abril de 2026.

INGENIERO SUPERIOR INDUSTRIAL.



Fdo. JAVIER JAMBRINA DEL OLMO
Colegiado nº 16.036 por el
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.

Ingeniero Superior Industrial: D. Javier Jambrina Del Olmo. Nº16.036
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid.
Tlf: 608.43.22.97-jambrinadel@hotmail.com

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

CUMPLIMIENTO CTE DB-HR
Exigencias básicas de protección frente al ruido

CTE – HR

Protección frente al ruido

El objetivo del requisito básico "Protección frente al ruido" consiste en limitar dentro de los edificios, y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento (Artículo 14 de la Parte I de CTE).

Para satisfacer este objetivo, el edificio se proyectará, construirá, utilizará y mantendrá de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impacto y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

Puesto que el presente proyecto trata de una nave destinada al almacenamiento de aperos de labranza, ubicada en suelo rústico y sin recintos protegidos o habitables, no se considera de aplicación ninguna exigencia acústica del CTE-HR.

Además, no se trata de un recinto ruidoso ni de un recinto de actividad, ya que el nivel medio de presión sonora estandarizado es inferior a 70 dB(A), y, por consiguiente, no es necesario cumplir ninguna reglamentación acústica específica.

En Pelabravo, Abril de 2026.

INGENIERO SUPERIOR INDUSTRIAL.



Fdo. JAVIER JAMBRINA DEL OLMO
Colegiado nº 16.036 por el
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

CUMPLIMIENTO CTE DB-HE
Exigencias básicas de ahorro de energía

CTE – HE

Ahorro de Energía

El objetivo del requisito básico "Ahorro de energía" consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento. (Artículo 15 de la Parte I de CTE).

El cumplimiento del Documento Básico de "Ahorro de energía" en edificios de viviendas de nueva construcción, se acredita mediante el cumplimiento de las 4 exigencias básicas HE y de la Guía de aplicación del CTE DAV-HE (Documento de Aplicación a edificios de uso residencial Vivienda). En el caso de la exigencia básica HE 2, se acredita mediante el cumplimiento del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).

Por ello, las diversas soluciones constructivas que se adopten y las instalaciones previstas, no podrán modificarse, ya que quedarían afectadas las exigencias básicas de ahorro de energía.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

HE 0 Limitación del consumo energético

EXIGENCIA BÁSICA HE 0: El consumo energético de los edificios se limitará en función de la zona climática de su ubicación, el uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, el alcance de la intervención. El consumo energético se satisfará, en gran medida, mediante el uso de energía procedente de fuentes renovables.

1. Ámbito de aplicación

Como se recoge en el ámbito de aplicación de la sección HE 0, quedan excluidos del campo de aplicación:

a) los edificios protegidos oficialmente por ser parte de un entorno declarado o en razón de su particular valor arquitectónico o histórico, en la medida en que el cumplimiento de determinadas exigencias básicas de eficiencia energética pudiese alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto, siendo la autoridad que dicta la protección oficial quien determine los elementos inalterables;

b) construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años;

c) edificios industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales, o partes de los mismos, de baja demanda energética. Aquellas zonas que no requieran garantizar unas condiciones térmicas de confort, como las destinadas a talleres y procesos industriales, se considerarán de baja demanda energética;

d) edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m^2.

La edificación objeto del presente proyecto se destina a nave almacén de aperos, configurada como un espacio diáfano, sin recintos habitables, sin instalaciones térmicas, sin exigencia de condiciones de confort térmico y sin ocupación permanente de personas, por lo que se considera un edificio de baja demanda energética.

En consecuencia, conforme a lo indicado en el apartado c) del ámbito de aplicación del DB-HE 0, la edificación proyectada queda excluida del campo de aplicación de esta sección, no siendo exigible la justificación del consumo energético ni la adopción de medidas de limitación del mismo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

HE 1 Condiciones para el control de la demanda energética

EXIGENCIA BÁSICA HE 1: Los edificios dispondrán de una envolvente térmica de características tales que limite las necesidades de energía primaria para alcanzar el bienestar térmico en función de la zona climática de su ubicación, del régimen de verano y de invierno, del uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, del alcance de la intervención. Las características de los elementos de la envolvente térmica en función de su zona climática, serán tales que eviten las descompensaciones en la calidad térmica de los diferentes espacios habitables. Así mismo, las características de las particiones interiores limitarán la transferencia de calor entre unidades de uso, y entre las unidades de uso y las zonas comunes del edificio. Se limitarán los riesgos debidos a procesos que produzcan una merma significativa de las prestaciones térmicas o de la vida útil de los elementos que componen la envolvente térmica, tales como las condensaciones.

1. Ámbito de aplicación

Como se recoge en el ámbito de aplicación del DB-HE 1, quedan excluidos del campo de aplicación:

a) los edificios protegidos oficialmente por ser parte de un entorno declarado o en razón de su particular valor arquitectónico o histórico, en la medida en que el cumplimiento de determinadas exigencias básicas de eficiencia energética pudiese alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto, siendo la autoridad que dicta la protección oficial quien determine los elementos inalterables;

b) construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años;

c) edificios industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales, o partes de los mismos, de baja demanda energética. Aquellas zonas que no requieran garantizar unas condiciones térmicas de confort, como las destinadas a talleres y procesos industriales, se considerarán de baja demanda energética;

d) edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m^2.

El edificio objeto del presente proyecto se destina a nave almacén de aperos, configurada como un espacio diáfano, sin recintos habitables, sin instalaciones térmicas, sin exigencia de condiciones de confort térmico y sin ocupación permanente de personas, por lo que se considera un edificio de baja demanda energética.

En consecuencia, conforme a lo indicado en el apartado c) del ámbito de aplicación del DB-HE 1, la edificación proyectada queda excluida del campo de aplicación de esta sección, no siendo exigible la justificación de la demanda energética ni el cumplimiento de los valores límite de la envolvente térmica.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

HE 2 Condiciones de las instalaciones térmicas

EXIGENCIA BÁSICA HE 2: Las instalaciones térmicas de las que dispongan los edificios serán apropiadas para lograr el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

El edificio objeto del presente proyecto se destina a nave almacén de aperos y no dispone de instalaciones térmicas, al no requerirse condiciones de confort térmico ni existir ocupación permanente de personas en su interior.

En consecuencia, al no proyectarse instalaciones térmicas de calefacción, refrigeración o producción de agua caliente sanitaria, no resulta de aplicación la Exigencia Básica HE 2 al presente proyecto.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

HE 3 Condiciones de las instalaciones de iluminación

EXIGENCIA BÁSICA HE 3: Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente, disponiendo de un sistema de control que permita ajustar su funcionamiento a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

1. Ámbito de aplicación:

Como se recoge en la exigencia básica DB-HE 3, quedan excluidos del campo de aplicación:

a) las instalaciones interiores de viviendas;

b) las instalaciones de alumbrado de emergencia;

c) los edificios protegidos oficialmente por ser parte de un entorno declarado o en razón de su particular valor arquitectónico o histórico, en la medida en que el cumplimiento de determinadas exigencias básicas de eficiencia energética pudiese alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto, siendo la autoridad que dicta la protección oficial quien determine los elementos inalterables;

d) construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años

e) edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m^2;

f) edificios industriales, de la defensa y agrícolas, o parte de los mismos, en la parte destinada a talleres y procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales.

El edificio objeto del presente proyecto se destina a nave almacén de aperos, configurada como un espacio diáfano, de uso restringido, sin ocupación permanente y sin requerimientos específicos de confort visual asociados a puestos de trabajo continuados.

La instalación de iluminación prevista responde a criterios funcionales, adecuados al uso puntual del espacio, no siendo exigible la aplicación de las condiciones específicas de eficiencia energética, control y regulación establecidas en el DB-HE 3 para otros usos con mayor nivel de exigencia.

En consecuencia, conforme a lo indicado en el ámbito de aplicación del DB-HE 3, la edificación proyectada queda excluida del campo de aplicación de esta sección, no resultando exigible la justificación de los parámetros de eficiencia energética de la instalación de iluminación.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

HE 4 Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria.

EXIGENCIA BÁSICA HE 4: Los edificios satisfarán sus necesidades de ACS y de climatización de piscina cubierta empleando en gran medida energía procedente de fuentes renovables o procesos de cogeneración renovables; bien generada en el propio edificio o bien a través de la conexión a un sistema urbano de calefacción.

1. Ámbito de aplicación:

Las condiciones establecidas en este apartado son de aplicación a:

a) edificios de nueva construcción con una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 100 l/d, calculada de acuerdo al Anejo F;

b) edificios existentes con una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 100 l/d, calculada de acuerdo al Anejo F, en los que se reforme íntegramente, bien el edificio en sí, o bien la instalación de generación térmica, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo;

c) ampliaciones o intervenciones, no cubiertas en el punto anterior, en edificios existentes con una demanda inicial de ACS superior a 5.000 l/día, que supongan un incremento superior al 50% de la demanda inicia;

d) climatizaciones de: piscinas cubiertas nuevas, piscinas cubiertas existentes en las que se renueve la instalación de generación térmica o piscinas descubiertas existentes que pasen a ser cubiertas.

Por tanto, teniendo en cuenta que se trata de un edificio de nueva construcción destinada a uso industrial, y dado que no se conoce la actividad que se desarrollará en esta, se establece un consumo de agua de 21 Litros/día persona, y se estima una ocupación inferior a 4 personas, no superando así los 100 l/día de agua caliente sanitaria.

El edificio objeto del presente proyecto se destina a nave almacén de aperos y no dispone de instalaciones de agua caliente sanitaria, al no preverse aseos, vestuarios ni equipamiento higiénico que requiera consumo de ACS, ni existir ocupación permanente de personas.

En consecuencia, la demanda diaria de ACS es nula, resultando inferior al umbral de 100 l/día establecido en el DB-HE 4 para la exigencia de contribución mínima de energía renovable.

Por todo lo expuesto, se considera que la Exigencia Básica HE 4 no resulta de aplicación al presente proyecto, no siendo exigible la justificación de sistemas de producción de ACS mediante energías renovables.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

HE 5 Generación mínima de energía eléctrica procedente de fuentes renovables

EXIGENCIA BÁSICA HE 5: Los edificios dispondrán de sistemas de generación de energía eléctrica procedente de fuentes renovables para uso propio o suministro a la red.

Ámbito de aplicación:

De acuerdo con lo establecido en el ámbito de aplicación del DB-HE 5, esta exigencia resulta de aplicación a:

- Edificios de nueva construcción, y a edificios existentes que se reformen íntegramente o en los que se produzca un cambio de uso característico,
- cuando se superen los 5.000 m² de superficie construida,
- y siempre para los usos indicados en la tabla 1.1 del DB-HE 5.

El edificio objeto del presente proyecto se destina a nave almacén de aperos, con una superficie construida muy inferior a 5.000 m², sin cambio de uso característico y sin requerimientos energéticos significativos asociados a su funcionamiento.

En consecuencia, al no alcanzarse el umbral de superficie construida exigido y atendiendo al uso previsto del edificio, no resulta de aplicación la Exigencia Básica HE 5 al presente proyecto, no siendo obligatoria la instalación de sistemas de generación de energía eléctrica a partir de fuentes renovables.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

HE 6 Dotaciones mínimas para la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos

EXIGENCIA BÁSICA HE 5: Los edificios dispondrán de una infraestructura mínima que posibilite la recarga de vehículos eléctricos.

Ámbito de aplicación:

Las condiciones establecidas en este apartado son de aplicación a edificios que cuenten con una zona destinada a aparcamiento, ya sea interior o exterior adscrita al edificio, en los siguientes supuestos:

a) edificios de nueva construcción;

b) edificios existentes, en los siguientes casos:

- cambios de uso característico del edificio;
- ampliaciones, en aquellos casos en los que se incluyan intervenciones en el aparcamiento y se incremente más de un 10% la superficie o el volumen construido de la unidad o unidades de uso sobre las que se intervenga, siendo, además, la superficie útil ampliada superior a 50 m2 ;
- reformas que incluyan intervenciones en el aparcamiento y en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio.
- intervenciones en la instalación eléctrica del edificio que afecten a más del 50% de la potencia instalada en el edificio antes de la intervención, para aquellos casos en los que el aparcamiento se sitúe en el interior de la edificación, siempre que exista un derecho para actuar en el aparcamiento por parte del promotor que realiza dicha intervención;
- intervenciones en la instalación eléctrica del aparcamiento que afecten a más del 50% de la potencia instalada en el mismo antes de la intervención

Por tanto, no será de aplicación la presente sección, puesto que nuestro proyecto no cuenta con una zona destinada a aparcamientos.

En Pelabravo, Abril de 2026.

INGENIERO SUPERIOR INDUSTRIAL.



Fdo. JAVIER JAMBRINA DEL OLMO
Colegiado nº 16.036 por el
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

NORMATIVA TÉCNICA DE APLICACIÓN EN LOS PROYECTOS Y LA DIRECCIÓN DE OBRAS

De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 1ºA). Uno del Decreto 462/1971, de 11 de marzo, en la redacción del presente proyecto se han observado las normas vigentes aplicables sobre construcción.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

1.- NORMAS DE CARÁCTER GENERAL

1.1 Ley de Ordenación de la Edificación (LOE)
• Ley 38/1999, de 5 de noviembre.

1.2 Código Técnico de la Edificación (CTE)
• Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
• Inclusión de modificaciones posteriores.

1.3 Redacción y Desarrollo de Proyectos
• Decreto 462/1971 y posteriores modificaciones.

1.- ESTRUCTURAS

2.1 Seguridad estructural: CTE DB-SE
• RD 314/2006.

2.2 Acciones en la edificación: CTE DB-SE-AE
• RD 314/2006.

2.3 Cimientos: CTE DB-SE-C
• RD 314/2006.

2.4 Acero estructural: CTE DB-SE-A • RD 314/2006.

2.5 Hormigón estructural: Código Estructural (Sustituye EHE-08)
• Real Decreto 470/2021.

2.6 Norma sísmica (referencia no aplicable)
• NCSE-02 (no aplicable por ab < 0,04 g).

3.- INSTALACIONES

3.1 Electricidad
• REBT – RD 842/2002.

3.2 Protección contra incendios (instalaciones)
• Reglamento de instalaciones de protección contra incendios – RD 513/2017.

4.- PROTECCIÓN

4.1 Seguridad en caso de incendio: CTE DB-SI
• RD 314/2006.

4.2 Seguridad de utilización: CTE DB-SU
• RD 314/2006.

4.3 Protección frente a la humedad: CTE DB-HS1
• RD 314/2006.

4.4 Evacuación de aguas: CTE DB-HS5
• RD 314/2006.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

4.5 Protección frente al radón: CTE DB-HS6
• RD 314/2006 y actualizaciones. (No aplicable: nave sin recintos habitables).

4.6 Prevención de riesgos laborales
• Ley 31/1995.
• RD 1627/1997 (Seguridad y Salud en obras).

4.7 Gestión de residuos de construcción y demolición
• RD 105/2022, de 1 de febrero, sobre producción y gestión de residuos de construcción y demolición.

5.- ACCESIBILIDAD

5.1 Accesibilidad en Castillay León
• Ley 3/1998, de 24 de junio, de accesibilidad y supresión de barreras de Castilla y León.
• Decreto 217/2001, de 30 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento de accesibilidad y supresión de barreras en Castilla y León.

6.- CALIDADES Y RECEPCIÓN DE PRODUCTOS

6.1 Cementos
• Instrucción RC-16 – RD 256/2016.

6.2 Productos de construcción con marcado CE
• Reglamento (UE) Nº 305/2011.

7.- MEDIO AMBIENTE

• RD 105/2022, de 1 de febrero, sobre producción y gestión de residuos de construcción y demolición.

En Pelabravo, Abril de 2026.

INGENIERO SUPERIOR INDUSTRIAL.



Fdo. JAVIER JAMBRINA DEL OLMO
Colegiado nº 16.036 por el
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

HABITABILIDAD
Condiciones mínimas de Habitabilidad

Ingeniero Superior Industrial: D. Javier Jambrina Del Olmo. Nº16.036
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid.
Tlf: 608.43.22.97-jambrinadel@hotmail.com

Justificación del cumplimiento de las condiciones de habitabilidad

Al ser una Nave destinada a almacén de aperos de labranza, y no ser de uso residencial, esta normativa no es de aplicación en el presente proyecto.

En Pelabravo, Abril de 2026.

INGENIERO SUPERIOR INDUSTRIAL.



Fdo. JAVIER JAMBRINA DEL OLMO
Colegiado nº 16.036 por el
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

ACCESIBILIDAD
Ley de accesibilidad de Castilla y León

Cumplimiento de la Ley 3/1998, de 24 de Junio, de la Junta de Castilla y León, de Accesibilidad y supresión de barreras.

1. CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD Y SUPRESIÓN DE BARRERAS ARQUITECTÓNICAS

El presente Proyecto Básico y de Ejecución ha sido redactado con el fin de definir las características constructivas y estructurales del edificio consistente en la ejecución de una nave destinada a almacén de aperos.

Al tratarse de un edificio de nueva planta, el presente análisis de las condiciones de accesibilidad abarca al edificio y tiene por objeto dejar constancia de que el proyecto redactado cumple con las prescripciones contenidas en la Ley 3/1998, de accesibilidad y supresión de barreras de la Comunidad de Castilla y León, y en su correspondiente Reglamento aprobado por el Decreto 217/2001, de 30 de agosto.

El cumplimiento de las condiciones, tanto generales como particulares, que afectan a este edificio, pretende garantizar la accesibilidad y el uso de los bienes y servicios a todas las personas, y en particular a las que tengan algún tipo de discapacidad, ya sea física, psíquica o sensorial, de carácter permanente o temporal, favoreciendo su normal desenvolvimiento y su integración en la sociedad.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

CAPÍTULO 1 BARRERAS ARQUITECTÓNICAS

EDIFICIOS

1.1. PRINCIPIOS GENERALES

El edificio objeto del presente proyecto consiste en una nave destinada a almacén de aperos, de uso restringido, sin atención al público y sin permanencia habitual de personas.

De acuerdo con lo establecido en la Ley 3/1998, de accesibilidad y supresión de barreras de la Comunidad de Castilla y León, y en el Reglamento aprobado por el Decreto 217/2001, las condiciones de accesibilidad exigibles dependen del uso, ocupación y carácter público o privado del edificio.

Atendiendo a la tipología y uso del edificio proyectado, no se trata de un edificio de uso público ni de concurrencia, por lo que no resultan de aplicación las exigencias relativas a itinerarios accesibles, aseos adaptados, vestuarios, plazas de aparcamiento accesibles u otros elementos destinados al uso general del público.

En consecuencia, se considera justificado el cumplimiento de la normativa de accesibilidad, sin que sea exigible la adopción de medidas específicas de eliminación de barreras arquitectónicas propias de edificios destinados al uso público.

1.2. APARCAMIENTOS

No es de aplicación

1.3. ACCESO AL INTERIOR

1.3.1 Itinerarios de acceso al interior

El acceso al edificio se realiza de forma directa desde la parcela, sin recorridos complejos ni circulación pública interior.

Dado el carácter restringido del uso y la ausencia de exigencia de itinerario accesible obligatorio, no resulta de aplicación lo dispuesto para accesos adaptados en edificios de uso público.

1.3.2 Desniveles

No se cuenta con ningún desnivel.

1.3.3 Espacios adyacentes a las puertas accesibles

El edificio proyectado se destina a nave almacén de aperos, de uso restringido, sin atención al público y sin exigencia de itinerarios accesibles obligatorios conforme a la Ley 3/1998, de accesibilidad y supresión de barreras de Castilla y León, y su Reglamento aprobado por el Decreto 217/2001.

En consecuencia, no resultan de aplicación las prescripciones específicas relativas a espacios adyacentes a puertas accesibles, radios de giro o áreas de maniobra propias de edificios de uso público o concurrencia.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Los accesos al edificio se resuelven de forma directa y funcional, adecuados al uso previsto, sin que sea exigible la adopción de medidas específicas de accesibilidad en los espacios adyacentes a las puertas.

1.3.4 Puertas de acceso al edificio

El edificio proyectado se destina a nave almacén de aperos, de uso restringido, sin atención al público y sin permanencia habitual de personas.

De acuerdo con la Ley 3/1998, de accesibilidad y supresión de barreras de Castilla y León, y el Reglamento aprobado por el Decreto 217/2001, no resultan de aplicación las exigencias específicas relativas a puertas accesibles, anchuras mínimas de paso ni condiciones particulares asociadas a edificios de uso público o concurrencia.

Las puertas de acceso al edificio se proyectan de forma funcional y adecuada al uso previsto, garantizando un acceso seguro y compatible con las necesidades de utilización del edificio, sin que sea exigible el cumplimiento de los requisitos dimensionales propios de la accesibilidad universal.

1.4. ITINERARIO HORIZONTAL

El edificio proyectado se destina a nave almacén de aperos, de uso restringido, sin atención al público y sin permanencia habitual de personas, por lo que no resulta exigible la existencia de itinerarios accesibles obligatorios conforme a la Ley 3/1998, de accesibilidad y supresión de barreras de Castilla y León, y al Reglamento aprobado por el Decreto 217/2001.

La organización interior del edificio se resuelve mediante un espacio diáfano destinado al almacenamiento, sin compartimentación interior ni recorridos complejos de circulación peatonal, no existiendo distribuidores, pasillos ni itinerarios interiores asimilables a los definidos para edificios de uso público.

Los recorridos interiores se proyectan de forma funcional y adecuada al uso previsto, garantizando condiciones básicas de seguridad y utilización, sin que resulte de aplicación la normativa específica relativa a itinerarios horizontales adaptados, distribuidores, pasillos, huecos de paso o condiciones dimensionales asociadas a la accesibilidad universal.

En consecuencia, se considera justificado el cumplimiento de la normativa de accesibilidad, no siendo exigible la adopción de medidas específicas relativas a itinerarios horizontales adaptados en el edificio proyectado.

1.5. ASEO ADAPTADO

En el edificio proyectado no se prevé la ejecución de aseos, al tratarse de una nave almacén de aperos, de uso restringido, sin atención al público y sin permanencia habitual de personas.

1.6. VESTUARIO DE PERSONAL

El edificio proyectado no dispone de vestuarios, dado el uso previsto del mismo y la inexistencia de actividades que requieran dotaciones específicas para el personal.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401Z.

1.7. MOBILIARIO

No se proyecta la instalación de mobiliario fijo ni elementos de equipamiento que deban cumplir condiciones específicas de accesibilidad.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

CAPÍTULO 2 BARRERAS URBANÍSTICAS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO

El edificio objeto del presente proyecto consiste en una nave almacén de aperos, de uso restringido, sin atención al público y sin concurrencia de personas, por lo que no tiene la consideración de edificio de uso público a efectos de la normativa de accesibilidad y supresión de barreras.

En consecuencia, las prescripciones específicas relativas a espacios urbanos y edificaciones de uso público no resultan de aplicación al presente proyecto.

2.1. PRINCIPIOS GENERALES

De acuerdo con la Ley 3/1998, de accesibilidad y supresión de barreras de Castilla y León, y el Reglamento aprobado por el Decreto 217/2001, las condiciones relativas a barreras urbanísticas y a itinerarios peatonales accesibles resultan exigibles en espacios urbanos y edificaciones destinadas al uso público.

Atendiendo al uso previsto del edificio y a su implantación dentro de una parcela de uso privado, no se proyectan espacios exteriores de uso público, ni recorridos peatonales accesibles integrados en un sistema urbano de itinerarios.

Por tanto, no resulta de aplicación lo dispuesto en este capítulo en relación con los principios generales de accesibilidad urbanística..

2.2. ITINERARIOS PEATONALES

No se proyectan itinerarios peatonales de uso público vinculados al edificio, ni recorridos exteriores destinados a la circulación general de personas.

Los accesos existentes se limitan a recorridos funcionales dentro de la parcela privada, destinados exclusivamente al uso restringido asociado a la actividad del edificio.

En consecuencia, no resulta de aplicación la normativa específica relativa a itinerarios peatonales accesibles, pendientes máximas, anchuras mínimas, áreas de giro o condiciones dimensionales propias del espacio público urbanizado.

2.2.1 Pavimentos

Los pavimentos exteriores se proyectan con criterios funcionales y adecuados al uso previsto, garantizando condiciones básicas de estabilidad y seguridad.

No obstante, al no tratarse de espacios de uso público ni de itinerarios accesibles obligatorios, no resultan de aplicación las prescripciones específicas relativas a pavimentos accesibles establecidas para espacios urbanos de uso público.

2.2.2 Desniveles

No se proyectan elementos propios del espacio público tales como escaleras, rampas urbanas o sistemas de comunicación vertical accesibles en el ámbito exterior del edificio.

En consecuencia, no resulta de aplicación lo dispuesto en la normativa de accesibilidad relativo al tratamiento de desniveles en espacios urbanos de uso público.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401Z.

ANEXO

ANEX. USO PÚBLICO 1/3	NORMA	PROYECTO
RESERVA DE PLAZAS DE APARCAMIENTO Artículos 5.1 y 5.2	— En los edificios, establecimientos o instalaciones que dispongan de aparcamiento público, se reservarán permanentemente y tan cerca como sea posible de los accesos peatonales, plazas para vehículos ligeros que transporten o conduzcan personas en situación de discapacidad con movilidad reducida y estén en posesión de la tarjeta de estacionamiento.	**NO ES DE APLICACIÓN**
	— El número de plazas reservadas será, al menos, una por cada cuarenta o fracción adicional. Cuando el número de plazas alcance a diez, se reservará como mínimo una.	**NO ES DE APLICACIÓN**
PLAZA DE APARCAMIENTO Y ACCESO A ELLA Artículos 5.3 y 5.4	— Área de la plaza: dimensiones mínimas 4,50 m de largo x 2,20 m de ancho.	**NO ES DE APLICACIÓN**
	— Área de acercamiento: en forma de "L", dimensiones mínimas de 1,20 m de ancho cuando sea contigua a uno de los lados mayores del área de la plaza, y de 1,50 m cuando lo sea a uno de los lados menores.	**NO ES DE APLICACIÓN**
	— Deberá existir un itinerario accesible que comunique estas plazas con la vía pública o con el edificio	**NO ES DE APLICACIÓN**
ACCESO AL INTERIOR Artículo 6.1	— Al menos uno de los itinerarios que enlace la vía pública con el acceso a la edificación deberá ser accesible en lo referente a mobiliario urbano, itinerarios peatonales, vados, escaleras y rampas. — Al menos una entrada a la edificación deberá ser accesible. En los edificios de nueva planta este requisito deberá cumplirlo el acceso principal.	**CUMPLE**
ESPACIOS ADYACENTES A LA PUERTA Y VESTÍBULOS Artículo 6.2	— El espacio adyacente a la puerta, sea interior o exterior, será preferentemente horizontal y permitirá inscribir una circunferencia de Ø 1,20 m, sin ser barrida por la hoja de la puerta. En caso de existir un desnivel ≤ 0,20 m, el cambio de cota podrá salvarse mediante un plano inclinado con una pendiente no superior al 12%.	**NO ES DE APLICACIÓN**
	— Las dimensiones de los vestíbulos permitirán inscribir una circunferencia de Ø 1,50 m (Ø 1,20 m en vestíbulos practicables), sin que interfiera el área de barrido de las puertas ni cualquier otro elemento, fijo o móvil.	**NO ES DE APLICACIÓN**
INTERCOMUNICADORES Artículo 6.3	— Las botoneras, pulsadores y otros mecanismos análogos estarán situados a una altura comprendida entre 0,90 y 1,20 metros.	**NO ES DE APLICACIÓN**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

PUERTAS DE ACCESO AL EDIFICIO Artículo 6.4	— Las puertas tendrán un hueco libre de paso ≥ 0,80 m. En puertas abatibles, cuando exista más de una hoja en un hueco de paso, al menos una, dejará un espacio libre no inferior a 0,80 m	**CUMPLE**
	— Los cortavientos estarán diseñados de tal forma que en el espacio interior pueda inscribirse una circunferencia de Ø 1,50 m libre de obstáculos y del barrido de las puertas (Ø 1,20 m en espacios practicables)	**CUMPLE**
ITINERARIO HORIZONTAL Artículos 7.1 y 7.2	— Itinerario horizontal es aquel cuyo trazado no supera en ningún punto del recorrido el 6% de pendiente en la dirección del desplazamiento, abarcando la totalidad del espacio comprendido entre paramentos verticales. — Al menos uno de los itinerarios que comunique horizontalmente todas las áreas y dependencias de uso público del edificio entre sí y con el exterior deberá ser accesible. Cuando el edificio disponga de más de una planta, este itinerario incluirá el acceso a los elementos de comunicación vertical necesarios para poder acceder a las otras plantas.	**CUMPLE**
CARACTERÍSTICAS DEL ITINER. HORIZONTAL Artículo 7.3.1	— Los suelos serán no deslizantes. — Las superficies evitarán el deslumbramiento por reflexión. — Habrá contraste de color entre el suelo y la pared.	**NO ES DE APLICACIÓN**
DISTRIBUIDORES Artículo 7.3.2	— Que puedan inscribirse en ellos una circunferencia de Ø 1,50 m (Ø 1,20 m en los practicables) sin que interfiera el barrido de las puertas ni cualquier otro elemento fijo o móvil.	**NO ES DE APLICACIÓN**
PASILLOS Artículo 7.3.3	— La anchura libre mínima de los pasillos será de 1,20 m (1,10 m en practicables) — En cada recorrido ≥ 10 m (≥ 7m en recorridos practicables), se deben establecer espacios intermedios que permitan inscribir una circunferencia de Ø 1,50 m.	**NO ES DE APLICACIÓN**
PASILLOS RODANTES Artículo 7.3.4	— Tendrá una anchura mínima de 0,80 m, y su pavimento será no deslizante. — Deberá disponer de un espacio previo y posterior, horizontal, en el cual pueda inscribirse una circunferencia de Ø 1,50 m libre de obstáculos.	**NO ES DE APLICACIÓN**
HUECOS DE PASO Artículo 7.3.5	— La anchura mínima de todos los huecos de paso será de 0,80 m.	**CUMPLE**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

PUERTAS Artículo 7.3.6	— A ambos lados de las puertas existirá un espacio libre horizontal donde se pueda inscribir una circunferencia de Ø 1,20 m. — Las puertas de vidrio deberán llevar un zócalo protector de ≥0,40 m de altura y doble banda horizontal señalizadora a altura entre 0,85 m y 1,10 m y entre 1,50 y 1,70 m.	**CUMPLE**
SALIDAS EMERGENCIA Artículo 7.3.7	— Deberán dejar un hueco de paso libre mínimo de 1 m de anchura. El mecanismo de apertura deberá accionarse por simple presión.	**CUMPLE**

ANEX. USO PÚBLICO 3/3	**NORMA**	**PROYECTO**
EXIGENCIAS COMUNES A BAÑOS, ASEOS, DUCHAS Y VESTUARIOS Artículo 9.1	— Exigencias mínimas según el Anexo II del Reglamento — El itinerario que conduzca desde una entrada accesible del edificio hasta estos espacios será accesible también.	**NO ES DE APLICACIÓN**
	— Las puertas de paso dejarán un hueco libre ≥ 0,80 m	**NO ES DE APLICACIÓN**
	— Los espacios de distribución tendrán unas dimensiones tales que pueda inscribirse una circunferencia de Ø 1,20 m libre de obstáculos.	**NO ES DE APLICACIÓN**
ASEOS Artículo 9.3.2	— Espacios dotado, al menos, de un inodoro y un lavabo. — La planta del aseo adaptado tendrá unas dimensiones tales que pueda inscribirse una circunferencia de Ø 1,50 m (Ø 1,20 m en practicables) libre de obstáculos. — Los lavabos estarán exentos de pedestal. Su borde superior a una altura ≤ 0,85 m. Bajo el lavabo deberá dejarse un hueco mínimo de 0,68 m de altura y 0,30 m de fondo — El inodoro con su borde superior a 0,45 m, con espacio lateral libre de anchura ≥ 0,75 m y profundidad ≥ 1,20 m y dos barras auxiliares de apoyo ≥ 0,60 m de longitud y ≤ 0,75 m de altura. La distancia entre las barras ≤ 0,80 m, abatibles las que estén en el área de aproximación.	**NO ES DE APLICACIÓN** **NO ES DE APLICACIÓN** **NO ES DE APLICACIÓN**
ASEOS CON DUCHA Artículo 9.3.3	— Espacios dotado, al menos, de un inodoro, un lavabo y una ducha. — La planta del aseo, los lavabos y los inodoros cumplirán las condiciones reflejadas para aseos.	**NO ES DE APLICACIÓN**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

	— La ducha ocupará, al menos, 0,80 m x 1,20 m y no se producirán resaltes respecto al nivel del pavimento. Estará dotada de un asiento abatible ≥ 0,45 m de ancho y 0,40 m de fondo, a una altura de 0,45 m. Se reservará junto al asiento un espacio libre de obstáculos de 0,75 m x 1,20 m y se dispondrán, al menos dos barras de apoyo, una vertical y otra horizontal	**NO ES DE APLICACIÓN**
BAÑOS Artículo 9.3.4	— Espacios dotados, al menos, de un inodoro, un lavabo y una bañera. — La planta del baño, los lavabos y los inodoros cumplirán las condiciones reflejadas para aseos.	**NO ES DE APLICACIÓN**
	— La bañera tendrá una altura ≤ 0,45 m. Estará dotada de un elemento de transferencia ≥ 0,45 m de ancho y 0,40 m de fondo. Existirá junto a la bañera un espacio libre de obstáculos de 0,75 m x 1,20 m y se dispondrán, al menos, dos barras de apoyo, una vertical y otra horizontal.	**NO ES DE APLICACIÓN**
VESTUARIOS Artículo 9.3.5	— La zona de vestir tendrá unas dimensiones tales que pueda inscribirse una circunferencia de Ø 1,50 m (Ø 1,20 m en practicables) libre de obstáculos. Perchas situadas a una altura ≤ 1,40 m	**NO ES DE APLICACIÓN**
	— Contarán con un asiento de dimensiones mínimas 0,45 m x 0,45 m y una altura de 0,45 m. Junto a él quedará un área libre de obstáculos de 0,75 m de ancho x 1,20 m de fondo.	**NO ES DE APLICACIÓN**
INSTALACIONES DEPORTIVAS Artículo 10	— Existirá un itinerario accesible que una las instalaciones deportivas con los elementos comunes y con la vía pública. — En las piscinas existirán ayudas técnicas que garanticen la entrada y salida al vaso.	**NO ES DE APLICACIÓN**
ESPACIOS RESERVADOS EN LUGARES PÚBLICOS Artículo 11	— Los establecimientos y recintos en los que se desarrollen acontecimientos deportivos y culturales y los locales de espectáculos, dispondrán de espacios reservados de uso preferente para personas con movilidad reducida y deficiencias sensoriales. El número de plazas a reservar oscila entre 1 plaza hasta 100 espectadores y 10 plazas para más de 10.000 espectadores. — Los espacios reservados tendrán una anchura ≥ 0,90 m y profundidad ≥ 1,20 m, con acceso hasta ellos a través de un itinerario accesible.	**NO ES DE APLICACIÓN** **NO ES DE APLICACIÓN**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

SERVICIOS, INSTALACIONES Y MOBILIARIO Artículo 12	— Exigencias mínimas según el Anexo II del Reglamento. — Se regulan: - Mostradores, barras y ventanillas - Cajeros y otros elementos interactivos análogos - Mecanismos de instalación eléctrica y alarmas - Iluminación - Elementos de mobiliario adaptado	**NO ES DE APLICACIÓN**

En Pelabravo, Abril de 2026.

INGENIERO SUPERIOR INDUSTRIAL.



Fdo. JAVIER JAMBRINA DEL OLMO
Colegiado nº 16.036 por el
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Ingeniero Superior Industrial: D. Javier Jambrina Del Olmo. Nº16.036
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid.
Tlf: 608.43.22.97-jambrinadel@hotmail.com

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Ingeniero Superior Industrial: D. Javier Jambrina Del Olmo. Nº16.036
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid.
Tlf: 608.43.22.97-jambrinadel@hotmail.com

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SEGÚN REAL DECRETO 105/2008

Fase de Proyecto	**PROYECTO DE EJECUCIÓN**

Titulo	**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE NAVE ALMACÉN DE APEROS DE LABRANZA**

Emplazamiento	**PELABRAVO (SALAMANCA)**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

CONTENIDO DEL DOCUMENTO.

De acuerdo con el RD 105/2008, se presenta el presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el art. 4, con el siguiente contenido:

1- Identificación de los residuos que se van a generar. (según la ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular (LRSC), por las que se transponen la directiva (UE) 2018/851 y la directiva (UE) 2019/904.)
2- Medidas para la prevención de estos residuos.
3- Operaciones encaminadas a la posible reutilización y separación de estos residuos.
4- Pliego de Condiciones.
5- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs, que formará parte del presupuesto del proyecto.

1.1.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR, CODIFICADOS CON ARREGLO A LA LISTA EUROPEA DE RESIDUOS PUBLICADA POR LA LEY 7/2022, DE 8 DE ABRIL, DE RESIDUOS Y SUELOS CONTAMINADOS PARA UNA ECONOMÍA CIRCULAR (LRSC), POR LAS QUE SE TRANSPONEN LA DIRECTIVA (UE) 2018/851 Y LA DIRECTIVA (UE) 2019/904.

Clasificación y descripción de los residuos

A este efecto se identifican dos categorías de Residuos de Construcción y Demolición (RCD)

RCDs de Nivel I.- Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

RCDs de Nivel II.- residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan

negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Los residuos a generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la LEY 7/2022, DE 8 DE ABRIL, DE RESIDUOS Y SUELOS CONTAMINADOS PARA UNA ECONOMÍA CIRCULAR (LRSC), POR LAS QUE SE TRANSPONEN LA DIRECTIVA (UE) 2018/851 Y LA DIRECTIVA (UE) 2019/904. No se considerarán incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1m³ de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

A.1.: RCDs Nivel I

	1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN	
x	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

A.2.: RCDs Nivel II

	RCD: Naturaleza no pétrea	
	1. Asfalto	
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
	2. Madera	
x	17 02 01	Madera
	3. Metales	
	17 04 01	Cobre, bronce, latón
	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
x	17 04 05	Hierro y Acero
	17 04 06	Estaño
	17 04 06	Metales mezclados
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
	4. Papel	
x	20 01 01	Papel
	5. Plástico	
x	17 02 03	Plástico
	6. Vidrio	
x	17 02 02	Vidrio
	7. Yeso	
x	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01

	RCD: Naturaleza pétrea	
	1. Arena Grava y otros áridos	
	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
x	01 04 09	Residuos de arena y arcilla

	2. Hormigón	
x	17 01 01	Hormigón

	3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	
x	17 01 02	Ladrillos
x	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
x	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.

	4. Piedra	
	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

	RCD: Potencialmente peligrosos y otros	
	1. Basuras	
x	20 02 01	Residuos biodegradables
x	20 03 01	Mezcla de residuos municipales

	2. Potencialmente peligrosos y otros	
x	17 01 06	mezcal de hormigón, ladrillos, tejas y materilaes cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
	17 02 04	Madera, vidrio o plastico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
x	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla
x	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercúrio
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
x	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
x	15 02 02	Absorventes contaminados (trapos,…)
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,…)
	16 01 07	Filtros de aceite
	20 01 21	Tubos fluorescentes
x	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
x	16 06 03	Pilas botón
x	15 01 10	Envases vacíos de metal o plastico contaminado
x	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
x	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
x	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
x	15 01 11	Aerosoles vacios
	16 06 01	Baterías de plomo
x	13 07 03	Hidrocarburos con agua
	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

1.2.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO QUE SE GENERARÁ EN LA OBRA, EN TONELADAS Y METROS CÚBICOS.

La estimación se realizará en función de las categorías del punto 1

Obra Nueva: En ausencia de datos más contrastados se manejan parámetros estimativos estadísticos de 20cm de altura de mezcla de residuos por m² construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 Tn/m³.

En base a estos datos, la estimación completa de residuos en la obra es:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

GESTION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)

Estimación de residuos			
Superficie Construida total	63,60	m²	
Volumen de resíduos (S x 0,10)	6,36	m³	
Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 T/m³)	0,75	Tn/m³	
Toneladas de residuos	4,77	Tn	
Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación	61,20	m³	
Presupuesto estimado de la obra	13.968,16	€	
Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto	1.909,85	€	(entre 1,00 - 2,50 % del PEM)

Con el dato estimado de RCDs por metro cuadrado de construcción y de la composición en peso de los RCDs que van a los vertederos plasmados en el Plan Nacional de RCDs, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

2.- MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE ESTOS RESIDUOS.

Se establecen las siguientes pautas las cuales deben interpretarse como una clara estrategia por parte del poseedor de los residuos, aportando la información dentro del Plan de Gestión de Residuos, que él estime conveniente en la Obra para alcanzar los siguientes objetivos.

.- Minimizar y reducir las cantidades de materias primas que se utilizan y de los residuos que se originan son aspectos prioritarios en las obras.

Hay que prever la cantidad de materiales que se necesitan para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales, además de ser caro, es origen de un mayor volumen de residuos sobrantes de ejecución. También es necesario prever el acopio de los materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar residuos procedentes de la rotura de piezas.

.- Los residuos que se originan deben ser gestionados de la manera más eficaz para su valorización.

Es necesario prever en qué forma se va a llevar a cabo la gestión de todos los residuos que se originan en la obra. Se debe determinar la forma de valorización de los residuos, si se reutilizarán, reciclarán o servirán para recuperar la energía almacenada en ellos. El objetivo es poder disponer los medios y trabajos necesarios para que los residuos resultantes estén en las mejores condiciones para su valorización.

.- Fomentar la clasificación de los residuos que se producen de manera que sea más fácil su valorización y gestión en el vertedero

La recogida selectiva de los residuos es tan útil para facilitar su valorización como para mejorar su gestión en el vertedero. Así, los residuos, una vez clasificados pueden enviarse a gestores especializados en el reciclaje o deposición de cada uno de ellos, evitándose así transportes innecesarios porque los residuos sean excesivamente heterogéneos o porque contengan materiales no admitidos por el vertedero o la central recicladora.

.- Elaborar criterios y recomendaciones específicas para la mejora de la gestión.

No se puede realizar una gestión de residuos eficaz si no se conocen las mejores posibilidades para su gestión. Se trata, por tanto, de analizar las condiciones técnicas necesarias y, antes de empezar los trabajos, definir un conjunto de prácticas para una buena gestión de la obra, y que el personal deberá cumplir durante la ejecución de los trabajos.

.- Planificar la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y de su eventual minimización o reutilización.

Se deben identificar, en cada una de las fases de la obra, las cantidades y características de los residuos que se originarán en el proceso de ejecución, con el fin de hacer una previsión de los métodos adecuados para su minimización o reutilización y de las mejores alternativas para su deposición.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Es necesario que las obras vayan planificándose con estos objetivos, porque la evolución nos conduce hacia un futuro con menos vertederos, cada vez más caros y alejados.

.- Disponer de un directorio de los compradores de residuos, vendedores de materiales reutilizados y recicladores más próximos.

La información sobre las empresas de servicios e industriales dedicadas a la gestión de residuos es una base imprescindible para planificar una gestión eficaz.

.- El personal de la obra que participa en la gestión de los residuos debe tener una formación suficiente sobre los aspectos administrativos necesarios.

El personal debe recibir la formación necesaria para ser capaz de rellenar partes de transferencia de residuos al transportista (apreciar cantidades y características de los residuos), verificar la calificación de los transportistas y supervisar que los residuos no se manipulan de modo que se mezclen con otros que deberían ser depositados en vertederos especiales.

.- La reducción del volumen de residuos reporta un ahorro en el coste de su gestión.

El coste actual de vertido de los residuos no incluye el coste ambiental real de la gestión de estos residuos. Hay que tener en cuenta que cuando se originan residuos también se producen otros costes directos, como los de almacenamiento en la obra, carga y transporte; asimismo se generan otros costes indirectos, los de los nuevos materiales que ocuparán el lugar de los residuos que podrían haberse reciclado en la propia obra; por otra parte, la puesta en obra de esos materiales dará lugar a nuevos residuos. Además, hay que considerar la pérdida de los beneficios que se podían haber alcanzado si se hubiera recuperado el valor potencial de los residuos al ser utilizados como materiales reciclados.

.- Los contratos de suministro de materiales deben incluir un apartado en el que se defina claramente que el suministrador de los materiales y productos de la obra se hará cargo de los embalajes en que se transportan hasta ella.

Se trata de hacer responsable de la gestión a quien origina el residuo. Esta prescripción administrativa de la obra también tiene un efecto disuasorio sobre el derroche de los materiales de embalaje que padecemos.

.- Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deben estar etiquetados debidamente.

Los residuos deben ser fácilmente identificables para los que trabajan con ellos y para todo el personal de la obra. Por consiguiente, los recipientes que los contienen deben ir etiquetados, describiendo con claridad la clase y características de los residuos. Estas etiquetas tendrán el tamaño y disposición adecuada, de forma que sean visibles, inteligibles y duraderas, esto es, capaces de soportar el deterioro de los agentes atmosféricos y el paso del tiempo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

3.- LAS OPERACIONES ENCAMINADAS A LA POSIBLE REUTILIZACIÓN Y SEPARACIÓN DE ESTOS RESIDUOS.

.- Proceso de gestión de residuos sólidos, inertes y materiales de construcción.

De manera esquemática, el proceso a seguir en la Planta de Tratamiento es el siguiente:

.- Recepción del material bruto.
.- Separación de Residuos Orgánicos y Tóxicos y Peligrosos (y envío a vertedero o gestores autorizados, respectivamente).
.- Stokaje y reutilización de tierras de excavación aptas para su uso.
.- Separación de voluminosos (Lavadoras, T.V., Sofás, etc.) para su reciclado.
.- Separación de maderas, plásticos cartones y férricos (reciclado)
.- Tratamiento del material apto para el reciclado y su clasificación.
.- Reutilización del material reciclado (áridos y restauraciones paisajísticas)
.- Eliminación de los inertes tratados no aptos para el reciclado y sobrantes del reciclado no utilizado.

La planta de tratamiento dispondrá de todos los equipos necesarios de separación para llevar a cabo el proceso descrito. Además, contará con una extensión, lo suficientemente amplia, para la eliminación de los inertes tratados, en la cual se puedan depositar los rechazos generados en el proceso, así como los excedentes del reciclado, como más adelante se indicará.

La planta dispondrá de todas las medidas preventivas y correctoras fijadas en el proyecto y en el Estudio y Declaración de Impacto Ambiental preceptivos:

.- Sistemas de riego para la eliminación de polvo.
.- Cercado perimetral completo de las instalaciones.
.- Pantalla vegetal.
.- Sistema de depuración de aguas residuales.
.- Trampas de captura de sedimentos.
.- Etc..

Estará diseñada de manera que los subproductos obtenidos tras el tratamiento y clasificación reúnan las condiciones adecuadas para no producir riesgo alguno y cumplir las condiciones de la Legislación Vigente.

Las operaciones o procesos que se realizan en el conjunto de la unidad vienen agrupados en los siguientes:

.- Proceso de recepción del material.
.- Proceso de triaje y de clasificación
.- Proceso de reciclaje
.- Proceso de stokaje
.- Proceso de eliminación

Pasamos a continuación a detallar cada uno de ellos:

<u>Proceso de recepción del material.</u>

A su llegada al acceso principal de la planta los vehículos que realizan el transporte de material a la planta, así como los que salen de la misma con subproductos, son sometidos a pesaje y control en la zona de recepción

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Proceso de Triaje y clasificación.

En una primera fase, se procede a inspeccionar visualmente el material. El mismo es enviado a la plaza de stokaje, en el caso de que sea material que no haya que tratar (caso de tierras de excavación). En los demás casos se procede al vaciado en la plataforma de recepción o descarga, para su tratamiento.

En la plataforma de descarga se realiza una primera selección de los materiales más voluminosos y pesados. Asimismo, mediante una cizalla, los materiales más voluminosos, son troceados, a la vez que se separan las posibles incrustaciones férricas o de otro tipo.

Son separados los residuos de carácter orgánico y los considerados tóxicos y peligrosos, siendo incorporados a los circuitos de gestión específicos para tales tipos de residuos.

Tras esta primera selección, el material se incorpora a la línea de triaje, en la cual se lleva a cabo una doble separación. Una primera separación mecánica, mediante un trómel, en el cual se separan distintas fracciones: metálicos, maderas, plásticos, papel y cartón, así como fracciones pétreas de distinta granulometría.

El material no clasificado se incorpora en la línea de triaje manual. Los elementos no separados en esta línea constituyen el material de rechazo, el cual se incorpora a vertedero controlado. Dicho vertedero cumple con las prescripciones contenidas en el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero

Todos los materiales (subproductos) seleccionados en el proceso anterior son recogidos en contenedores y almacenados en las zonas de clasificación (trojes y contenedores) para su posterior reciclado y/o reutilización.

Proceso de reciclaje.

Los materiales aptos para ser reciclados, tales como: férricos, maderas, plásticos, cartones etc., son reintroducidos en el ciclo comercial correspondiente, a través de empresas especializadas en cada caso.

En el caso de residuos orgánicos y basuras domésticas, éstos son enviadas a las instalaciones de tratamiento de RSU más próximas a la Planta.

Los residuos tóxicos y peligrosos son retirados por gestores autorizados al efecto.

Proceso de stokaje.

En la planta se preverán zonas de almacenamiento (trojes y contenedores) para los diferentes materiales (subproductos), con el fin de que cuando haya la cantidad suficiente, proceder a la retirada y reciclaje de los mismos.

Existirán zonas de acopio para las tierras de excavación que sean aptas para su reutilización como tierras vegetales. Asimismo, existirán zonas de acopio de material reciclado apto para su uso como áridos, o material de relleno en restauraciones o construcción.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Proceso de eliminación.

El material tratado no apto para su reutilización o reciclaje se depositará en el área de eliminación, que se ubicará en las inmediaciones de la planta. Este proceso se realiza sobre células independientes realizadas mediante diques que se irán rellenando y restaurando una vez colmatadas. En la base de cada una de las células se creará un sistema de drenaje en forma de raspa de pez que desemboca en una balsa, que servirá para realizar los controles de calidad oportunos.

1.3.- MEDIDAS DE SEGREGACIÓN "IN SITU" PREVISTAS (CLASIFICACIÓN/SELECCIÓN).

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separase en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón	80,00 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	40,00 T
Metales	2,00 T
Madera	1,00 T
Vidrio	1,00 T
Plásticos	0,50 T
Papel y cartón	0,50 T

Medidas empleadas (se marcan las casillas según lo aplicado)

	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos
	Derribo separativo / segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos…). Solo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008
x	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta

Los contenedores o sacos industriales empleados cumplirán las especificaciones de las diferentes Administraciones Locales.

1.4.- PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA O EN EMPLAZAMIENTOS EXTERNOS (EN ESTE CASO SE IDENTIFICARÁ EL DESTINO PREVISTO)

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

	OPERACIÓN PREVISTA	DESTINO INICIAL
	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado	Externo
x	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	Propia obra
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
	Reutilización de materiales cerámicos	
	Reutilización de materiales no pétreos: madera,	

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

	vidrio…	
	Reutilización de materiales metálicos	
	Otros (indicar)	

1.5.- PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORIZACIÓN "IN SITU" DE LOS RESIDUOS GENERADOS.

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

	OPERACIÓN PREVISTA
x	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
	Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Comisión 96/350/CE
	Otros (indicar)

1.6.- DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES "IN SITU" (INDICANDO CARACTERÍSTICAS Y CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUOS)

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas por la Junta de Castilla y León, Consejería de medio Ambiente, para la gestión de residuos no peligrosos.

Terminología:
RCD: Residuos de la Construcción y la Demolición
RSU: Residuos Sólidos Urbanos
RNP: Residuos NO peligrosos
RP: Residuos peligrosos

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

4.- PLIEGO DE CONDICIONES.

Para el **Productor de Residuos**. (artículo 4 RD 105/2008)

.- Incluir en el Proyecto de Ejecución de la obra en cuestión, un "estudio de gestión de residuos", el cual ha de contener como mínimo:

a) Estimación de los residuos que se van a generar.
b) Las medidas para la prevención de estos residuos.
c) Las operaciones encaminadas a la posible reutilización y separación de estos residuos.
d) Planos de instalaciones previstas para el almacenaje, manejo, separación, etc…
e) Pliego de Condiciones
f) Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos, en capítulo específico.

.- En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, hacer un inventario de los residuos peligrosos, así como su retirada selectiva con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

.- Disponer de la documentación que acredite que los residuos han sido gestionados adecuadamente, ya sea en la propia obra, o entregados a una instalación para su posterior tratamiento por Gestor Autorizado. Esta documentación la debe guardar al menos los 5 años siguientes.

.- Si fuera necesario, por así exigírselo, constituir la fianza o garantía que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Licencia, en relación con los residuos.

Para el Poseedor de los Residuos en la Obra. (artículo 5 RD 105/2008)

La figura del poseedor de los residuos en la obra es fundamental para una eficaz gestión de los mismos, puesto que está a su alcance tomar las decisiones para la mejor gestión de los residuos y las medidas preventivas para minimizar y reducir los residuos que se originan.

En síntesis, los principios que debe observar son los siguientes:

.- Presentar ante el promotor un Plan que refleje cómo llevará a cabo esta gestión, si decide asumirla él mismo, o en su defecto, si no es así, estará obligado a entregarlos a un Gestor de Residuos acreditándolo fehacientemente. Si se los entrega a un intermediario que únicamente ejerza funciones de recogida para entregarlos posteriormente a un Gestor, debe igualmente poder acreditar quien es el Gestor final de estos residuos.
.- Este Plan, debe ser aprobado por la Dirección Facultativa, y aceptado por la Propiedad, pasando entonces a ser otro documento contractual de la obra.
.- Mientras se encuentren los residuos en su poder, los debe mantener en condiciones de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de las distintas fracciones ya seleccionadas, si esta selección hubiere sido necesaria, pues además establece el articulado a partir de qué valores se ha de proceder a esta clasificación de forma individualizada.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Esta clasificación, que es obligatoria una vez se han sobrepasado determinados valores conforme al material de residuo que sea (indicado en el apartado 3), puede ser dispensada por la Junta de Castilla y León, de forma excepcional.

Ya en su momento, el apartado 1 de la disposición derogatoria primera de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular («B.O.E.» 9 abril) el 10 de abril de 2022., en uno de sus artículos, menciona la posibilidad de eximir de la exigencia a determinadas actividades que pudieran realizar esta valorización o de la eliminación de estos residuos no peligrosos en los centros de producción, siempre que las Comunidades Autónomas dictaran normas generales sobre cada tipo de actividad, en las que se fijen los tipos y cantidades de residuos y las condiciones en las que la actividad puede quedar dispensada.

Si él no pudiera por falta de espacio, debe obtener igualmente por parte del Gestor final, un documento que acredite que él lo ha realizado en lugar del Poseedor de los residuos.

.- Debe sufragar los costes de gestión, y entregar al Productor (Promotor), los certificados y demás documentación acreditativa.
.- En todo momento cumplirá las normas y órdenes dictadas.
.- Todo el personal de la obra, del cual es el responsable, conocerá sus obligaciones acerca de la manipulación de los residuos de obra.
.- Es necesario disponer de un directorio de compradores/vendedores potenciales de materiales usados o reciclados cercanos a la ubicación de la obra.
.- Las iniciativas para reducir, reutilizar y reciclar los residuos en la obra han de ser coordinadas debidamente.
.- Animar al personal de la obra a proponer ideas sobre cómo reducir, reutilizar y reciclar residuos.
.- Facilitar la difusión, entre todo el personal de la obra, de las iniciativas e ideas que surgen en la propia obra para la mejor gestión de los residuos.
.- Informar a los técnicos redactores del proyecto acerca de las posibilidades de aplicación de los residuos en la propia obra o en otra.
.- Debe seguirse un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello se deben conservar los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella.
.- Los contenedores deben estar etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores obra conozcan dónde deben depositar los residuos.
.- Siempre que sea posible, intentar reutilizar y reciclar los residuos de la propia obra antes de optar por usar materiales procedentes de otros solares.
El personal de la obra es responsable de cumplir correctamente todas aquellas órdenes y normas que el responsable de la gestión de los residuos disponga. Pero, además, se puede servir de su experiencia práctica en la aplicación de esas prescripciones para mejorarlas o proponer otras nuevas.

Para el personal de obra, los cuales están bajo la responsabilidad del Contratista y consecuentemente del Poseedor de los Residuos, estarán obligados a:

.- Etiquetar de forma conveniente cada uno de los contenedores que se van a usar en función de las características de los residuos que se depositarán.
.- Las etiquetas deben informar sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible.
.- Las etiquetas deben ser de gran formato y resistentes al agua.
.- Utilizar siempre el contenedor apropiado para cada residuo. Las etiquetas se colocan para facilitar la correcta separación de los mismos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

.- Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.
.- No colocar residuos apilados y mal protegidos alrededor de la obra ya que, si se tropieza con ellos o quedan extendidos sin control, pueden ser causa de accidentes.
.- Nunca sobrecargar los contenedores destinados al transporte. Son más difíciles de maniobrar y transportar, y dan lugar a que caigan residuos, que no acostumbran a ser recogidos del suelo.
.- Los contenedores deben salir de la obra perfectamente cubiertos. No se debe permitir que la abandonen sin estarlo porque pueden originar accidentes durante el transporte.
.- Para una gestión más eficiente, se deben proponer ideas referidas a cómo reducir, reutilizar o reciclar los residuos producidos en la obra.
.- Las buenas ideas deben comunicarse a los gestores de los residuos de la obra para que las apliquen y las compartan con el resto del personal.

Con carácter General:

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

Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por la ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular (lrsc), por las que se transponen la directiva (ue) 2018/851 y la directiva (ue) 2019/904.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales.

Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados, así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Junta de Castilla y León.

Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Con carácter Particular:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra)

x	Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares…para las partes o elementos peligroso, referidos tanto a la propia obra como a los edificios

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

	colindantes Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles…). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan
x	El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m³, con la ubicación y condicionado a lo que al respecto establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos
x	El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra…) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
x	Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de toso su perímetro. En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.
x	El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la mismo. Los contadores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
x	En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación d cada tipo de RCD.
x	Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras…), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados. La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
x	Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora…) son centros con la autorización autonómica de la Consejería que tenga atribuciones para ello, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente. Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos
x	La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

	Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases…) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.
x	Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular (lrsc), por las que se transponen la directiva (ue) 2018/851 y la directiva (ue) 2019/904. por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.
x	Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros
x	Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos
x	Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán retirada y almacenada durante el menor tiempo posible en cabellones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.
	Otros (indicar)

Definiciones. (Según artículo 2 RD 105/2008)

.- **Productor** de los residuos, que es el titular del bien inmueble en quien reside la decisión de construir o demoler. Se identifica con el titular de la licencia o del bien inmueble objeto de las obras.
.- **Poseedor** de los residuos, que es quien ejecuta la obra y tiene el control físico de los residuos que se generan en la misma.
.- **Gestor**, quien lleva el registro de estos residuos en última instancia y quien debe otorgar al poseedor de los residuos, un certificado acreditativo de la gestión de los mismos.

.- RCD, Residuos de la Construcción y la Demolición
.- RSU, Residuos Sólidos Urbanos
.- RNP, Residuos NO peligrosos
.- RP, Residuos peligrosos

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

5.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN CORRECTA DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN, COSTE QUE FORMARÁ PARTE DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO EN CAPÍTULO APARTE.

A continuación, se desglosa el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material.

A.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs				
Tipología RCDs	Estimación (m³)	Precio gestión en Planta / Vestedero / Cantera / Gestor (€/m³)	Importe (€)	% del presupuesto de Obra
A1 RCDs Nivel I				
Tierras y pétreos de la excavación	61,20	0,00	0,00	0,0000%
				0,0000%
A2 RCDs Nivel II				
RCDs Naturaleza Pétrea	0,70	0,00	0,00	0,0000%
RCDs Naturaleza no Pétrea	0,01	0,00	0,00	0,0000%
RCDs Potencialmente peligrosos	0,75	0,00	0,00	0,0000%
Límite mínimo del 0,2% del presupuesto de la obra				**0,0000%**

B.- RESTO DE COSTES DE GESTION		
B1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II	0,00	0,2000%
B2.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc…	13,97	0,1000%

TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs	13,97	0,3000%

Para los RCDs de Nivel I se utilizarán los datos de proyecto de la excavación, mientras que para los de Nivel II se emplean los datos del apartado 1.2 del Plan de Gestión.

El contratista posteriormente se podrá ajustar a la realidad de los precios finales de contratación y especificar los costes de gestión de los RCDs de Nivel II por las categorías LER si así lo considerase necesario.

Se establecen en el apartado "B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN" que incluye dos partidas:

B1.- Porcentaje del presupuesto de obra asignado hasta completar el mínimo del 0,2%

B2.- Estimación del porcentaje del presupuesto de obra del resto de costes de la Gestión de Residuos, tales como alquileres, portes, maquinaria, mano de obra y medios auxiliares en general.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

CONCLUSIÓN

Con todo lo anteriormente expuesto, junto con los planos que acompañan la presente memoria y el presupuesto reflejado, los técnicos que suscriben entienden que queda suficientemente desarrollado el Estudio de Gestión de Residuos para el proyecto reflejado en su encabezado.

En Pelabravo, Abril de 2026.

INGENIERO SUPERIOR INDUSTRIAL.



Fdo. JAVIER JAMBRINA DEL OLMO
Colegiado nº 16.036 por el
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

PLAN DE CONTROL

Ingeniero Superior Industrial: D. Javier Jambrina Del Olmo. Nº16.036
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid.
Tlf: 608.43.22.97-jambrinadel@hotmail.com

CTE-PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

Se redacta el presente Plan de Control de Calidad como anejo del proyecto reseñado a continuación con el objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el RD 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el CTE.

1. PRESCRIPCIONES GENERALES DE RECEPCIÓN DE PRODUCTOS Y DE EJECUCIÓN DE OBRA

CTE-PARTE I-PLAN DE CONTROL

Según figura en el Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado mediante el REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, los Proyectos de Ejecución deben incluir, como parte del contenido documental de los mismos, un Plan de Control que ha de cumplir lo recogido en la Parte I en los artículos 6 y 7, además de lo expresado en el Anejo II.

CONDICIONES DEL PROYECTO. Art. 6º

6.1 Generalidades	1. El proyecto describe el edificio y se definen las obras de ejecución del mismo con el detalle suficiente para que puedan valorarse e interpretarse inequívocamente durante su ejecución.
	2. En particular, y con relación al CTE, el proyecto define las obras proyectadas con el detalle adecuado a sus características, de modo que pueda comprobarse que las soluciones propuestas cumplen las exigencias básicas de este CTE y demás normativa aplicable. Esta definición incluirá, al menos, la siguiente información: a) Las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente en el edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse. b) Las características técnicas de cada unidad de obra, con indicación de las condiciones para su ejecución y las verificaciones y controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto. Se precisarán las medidas a adoptar durante la ejecución de las obras y en el uso y mantenimiento del edificio, para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos. c) Las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio; d) Las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio terminado, de conformidad con lo previsto en el CTE y demás normativa que sea de aplicación.
	3. A efectos de su tramitación administrativa, todo proyecto de edificación podrá desarrollarse en dos etapas: la fase de proyecto básico y la fase de proyecto de ejecución. Cada una de estas fases del proyecto debe cumplir las siguientes condiciones: a) El **proyecto básico** definirá las características generales de la obra y sus prestaciones mediante la adopción y justificación de soluciones concretas. Su contenido será suficiente para solicitar la licencia municipal de obras, las concesiones u otras autorizaciones administrativas, pero insuficiente para iniciar la construcción del edificio. Aunque su contenido no permita verificar todas las condiciones que exige el CTE, definirá las prestaciones que el edificio proyectado ha de proporcionar para cumplir las exigencias básicas y, en ningún caso, impedirá su cumplimiento; b) El **proyecto de ejecución** desarrollará el proyecto básico y definirá la obra en su totalidad sin que en él puedan rebajarse las prestaciones declaradas en el básico, ni alterarse los usos y condiciones bajo las que, en su caso, se otorgaron la licencia municipal de obras, las concesiones u otras autorizaciones administrativas, salvo en aspectos legalizables. El proyecto de ejecución incluirá los proyectos parciales u otros documentos técnicos que, en su caso, deban desarrollarlo o completarlo, los cuales se integrarán en el proyecto como documentos diferenciados bajo la coordinación del proyectista.
	4. En el anejo I se relacionan los contenidos del proyecto de edificación, sin perjuicio de lo que, en su caso, establezcan las Administraciones competentes.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

6.2 Control del proyecto	1. El control del proyecto tiene por objeto verificar el cumplimiento del CTE y demás normativa aplicable y comprobar su grado de definición, la calidad del mismo y todos los aspectos que puedan tener incidencia en la calidad final del edificio proyectado. Este control puede referirse a todas o algunas de las exigencias básicas relativas a uno o varios de los requisitos básicos mencionados en el artículo 1. **2. Por las características de la edificación prevista será imprescindible la ejecución de un informe sobre la estabilidad y cumplimiento de la normativa de aplicación en cuanto a la estructura a emplear, este se deberá realizar de forma externa a la redacción del proyecto, de forma que se garantice la idoneidad de las soluciones propuestas conforme a los requerimientos de estabilidad de la edificación.** 3. Los DB establecen, en su caso, los aspectos técnicos y formales del proyecto que deban ser objeto de control para la aplicación de los procedimientos necesarios para el cumplimiento de las exigencias básicas.

CONDICIONES EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS. Art. 7º

7.1 Generalidades	1. Las obras de construcción del edificio se llevarán a cabo con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva, y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra. 2. Durante la construcción de la obra se elaborará la documentación reglamentariamente exigible. En ella se incluirá, sin perjuicio de lo que establezcan otras Administraciones Publicas competentes, la documentación del control de calidad realizado a lo largo de la obra. En el anejo II se detalla, con carácter indicativo, el contenido de la documentación del seguimiento de la obra. 3. Cuando en el desarrollo de las obras intervengan diversos técnicos para dirigir las obras de proyectos parciales, lo harán bajo la coordinación del director de obra. 4. Durante la construcción de las obras el director de obra y el director de la ejecución de la obra realizarán, según sus respectivas competencias, los controles siguientes: a) Control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a las obras de acuerdo con el artículo 7.2. b) Revisión de la estructura, informe de la estabilidad estructural c) Control de ejecución de la obra de acuerdo con el artículo 7.3; y d) Control de la obra terminada de acuerdo con el artículo 7.4.
7.2 Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas	El **control de recepción** tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá: a) El **control de la documentación de los suministros**, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1. b) El **control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad**, según el artículo 7.2.2; c) El **control mediante ensayos**, conforme al artículo 7.2.3.
7.2.1 Control de la documentación de los suministros	Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos: a) Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado. b) El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física; c) Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

7.2.2 Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica	1. El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre: a) Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3; b) Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas. 2. El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.
7.2.3 Control de recepción mediante ensayos	1. Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa. 2. La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.
7.3 Control de ejecución de la obra	1. Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación. 2. Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos. 3. Se realizara la revisión de la estructura y se redactara un informe de la estabilidad estructural del edificio 4. En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5.
7.4 Control de la obra terminada	En la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto u ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable.

ANEJO II

Documentación del seguimiento de la obra	En este anejo se detalla, con carácter indicativo y sin perjuicio de lo que establezcan otras Administraciones Publicas competentes, el contenido de la documentación del seguimiento de la ejecución de la obra, tanto la exigida reglamentariamente, como la documentación del control realizado a lo largo de la obra.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

II.1 Documentación obligatoria del seguimiento de la obra	1. Las obras de edificación dispondrán de una documentación de seguimiento que se compondrá, al menos, de: a) El Libro de Órdenes y Asistencias de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971, de 11 de marzo. b) El Libro de Incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre. c) El proyecto, sus anejos y modificaciones debidamente autorizados por el director de obra. d) La licencia de obras, la apertura del centro de trabajo y, en su caso, otras autorizaciones administrativas; y e) El certificado final de la obra de acuerdo con el Decreto 462/1971, de 11 de marzo, del Ministerio de la Vivienda.
	2. En el Libro de Órdenes y Asistencias el director de obra y el director de la ejecución de la obra consignarán las instrucciones propias de sus respectivas funciones y obligaciones.
	3. El Libro de Incidencias se desarrollará conforme a la legislación específica de seguridad y salud. Tendrán acceso al mismo los agentes que dicha legislación determina.
	4. Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento será depositada por el director de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Publica competente, que aseguren su conservación y se comprometan a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.
II.2 Documentación del control de la obra	1. El control de calidad de las obras realizado incluirá el control de recepción de productos, los controles de la ejecución y de la obra terminada. Para ello: a) El director de la ejecución de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones. b) El constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda; y c) La documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.
	2. Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el director de la ejecución de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Publica competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo
II.3 Certificado final de obra	1. En el certificado final de obra, el director de la ejecución de la obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de la buena construcción.
	2. El director de la obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.
	3. Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos: a) Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra, haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia; y b) Relación de los controles realizados durante la ejecución de la obra y sus resultados.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

2. LISTADO MÍNIMO DE PRUEBAS DE LAS QUE SE DEBE DEJAR CONSTANCIA

Calculo de estructura

Por las características de la edificación prevista será imprescindible la ejecución de un informe sobre la estabilidad y cumplimiento de la normativa de aplicación en cuanto a la estructura a emplear, este se deberá realizar de forma externa a la redacción del proyecto, de forma que se garantice la idoneidad de las soluciones propuestas conforme a los requerimientos de estabilidad de la edificación.

1. CIMENTACIÓN

1.1 CIMENTACIONES DIRECTAS Y PROFUNDAS

- Estudio Geotécnico.
- Análisis de las aguas cuando haya indicios de que éstas sean ácidas, salinas o de agresividad potencial.
- Control geométrico de replanteos y de niveles de cimentación. Fijación de tolerancias según DB SE C Seguridad Estructural Cimientos.
- Control de hormigón armado según EHE Instrucción de Hormigón Estructural y DB SE C Seguridad Estructural Cimientos.
- Control de fabricación y transporte del hormigón armado.

1.2 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

- **Excavación:**
  - Control de movimientos en la excavación.
  - Control del material de relleno y del grado de compacidad.
- **Gestión de agua:**
  - Control del nivel freático
  - Análisis de inestabilidades de las estructuras enterradas en el terreno por roturas hidráulicas.
- **Mejora o refuerzo del terreno:**
  - Control de las propiedades del terreno tras la mejora
- **Anclajes al terreno:**
  - Según norma UNE EN 1537:2001

2. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO

2.1 CONTROL DE MATERIALES

- **Control de los componentes del hormigón según EHE, la Instrucción para la Recepción de Cementos, los Sellos de Control o Marcas de Calidad y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares:**
  - Cemento
  - Agua de amasado
  - Áridos
  - Otros componentes (antes del inicio de la obra)
- **Control de calidad del hormigón según EHE y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares:**
  - Resistencia
  - Consistencia
  - Durabilidad
- **Ensayos de control del hormigón:**
  - Modalidad 1: Control a nivel reducido
  - Modalidad 2: Control al 100 %
  - Modalidad 3: Control estadístico del hormigón
  - Ensayos de información complementaria (en los casos contemplados por la EHE en los artículos 72º y 75º y en 88.5, o cuando así se indique en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares).
- **Control de calidad del acero:**
  - Control a nivel reducido:
    - Sólo para armaduras pasivas.
  - Control a nivel normal:
    - Se debe realizar tanto a armaduras activas como pasivas.
    - El único válido para hormigón pretensado.
    - Tanto para los productos certificados como para los que no lo sean, los resultados de control del acero deben ser conocidos antes del hormigonado.
  - Comprobación de soldabilidad:
    - En el caso de existir empalmes por soldadura
- **Otros controles:**
  - Control de dispositivos de anclaje y empalem de armaduras postesas.
  - Control de las vainas y accesorios para armaduras de pretensado.
  - Control de los equipos de tesado.
  - Control de los productos de inyección.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

2.2 CONTROL DE LA EJECUCIÓN

- **Niveles de control de ejecución:**
  - Control de ejecución a **nivel normal**:
    - Una inspección por cada lote en que se ha dividido la obra.
  - Control de recepción a **nivel normal**:
    - Existencia de control externo.
    - Dos inspecciones por cada lote en que se ha dividido la obra.
  - Control de ejecución a **nivel normal**:
    - Sistema de calidad propio del constructor.
    - Existencia de control externo.
    - Tres inspecciones por lote en que se ha dividido la obra.
- **Fijación de tolerancias de ejecución**
- **Otros controles:**
  - Control del tesado de las armaduras activas.
  - Control de ejecución de la inyección.
  - Ensayos de información complementaria de la estructura (pruebas de carga y otros ensayos no destructivos)
  - Control de la estructura. Informe de la estabilidad estructural

3. ESTRUCTURAS DE ACERO

- **Control de calidad de la documentación del proyecto:**
  - El proyecto define y justifica la solución estructural aportada
- **Control de calidad de los materiales:**
  - Certificado de calidad del material.
  - Procedimiento de control mediante ensayos para materiales que presenten características no avaladas por el certificado de calidad.
  - Procedimiento de control mediante aplicación de normas o recomendaciones de prestigio reconocido para materiales singulares.
- **Control de calidad de la fabricación:**
  - Control de la documentación de taller según la documentación del proyecto, que incluirá:
    - Memoria de fabricación
    - Planos de taller
    - Plan de puntos de inspección
  - Control de calidad de la fabricación:
    - Orden de operaciones y utilización de herramientas adecuadas
    - Cualificación del personal
    - Sistema de trazado adecuado
- **Control de calidad de montaje:**
  - Control de calidad de la documentación de montaje:
    - Memoria de montaje
    - Planos de montaje
    - Plan de puntos de inspección
    - Control de calidad del montaje

4. ESTRUCTURAS DE FÁBRICA

- **Recepción de materiales:**
  - Piezas:
    - Declaración del fabricante sobre la resistencia y la categoría (categoría I o categoría II) de las piezas.
  - Arenas
  - Cementos y cales
  - Morteros secos preparados y hormigones preparados
    - Comprobación de dosificación y resistencia
- **Control de fábrica:**
  - Tres categorías de ejecución:
    - Categoría A: piezas y mortero con certificación de especificaciones, fábrica con ensayos previos y control diario de ejecución.
    - Categoría B: piezas (salvo succión, retracción y expansión por humedad) y mortero con certificación de especificaciones y control diario de ejecución.
    - Categoría C: no cumple alguno de los requisitos de B.
- **Morteros y hormigones de relleno**
  - Control de dosificación, mezclado y puesta en obra
- **Armadura:**
  - Control de recepción y puesta en obra
- **Protección de fábricas en ejecución:**
  - Protección contra daños físicos
  - Protección de la coronación
  - Mantenimiento de la humedad
  - Protección contra heladas

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

- Arriostramiento temporal
- Limitación de la altura de ejecución por día

5. ESTRUCTURAS DE MADERA

- **Suministro y recepción de los productos:**
  - Identificación del suministro con carácter general:
    - Nombre y dirección de la empresa suministradora y del aserradero o fábrica.
    - Fecha y cantidad del suministro
    - Certificado de origen y distintivo de calidad del producto
  - Identificación del suministro con carácter específico:
    - Madera aserrada:
      a) Especie botánica y clase resistente.
      b) Dimensiones nominales
      c) Contenido de humedad
    - Tablero:
      a) Tipo de tablero estructural.
      b) Dimensiones nominales
    - Elemento estructural de madera encolada:
      a) Tipo de elemento estructural y clase resistente
      b) Dimensiones nominales
      c) Marcado
    - Elementos realizados en taller:
      a) Tipo de elemento estructural y declaración de capacidad portante, indicando condiciones de apoyo
      b) Dimensiones nominales
    - Madera y productos de la madera tratados con elementos protectores
      a) Certificado del tratamiento: aplicador, especie de madera, protector empleado y nº de registro, método de aplicación, categoría del riesgo cubierto, fecha del tratamiento, precauciones frente a mecanizaciones posteriores e informaciones complementarias.
    - Elementos mecánicos de fijación:
      a) Tipo de fijación
      b) Resistencia a tracción del acero
      c) Protección frente a la corrosión
      d) Dimensiones nominales
      e) Declaración de valores característicos de resistencia la aplastamiento y momento plástico para uniones madera-madera, madera-tablero y madera-acero.
- **Control de recepción en obra:**
  - Comprobaciones con carácter general:
    - Aspecto general del suministro
    - Identificación del producto
  - Comprobaciones con carácter específico:
    - Madera aserrada
      a) Especie botánica
      b) Clase resistente
      c) Tolerancias en las dimensiones
      d) Contenido de humedad
    - Tableros:
      a) Propiedades de resistencia, rigidez y densidad
      b) Tolerancias en las dimensiones
    - Elementos estructurales de madera laminada encolada:
      a) Clase resistente
      b) Tolerancias en las dimensiones
    - Otros elementos estructurales realizados en taller:
      a) Tipo
      b) Propiedades
      c) Tolerancias dimensionales
      d) Planeidad
      e) Contraflechas
    - Madera y productos derivados de la madera tratados con productos protectores:
      a) Certificación del tratamiento
    - Elementos mecánicos de fijación:
      a) Certificación del material
      b) Tratamiento de protección
  - Criterio de no aceptación del producto

6. CERRAMIENTOS Y PARTICIONES

- **Control de calidad de la documentación del proyecto:**
  - El proyecto define y justifica la solución de aislamiento aportada.
- **Suministro y recepción de productos:**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

- Se comprobará la existencia de marcado CE.

- **Control de ejecución en obra:**
  - Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
  - Se prestará atención a los encuentros entre los diferentes elementos y, especialmente, a la ejecución de los posibles puentes térmicos integrados en los cerramientos.
  - Puesta en obra de aislantes térmicos (posición, dimensiones y tratamiento de puntos singulares)
  - Posición y garantía de continuidad en la colocación de la barrera de vapor.
  - Fijación de cercos de carpintería para garantizar la estanqueidad al paso del aire y el agua.

7. SISTEMAS DE PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

- **Control de calidad de la documentación del proyecto:**
  - El proyecto define y justifica la solución de aislamiento aportada.
- **Suministro y recepción de productos:**
  - Se comprobará la existencia de marcado CE.
- **Control de ejecución en obra:**
  - Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
  - Todos los elementos se ajustarán a lo descrito en el DB HS Salubridad, en la sección HS 1 Protección frente a la Humedad.
  - Se realizarán pruebas de estanqueidad en la cubierta.

8. INSTALACIONES TÉRMICAS

- **Control de calidad de la documentación del proyecto:**
  - El proyecto define y justifica la solución de aislamiento aportada, justificando de manera expresa el cumplimiento del Reglamento de Instalaciones Térmicas (RITE).
- **Suministro y recepción de productos:**
  - Se comprobará la existencia de marcado CE.
- **Control de ejecución en obra:**
  - Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
  - Montaje de tubería y pasatubos según especificaciones.
  - Características y montaje de los conductos de evacuación de humos.
  - Características y montaje de las calderas.
  - Características y montaje de los terminales.
  - Características y montaje de los termostatos.
  - Pruebas parciales de estanqueidad de zonas ocultas. La presión de prueba no debe variar en, al menos, 4 horas.
  - Prueba final de estanqueidad (caldera conexionada y conectada a la red de fontanería). La presión de prueba no debe variar en, al menos, 4 horas.

9. INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN

- **Control de calidad de la documentación del proyecto:**
  - El proyecto define y justifica la solución de climatización aportada.
- **Suministro y recepción de productos:**
  - Se comprobará la existencia de marcado CE.
- **Control de ejecución en obra:**
  - Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
  - Replanteo y ubicación de maquinas.
  - Replanteo y trazado de tuberías y conductos.
  - Verificar características de climatizadores, fan-coils y enfriadora.
  - Comprobar montaje de tuberías y conductos, así como alineación y distancia entre soportes.
  - Verificar características y montaje de los elementos de control.
  - Pruebas de presión hidráulica.
  - Aislamiento en tuberías, comprobación de espesores y características del material de aislamiento.
  - Prueba de redes de desagüe de climatizadores y fan-coils.
  - Conexión a cuadros eléctricos.
  - Pruebas de funcionamiento (hidráulica y aire).
  - Pruebas de funcionamiento eléctrico.

10. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- **Control de calidad de la documentación del proyecto:**
  - El proyecto define y justifica la solución eléctrica aportada, justificando de manera expresa el cumplimiento del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y de las Instrucciones Técnicas Complementarias.
- **Suministro y recepción de productos:**
  - Se comprobará la existencia de marcado CE.
- **Control de ejecución en obra:**
  - Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
  - Verificar características de caja transformador: tabiquería, cimentación-apoyos, tierras, etc.
  - Trazado y montajes de líneas repartidoras: sección del cable y montaje de bandejas y soportes.
  - Situación de puntos y mecanismos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.

- Trazado de rozas y cajas en instalación empotrada.
- Sujeción de cables y señalización de circuitos.
- Características y situación de equipos de alumbrado y de mecanismos (marca, modelo y potencia).
- Montaje de mecanismos (verificación de fijación y nivelación)
- Verificar la situación de los cuadros y del montaje de la red de voz y datos.
- Control de troncales y de mecanismos de la red de voz y datos.
- Cuadros generales:
  - Aspecto exterior e interior.
  - Dimensiones.
  - Características técnicas de los componentes del cuadro (interruptores, automáticos, diferenciales, relés, etc.)
  - Fijación de elementos y conexionado.
- Identificación y señalización o etiquetado de circuitos y sus protecciones.
- Conexionado de circuitos exteriores a cuadros.
- Pruebas de funcionamiento:
  - Comprobación de la resistencia de la red de tierra.
  - Disparo de automáticos.
  - Encendido de alumbrado.
  - Circuito de fuerza.
  - Comprobación del resto de circuitos de la instalación terminada.

11. INSTALACIONES DE EXTRACCIÓN

- **Control de calidad de la documentación del proyecto:**
  - El proyecto define y justifica la solución de extracción aportada.
- **Suministro y recepción de productos:**
  - Se comprobará la existencia de marcado CE.
- **Control de ejecución en obra:**
  - Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
  - Comprobación de ventiladores, características y ubicación.
  - Comprobación de montaje de conductos y rejillas.
  - Pruebas de estanqueidad de uniones de conductos.
  - Prueba de medición de aire.
  - Pruebas añadidas a realizar en el sistema de extracción de garajes:
    - Ubicación de central de detección de CO en el sistema de extracción de los garajes.
    - Comprobación de montaje y accionamiento ante la presencia de humo.
  - Pruebas y puesta en marcha (manual y automática).

12. INSTALACIONES DE FONTANERÍA

- **Control de calidad de la documentación del proyecto:**
  - El proyecto define y justifica la solución de fontanería aportada.
- **Suministro y recepción de productos:**
  - Se comprobará la existencia de marcado CE.
- **Control de ejecución en obra:**
  - Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
  - Punto de conexión con la red general y acometida
  - Instalación general interior: características de tuberías y de valvulería.
  - Protección y aislamiento de tuberías tanto empotradas como vistas.
  - Pruebas de las instalaciones:
    - Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad parcial. La presión de prueba no debe variar en, al menos, 4 horas.
    - Prueba de estanqueidad y de resistencia mecánica global. La presión de prueba no debe variar en, al menos, 4 horas.
    - Pruebas particulares en las instalaciones de Agua Caliente Sanitaria:
      a) Medición de caudal y temperatura en los puntos de agua
      b) Obtención del caudal exigido a la temperatura fijada una vez abiertos los grifos estimados en funcionamiento simultáneo.
      c) Tiempo de salida del agua a la temperatura de funcionamiento.
      d) Medición de temperaturas en la red.
      e) Con el acumulador a régimen, comprobación de las temperaturas del mismo en su salida y en los grifos.
  - Identificación de aparatos sanitarios y grifería.
  - Colocación de aparatos sanitarios (se comprobará la nivelación, la sujeción y la conexión).
  - Funcionamiento de aparatos sanitarios y griterías (se comprobará la grifería, las cisternas y el funcionamiento de los desagües).
  - Prueba final de toda la instalación durante 24 horas.

13. INSTALACIONES DE GAS

- **Control de calidad de la documentación del proyecto:**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

- El proyecto define y justifica la solución de gas aportada.

- **Suministro y recepción de productos:**
  - Se comprobará la existencia de marcado CE.
- **Control de ejecución en obra:**
  - Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
  - Tubería de acometida al armario de regulación (diámetro y estanqueidad).
  - Pasos de muros y forjados (colocación de pasatubos y vainas).
  - Verificación del armario de contadores (dimensiones, ventilación, etc.).
  - Distribución interior tubería.
  - Distribución exterior tubería.
  - Valvulería y características de montaje.
  - Prueba de estanqueidad y resistencia mecánica.

14. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

- **Control de calidad de la documentación del proyecto:**
  - El proyecto define y justifica la solución de protección contra incendios aportada, justificando de manera expresa el cumplimiento del Documento Básico DB SI Seguridad en Caso de Incendio.
- **Suministro y recepción de productos:**
  - Se comprobará la existencia de marcado CE.
  - Los productos se ajustarán a las especificaciones del proyecto que aplicará lo recogido en el R.D. 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego («B.O.E.» 23 noviembre), el 24 de noviembre de 2013.
- **Control de ejecución en obra:**
  - Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
  - Verificación de los datos de la central de detección de incendios.
  - Comprobar características de detectores, pulsadores y elementos de la instalación, así como su ubicación y montaje.
  - Comprobar instalación y trazado de líneas eléctricas, comprobando su alineación y sujeción.
  - Verificar la red de tuberías de alimentación a los equipos de manguera y sprinklers: características y montaje.
  - Comprobar equipos de mangueras y sprinklers: características, ubicación y montaje.
  - Prueba hidráulica de la red de mangueras y sprinklers.
  - Prueba de funcionamiento de los detectores y de la central.
  - Comprobar funcionamiento del bus de comunicación con el puesto central.

15. INSTALACIONES DE A.C.S. CON PANELES SOLARES

- **Control de calidad de la documentación del proyecto:**
  - El proyecto define y justifica la solución de generación de agua caliente sanitaria (ACS) con paneles solares.
- **Suministro y recepción de productos:**
  - Se comprobará la existencia de marcado CE.
- **Control de ejecución en obra:**
  - Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
  - La instalación se ajustará a lo descrito en la Sección HE 4 Contribución Solar Mínima de Agua Caliente Sanitaria.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

DOCUMENTO DE CONDICIONES Y MEDIDAS PARA OBTENER LAS CALIDADES DE LOS MATERIALES Y DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS

Se redacta el presente documento de condiciones y medidas para obtener las calidades de los materiales y de los procesos constructivos en cumplimiento de:

- Plan de Control según lo recogido en el Artículo 6º Condiciones del Proyecto, Artículo 7º Condiciones en la Ejecución de las Obras y Anejo II Documentación del Seguimiento de la Obra de la Parte I del CTE, según REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Artículo 5.5 de la Ley 2/1999, de 17 de marzo, de Medidas para la Calidad de la Edificación de la Comunidad de Madrid (BOCM nº 74, de 29/03/1999), con objeto de "definir las calidades de los materiales y procesos constructivos y las medidas, que para conseguirlas, deba tomar la dirección facultativa en el curso de la obra y al término de la misma".

Con tal fin, la actuación de la dirección facultativa se ajustará a lo dispuesto en la siguiente relación de disposiciones y artículos.

MARCADO CE Y SELLO DE CALIDAD DE LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN PROCEDIMIENTO PARA LA VERIFICACIÓN DEL SISTEMA DEL "MARCADO CE"

La LOE atribuye la responsabilidad sobre la verificación de la recepción en obra de los productos de construcción al Director de la Ejecución de la Obra que debe, mediante el correspondiente proceso de control de recepción, resolver sobre la aceptación o rechazo del producto. Este proceso afecta, también, a los fabricantes de productos y los constructores (y por tanto a los Jefes de Obra).

Con motivo de la puesta en marcha del Real Decreto 542/2020 (por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial) el habitual proceso de control de recepción de los materiales de construcción está siendo afectado, ya que en este Decreto se establecen unas nuevas reglas para las condiciones que deben cumplir los productos de construcción a través del sistema del marcado CE.

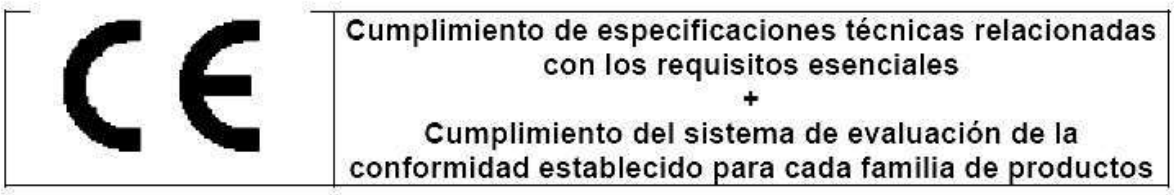
El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

a) Resistencia mecánica y estabilidad.
b) Seguridad en caso de incendio.
c) Higiene, salud y medio ambiente.
d) Seguridad de utilización.
e) Protección contra el ruido.
f) Ahorro de energía y aislamiento térmico

El marcado CE de un producto de construcción indica:

- Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidas en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- Que se ha cumplido el sistema de evaluación de la conformidad establecido por la correspondiente Decisión de la Comisión Europea (Estos sistemas de evaluación se clasifican en los grados 1+, 1, 2+, 2, 3 y 4, y en cada uno de ellos se especifican los controles que se deben realizar al producto por el fabricante y/o por un organismo notificado).

El fabricante (o su representante autorizado) será el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.



Resulta, por tanto, obligación del Director de la Ejecución de la Obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del marcado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el Real Decreto 542/2020.
La verificación del sistema del marcado CE en un producto de construcción se puede resumir en los siguientes pasos:

- Comprobar si el producto debe ostentar el "marcado CE" en función de que se haya publicado en el BOE la norma trasposición de la norma armonizada (UNE-EN) o Guía DITE para él, que la fecha de

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

aplicabilidad haya entrado en vigor y que el período de coexistencia con la correspondiente norma nacional haya expirado.
- La existencia del marcado CE propiamente dicho.
- La existencia de la documentación adicional que proceda.

1. Comprobación de la obligatoriedad del marcado CE

Esta comprobación se puede realizar en la página web del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, entrando en "Legislación sobre Seguridad Industrial", a continuación, en "Directivas" y, por último, en "Productos de construcción" (http://www.ffii.nova.es/puntoinfomcyt/Directivas.asp?Directiva=89/106/CEE)

En la tabla a la que se hace referencia al final de la presente nota (y que se irá actualizando periódicamente en función de las disposiciones que se vayan publicando en el BOE) se resumen las diferentes familias de productos de construcción, agrupadas por capítulos, afectadas por el sistema del marcado CE incluyendo:

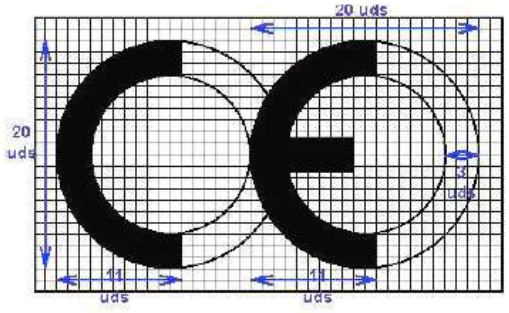
- La referencia y título de las normas UNE-EN y Guías DITE.
- La fecha de aplicabilidad voluntaria del marcado CE e inicio del período de coexistencia con la norma nacional correspondiente (FAV).
- La fecha del fin de periodo de coexistencia a partir del cual se debe retirar la norma nacional correspondiente y exigir el marcado CE al producto (FEM). Durante el período de coexistencia los fabricantes pueden aplicar a su discreción la reglamentación nacional existente o la de la nueva redacción surgida.
- El sistema de evaluación de la conformidad establecido, pudiendo aparecer varios sistemas para un mismo producto en función del uso a que se destine, debiendo consultar en ese caso la norma EN o Guía DITE correspondiente (SEC).
- La fecha de publicación en el Boletín Oficial del Estado (BOE).

2. El marcado CE

El marcado CE se materializa mediante el símbolo "CE" acompañado de una información complementaria. El fabricante debe cuidar de que el marcado CE figure, por orden de preferencia:

1. En el producto propiamente dicho.
2. En una etiqueta adherida al mismo.
3. En su envase o embalaje.
4. En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE se realizan de acuerdo con las especificaciones del dibujo adjunto (debe tener una dimensión vertical apreciablemente igual que no será inferior a 5 milímetros).



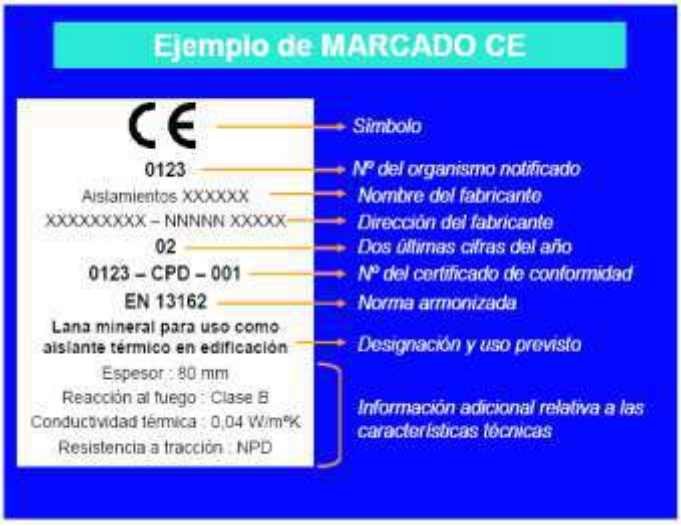
El citado artículo establece que, además del símbolo "CE", deben estar situadas, en una de las cuatro posibles localizaciones, una serie de inscripciones complementarias (cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos) entre las que se incluyen:

- El número de identificación del organismo notificado (cuando proceda).
- El nombre comercial o la marca distintiva del fabricante.
- La dirección del fabricante.
- El nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica.
- Las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto.
- El número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)
- El número de la norma armonizada (y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas).
- La designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada.
- Información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas (que en el caso de productos no tradicionales deberá buscarse en el DITE correspondiente, para lo que se debe incluir el número de DITE del producto en las inscripciones complementarias)

Las inscripciones complementarias del marcado CE no tienen por que tener un formato, tipo de letra, color o composición especial debiendo cumplir, únicamente, las características reseñadas anteriormente para el

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

símbolo.



Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente las letras NPD (*no performance determined*) que significan prestación sin definir o uso final no definido.
La opción NPD es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.
En el caso de productos vía DITE es importante comprobar, no sólo la existencia del DITE para el producto, sino su período de validez y recordar que el marcado CE acredita la presencia del DITE y la evaluación de conformidad asociada.

3. La documentación adicional

Además del marcado CE propiamente dicho, en el acto de la recepción el producto debe poseer una documentación adicional presentada, al menos, en la lengua oficial del Estado. Cuando al producto le sean aplicables otras directivas, la información que acompaña al marcado CE debe registrar claramente las directivas que le han sido aplicadas.

Esta documentación depende del sistema de evaluación de la conformidad asignado al producto y puede consistir en uno o varios de los siguientes tipos de escritos:

- Declaración CE de conformidad: Documento expedido por el fabricante, necesario para todos los productos sea cual sea el sistema de evaluación asignado.
- Informe de ensayo inicial de tipo: Documento expedido por un Laboratorio notificado, necesario para los productos cuyo sistema de evaluación sea 3.
- Certificado de control de producción en fábrica: Documento expedido por un organismo de inspección notificado, necesario para los productos cuyo sistema de evaluación sea 2 y 2+.
- Certificado CE de conformidad: Documento expedido por un organismo de certificación notificado, necesario para los productos cuyo sistema de evaluación sea 1 y 1+.

Aunque el proceso prevé la retirada de la norma nacional correspondiente una vez que haya finalizado el período de coexistencia, se debe tener en cuenta que la verificación del marcado CE no exime de la comprobación de aquellas especificaciones técnicas que estén contempladas en la normativa nacional vigente en tanto no se produzca su anulación expresa.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE RECEPCIÓN DE LOS MATERIALES A LOS QUE NO LES ES EXIGIBLE EL SISTEMA DEL "MARCADO CE"

A continuación, se detalla el procedimiento a realizar para el control de recepción de los materiales de construcción a los que no les es exigible el sistema del marcado CE (tanto por no existir todavía UNE-EN o Guía DITE para ese producto como, existiendo éstas, por estar dentro del período de coexistencia).

En este caso, el control de recepción debe hacerse de acuerdo con en el RD542/2020, pudiendo presentarse tres casos en función del país de procedencia del producto:

1. Productos nacionales.
2. Productos de otro estado de la Unión Europea.
3. Productos extracomunitarios.

1. Productos nacionales

De acuerdo con el RD 542/2020, éstos deben satisfacer las vigentes disposiciones nacionales. El cumplimiento de las especificaciones técnicas contenidas en ellas se puede comprobar mediante:

a) La recopilación de las normas técnicas (UNE fundamentalmente) que se establecen como obligatorias en los Reglamentos, Normas Básicas, Pliegos, Instrucciones, Órdenes de homologación, etc., emanadas, principalmente, de los Ministerios de Fomento y de Ciencia y Tecnología.
b) La acreditación de su cumplimiento exigiendo la documentación que garantice su observancia.
c) La ordenación de la realización de los ensayos y pruebas precisas, en caso de que ésta documentación no se facilite o no exista.

Además, se deben tener en cuenta aquellas especificaciones técnicas de carácter contractual que se reflejen en los pliegos de prescripciones técnicas del proyecto en cuestión.

2. Productos provenientes de un país comunitario

En este caso, el RD 542/2020 establece que los productos (a petición expresa e individualizada) serán considerados por la Administración del Estado conformes con las disposiciones españolas vigentes si:

- Han superado los ensayos y las inspecciones efectuadas de acuerdo con los métodos en vigor en España.
- Lo han hecho con métodos reconocidos como equivalentes por España, efectuados por un organismo autorizado en el Estado miembro en el que se hayan fabricado y que haya sido comunicado por éste con arreglo a los procedimientos establecidos en la Directiva de Productos de la Construcción.

Este reconocimiento fehaciente de la Administración del Estado se hace a través de la Dirección General competente mediante la emisión, para cada producto, del correspondiente documento, que será publicado en el BOE. No se debe aceptar el producto si no se cumple este requisito y se puede remitir el producto al procedimiento descrito en el punto 1.

3. Productos provenientes de un país extracomunitario

El RD 542/2020 establece que estos productos podrán importarse, comercializarse y utilizarse en territorio español si satisfacen las disposiciones nacionales, hasta que las especificaciones técnicas europeas correspondientes dispongan otra cosa; es decir, el procedimiento analizado en el punto 1.

Documentos acreditativos

Se relacionan, a continuación, los posibles documentos acreditativos (y sus características más notables) que se pueden recibir al solicitar la acreditación del cumplimiento de las especificaciones técnicas del producto en cuestión.

La validez, idoneidad y orden de prelación de estos documentos será detallada en las fichas específicas de cada producto.

- **Marca / Certificado de conformidad a Norma:**
  - Es un documento expedido por un organismo de certificación acreditado por la Empresa Nacional de Acreditación (ENAC) que atestigua que el producto satisface una(s) determinada(s) Norma(s) que le son de aplicación.
  - Este documento presenta grandes garantías, ya que la certificación se efectúa mediante un proceso de concesión y otro de seguimiento (en los que se incluyen ensayos del producto en fábrica y en el mercado) a través de los Comités Técnicos de Certificación (CTC) del correspondiente organismo de certificación (AENOR, ECA, LGAI...)
  - Tanto los certificados de producto, como los de concesión del derecho al uso de la marca tienen una fecha de concesión y una fecha de validez que debe ser comprobada.

- **Documento de Idoneidad Técnica (DIT):**
  - Los productos no tradicionales o innovadores (para los que no existe Norma) pueden venir acreditados por este tipo de documento, cuya concesión se basa en el comportamiento

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

favorable del producto para el empleo previsto frente a los requisitos esenciales describiéndose, no solo las condiciones del material, sino las de puesta en obra y conservación.
- Como en el caso anterior, este tipo documento es un buen aval de las características técnicas del producto.
- En España, el único organismo autorizado para la concesión de DIT, es el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc) debiendo, como en el caso anterior, comprobar la fecha de validez del DIT.

- **Certificación de Conformidad con los Requisitos Reglamentarios (CCRR)**
  - Documento (que sustituye a los antiguos certificados de homologación de producto y de tipo) emitido por el Ministerio de Ciencia y Tecnología o un organismo de control, y publicado en el BOE, en el que se certifica que el producto cumple con las especificaciones técnicas de carácter obligatorio contenidas en las disposiciones correspondientes.
  - En muchos productos afectados por estos requisitos de homologación, se ha regulado, mediante Orden Ministerial, que la marca o certificado de conformidad AENOR equivale al CCRR.

- **Autorizaciones de uso de los forjados:**
  - Son obligatorias para los fabricantes que pretendan industrializar forjados unidireccionales de hormigón armado o presentado, y viguetas o elementos resistentes armados o pretensados de hormigón, o de cerámica y hormigón que se utilizan para la fabricación de elementos resistentes para pisos y cubiertas para la edificación.
  - Son concedidas por la Dirección General de Arquitectura y Política de Vivienda (DGAPV) del Ministerio de la Vivienda, mediante Orden Ministerial publicada en el BOE.
  - El período de validez de la autorización de uso es de cinco años prorrogables por períodos iguales a solicitud del peticionario.

- **Sello INCE**
  - Es un distintivo de calidad voluntario concedido por la DGAPV del Ministerio de la Vivienda, mediante Orden Ministerial, que no supone, por sí mismo, la acreditación de las especificaciones técnicas exigibles.
  - Significa el reconocimiento, expreso y periódicamente comprobado, de que el producto cumple las correspondientes disposiciones reguladoras de concesión del Sello INCE relativas a la materia prima de fabricación, los medios de fabricación y control así como la calidad estadística de la producción.
  - Su validez se extiende al período de un año natural, prorrogable por iguales períodos, tantas veces como lo solicite el concesionario, pudiendo cancelarse el derecho de uso del Sello INCE cuando se compruebe el incumplimiento de las condiciones que, en su caso, sirvieron de base para la concesión.

- **Sello INCE / Marca AENOR**
  - Es un distintivo creado para integrar en la estructura de certificación de AENOR aquellos productos que ostentaban el Sello INCE y que, además, son objeto de Norma UNE.
  - Ambos distintivos se conceden por el organismo competente, órgano gestor o CTC de AENOR (entidades que tienen la misma composición, reuniones comunes y mismo contenido en sus reglamentos técnicos para la concesión y retirada).
  - A los efectos de control de recepción este distintivo es equivalente a la Marca / Certificado de conformidad a Norma.

- **Certificado de ensayo**
  - Son documentos, emitidos por un Laboratorio de Ensayo, en el que se certifica que una muestra determinada de un producto satisface unas especificaciones técnicas. Este documento no es, por tanto, indicativo acerca de la calidad posterior del producto puesto que la producción total no se controla y, por tanto, hay que mostrarse cauteloso ante su admisión.
  - En primer lugar, hay que tener presente el Artículo 14.3.b de la LOE, que establece que estos Laboratorios deben justificar su capacidad poseyendo, en su caso, la correspondiente acreditación oficial otorgada por la Comunidad Autónoma correspondiente. Esta acreditación es requisito imprescindible para que los ensayos y pruebas que se expidan sean válidos, en el caso de que la normativa correspondiente exija que se trate de laboratorios acreditados.
  - En el resto de los casos, en los que la normativa de aplicación no exija la acreditación oficial del Laboratorio, la aceptación de la capacidad del Laboratorio queda a juicio del técnico, recordando que puede servir de referencia la relación de éstos y sus áreas de acreditación que elabora y comprueba ENAC.
  - En todo caso, para proceder a la aceptación o rechazo del producto, habrá que comprobar que las especificaciones técnicas reflejadas en el certificado de ensayo aportado son las exigidas por las disposiciones vigentes y que se acredita su cumplimiento.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

- Por último, se recomienda exigir la entrega de un certificado del suministrador asegurando que el material entregado se corresponde con el del certificado aportado.

- **Certificado del fabricante**
  - Certificado del propio fabricante donde éste manifiesta que su producto cumple una serie de especificaciones técnicas.
  - Estos certificados pueden venir acompañados con un certificado de ensayo de los descritos en el apartado anterior, en cuyo caso serán validas las citadas recomendaciones.
  - Este tipo de documentos no tienen gran validez real pero pueden tenerla a efectos de responsabilidad legal si, posteriormente, surge algún problema.

- **Otros distintivos y marcas de calidad voluntarios**
  - Existen diversos distintivos y marcas de calidad voluntarias, promovidas por organismos públicos o privados, que (como el sello INCE) no suponen, por si mismos, la acreditación de las especificaciones técnicas obligatorias.
  - Entre los de carácter público se encuentran los promovidos por el Ministerio de Fomento (regulados por la OM 12/12/1977) entre los que se hallan, por ejemplo, el Sello de conformidad CIETAN para viguetas de hormigón, la Marca de calidad EWAA EURAS para película anódica sobre aluminio y la Marca de calidad QUALICOAT para recubrimiento de aluminio.
  - Entre los promovidos por organismos privados se encuentran diversos tipos de marcas como, por ejemplo las marcas CEN, KEYMARK, N, Q, EMC, FERRAPLUS, etc.

Información suplementaria

- La relación y áreas de los Organismos de Certificación y Laboratorios de Ensayo acreditados por la Empresa Nacional de Acreditación (ENAC) se pueden consultar en la página WEB: www.enac.es.
- El sistema de acreditación de laboratorios de ensayo, así como el listado de los acreditados en la Comunidad de Madrid y sus respectivas áreas puede consultarse en la WEB: www.madrid.org/bdccm/laboratorios/laboratorios1.htm
- Las características de los DIT y el listado de productos que poseen los citados documentos, concedidos por el IETcc, se pueden consultar en la siguiente página web: www.ietcc.csic.es/apoyo.html
- Los sellos y concesiones vigentes (INCE, INCE/AENOR.....) pueden consultarse en www.miviv.es, en "Normativa", y en la página de la Comunidad de Madrid: www.madrid.org/bdccm/normativa/homologacioncertificacionacreditacion.htm
- La relación de productos certificados por los distintos organismos de certificación pueden encontrarse en sus respectivas páginas "web" www.aenor.es , www.lgai.es, etc.

MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

1. CEMENTOS

Instrucción para la recepción de cementos (RC-03)
Aprobada por el Real Decreto 1797/2003, de 26 de diciembre (BOE 16/01/2004).

Deroga la anterior Instrucción RC-97, incorporando la obligación de estar en posesión del marcado «CE» para los cementos comunes y actualizando la normativa técnica con las novedades introducidas durante el periodo de vigencia de la misma.

Derogado por Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).

Fase de recepción de materiales de construcción
- Artículos 8, 9 y 10. Suministro y almacenamiento
- Artículo 11. Control de recepción

Cementos comunes
Obligatoriedad del marcado CE para este material (UNE-EN 197-1), aprobada por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Cementos especiales
Obligatoriedad del marcado CE para los cementos especiales con muy bajo calor de hidratación (UNE-EN 14216) y cementos de alto horno de baja resistencia inicial (UNE- EN 197- 4), aprobadas por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Cementos de albañilería
Obligatoriedad del marcado CE para los cementos de albañilería (UNE- EN 413-1, aprobada por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

2. YESOS Y ESCAYOLAS

Pliego general de condiciones para la recepción de yesos y escayolas en las obras de construcción (RY-85)
Aprobado por Orden Ministerial de 31 de mayo de 1985 (BOE 10/06/1985), Derogado por Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

Fase de recepción de materiales de construcción
- Artículo 5. Envase e identificación
- Artículo 6. Control y recepción

3. LADRILLOS CERÁMICOS

Pliego general de condiciones para la recepción de ladrillos cerámicos en las obras de construcción (RL-88)
Aprobado por Orden Ministerial de 27 de julio de 1988 (BOE 03/08/1988), Derogado por Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

Fase de recepción de materiales de construcción
- Artículo 5. Suministro e identificación
- Artículo 6. Control y recepción
- Artículo 7. Métodos de ensayo

4. BLOQUES DE HORMIGÓN

Pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción (RB-90)
Aprobado por Orden Ministerial de 4 de julio de 1990 (BOE 11/07/1990), Derogado por Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

Fase de recepción de materiales de construcción
- Articulo 5. Suministro e identificación
- Artículo 6. Recepción

5. RED DE SANEAMIENTO

Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para uso en sistemas de drenaje
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13252), aprobada por Orden de 29 de noviembre de 2001 (BOE 07/12/2001).

Plantas elevadoras de aguas residuales para edificios e instalaciones. (Kits y válvulas de retención para instalaciones que contienen materias fecales y no fecales.
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12050), aprobada por Orden de 29 de noviembre de 2001 (BOE 07/12/2001).

Tuberías de fibrocemento para drenaje y saneamiento. Pasos de hombre y cámaras de inspección
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 588-2), aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002).

Juntas elastoméricas de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y drenaje (de caucho vulcanizado, de elastómeros termoplásticos, de materiales celulares de caucho vulcanizado y de poliuretano vulcanizado).
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 681-1, 2, 3 y 4) aprobada por Resolución de 16 de enero de 2003 (BOE 06/02/2003).

Canales de drenaje para zonas de circulación para vehículos y peatones Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1433), aprobada por Resolución de 12 de junio de 2003 (BOE 11/07/2003).

Pates para pozos de registro enterrados
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13101), aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003).

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Válvulas de admisión de aire para sistemas de drenaje
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12380), aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003. (BOE 31/10/2003)

Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1916), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibras de acero.
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1917), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Pequeñas instalaciones de depuración de aguas residuales para poblaciones de hasta 50 habitantes equivalentes. Fosas sépticas.
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12566-1), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Escaleras fijas para pozos de registro.
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 14396), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

6. CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS

Sistemas y Kits de encofrado perdido no portante de bloques huecos, paneles de materiales aislantes o a veces de hormigón
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (Guía DITE Nº 009), aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para uso en movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de construcción
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13251), aprobada por Orden de 29 de noviembre de 2001 (BOE 07/12/2001).

Anclajes metálicos para hormigón
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, aprobadas por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002) y Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).
- Anclajes metálicos para hormigón. Guía DITE Nº 001–1 ,2, 3 y 4.
- Anclajes metálicos para hormigón. Anclajes químicos. Guía DITE Nº 001-5.

Apoyos estructurales
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).
- Apoyos de PTFE cilíndricos y esféricos. UNE-EN 1337-7.
- Apoyos de rodillo. UNE-EN 1337- 4.
- Apoyos oscilantes. UNE-EN 1337-6.

Aditivos para hormigones y pastas
Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 y Resolución de 9 de noviembre de 2005 (BOE 30/05/2002 y 01/12/2005).
- Aditivos para hormigones y pastas. UNE-EN 934-2
- Aditivos para hormigones y pastas. Aditivos para pastas para cables de pretensado. UNE-EN 934-4

Ligantes de soleras continuas de magnesita. Magnesita cáustica y de cloruro de magnesio
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 14016-1), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Áridos para hormigones, morteros y lechadas
Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 14 de enero de 2004 (BOE 11/02/2004).
- Áridos para hormigón. UNE-EN 12620.
- Áridos ligeros para hormigones, morteros y lechadas. UNE-EN 13055-1.
- Áridos para morteros. UNE-EN 13139.

Vigas y pilares compuestos a base de madera
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 013; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Kits de postensado compuesto a base de madera
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE EN 523), aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Vainas de fleje de acero para tendones de pretensado
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 011; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

7. ALBAÑILERÍA

Cales para la construcción
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 459-1), aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002).

Paneles de yeso
Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 (BOE 30/05/2002) y Resolución de 9 de Noviembre de 2005 (BOE 01712/2005).
- Paneles de yeso. UNE-EN 12859.
- Adhesivos a base de yeso para paneles de yeso. UNE-EN 12860.

Chimeneas
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13502), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003), Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004) y Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).
- Terminales de los conductos de humos arcillosos / cerámicos. UNE-EN 13502.
- Conductos de humos de arcilla cocida. UNE -EN 1457.
- Componentes. Elementos de pared exterior de hormigón. UNE- EN 12446
- Componentes. Paredes interiores de hormigón. UNE- EN 1857
- Componentes. Conductos de humo de bloques de hormigón. UNE-EN 1858
- Requisitos para chimeneas metálicas. UNE-EN 1856-1

Kits de tabiquería interior (sin capacidad portante)
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 003; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Especificaciones de elementos auxiliares para fábricas de albañilería
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).
- Tirantes, flejes de tensión, abrazaderas y escuadras. UNE-EN 845-1.
- Dinteles. UNE-EN 845-2.
- Refuerzo de junta horizontal de malla de acero. UNE- EN 845-3.

Especificaciones para morteros de albañilería
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).
- Morteros para revoco y enlucido. UNE-EN 998-1.
- Morteros para albañilería. UNE-EN 998-2.

8. AISLAMIENTOS TÉRMICOS

Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación
Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 12 de junio de 2003 (BOE 11/07/2003) y modificación por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE19/02/2005).
- Productos manufacturados de lana mineral (MW). UNE-EN 13162
- Productos manufacturados de poliestireno expandido (EPS). UNE-EN 13163
- Productos manufacturados de poliestireno extruido (XPS). UNE-EN 13164
- Productos manufacturados de espuma rígida de poliuretano (PUR). UNE-EN 13165
- Productos manufacturados de espuma fenólica (PF). UNE-EN 13166
- Productos manufacturados de vidrio celular (CG). UNE-EN 13167
- Productos manufacturados de lana de madera (WW). UNE-EN 13168
- Productos manufacturados de perlita expandida (EPB). UNE-EN 13169
- Productos manufacturados de corcho expandido (ICB). UNE-EN 13170
- Productos manufacturados de fibra de madera (WF). UNE-EN 13171

Sistemas y kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 004; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Anclajes de plástico para fijación de sistemas y kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 01; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

9. IMPERMEABILIZACIONES

Sistemas de impermeabilización de cubiertas aplicados en forma líquida
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 005; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Sistemas de impermeabilización de cubiertas con membranas flexibles fijadas mecánicamente
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 006; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

10. REVESTIMIENTOS

Materiales de piedra natural para uso como pavimento
Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002).
- Baldosas. UNE-EN 1341
- Adoquines. UNE-EN 1342
- Bordillos. UNE-EN 1343

Adoquines de arcilla cocida
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1344) aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Adhesivos para baldosas cerámicas
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12004) aprobada por Resolución de 16 de enero (BOE 06/02/2003).

Adoquines de hormigón
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1338) aprobada por Resolución de 14 de enero de 2004 (BOE 11/02/2004).

Baldosas prefabricadas de hormigón
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1339) aprobada por Resolución de 14 de enero de 2004 (BOE 11/02/2004).

Materiales para soleras continuas y soleras. Pastas autonivelantes
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13813) aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003)

Techos suspendidos
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13964) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2004 (BOE 19/02/2004).

Baldosas cerámicas
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 14411) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2004 (BOE 19/02/2004).

11. CARPINTERÍA, CERRAJERÍA Y VIDRIERÍA

Dispositivos para salidas de emergencia
Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 (BOE 30/05/2002).
- Dispositivos de emergencia accionados por una manilla o un pulsador para salidas de socorro. UNE-EN 179
- Dispositivos antipánico para salidas de emergencias activados por una barra horizontal. UNE-EN 1125

Herrajes para la edificación
Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003), Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002) y ampliado en Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).
- Dispositivos de cierre controlado de puertas. UNE-EN 1154.
- Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. UNE-EN 1155.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

- Dispositivos de coordinación de puertas. UNE-EN 1158.
- Bisagras de un solo eje. UNE-EN 1935.
- Cerraduras y pestillos. UNE -EN 12209.

Tableros derivados de la madera para su utilización en la construcción
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13986) aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Sistemas de acristalamiento sellante estructural
Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).
- Vidrio. Guía DITE nº 002-1
- Aluminio. Guía DITE nº 002-2
- Perfiles con rotura de puente térmico. Guía DITE nº 002-3

Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13241-1) aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

Toldos
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13561) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Fachadas ligeras
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13830) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

12. PREFABRICADOS

Productos prefabricados de hormigón. Elementos para vallas
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 (BOE 30/05/2002) y ampliadas por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005)
- Elementos para vallas. UNE-EN 12839.
- Mástiles y postes. UNE-EN 12843.

Componentes prefabricados de hormigón armado de áridos ligeros de estructura abierta
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1520), aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

Kits de construcción de edificios prefabricados de estructura de madera
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 007; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Escaleras prefabricadas (kits)
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 008; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Kits de construcción de edificios prefabricados de estructura de troncos
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 012; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Bordillos prefabricados de hormigón
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1340), aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)

13. INSTALACIONES DE FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS

Juntas elastoméricas de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y drenaje (de caucho vulcanizado, de elastómeros termoplásticos, de materiales celulares de caucho vulcanizado y de poliuretano vulcanizado)
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 681-1, 2, 3 y 4), aprobada por Resolución de 16 de enero de 2003 (BOE 06/02/2003).

Dispositivos anti-inundación en edificios
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13564), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Fregaderos de cocina
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13310), aprobada por Resolución de 9 de noviembre de 2005 (BOE 01/12/2005).

Inodoros y conjuntos de inodoros con sifón incorporado
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 997), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

14. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Columnas y báculos de alumbrado
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003) y ampliada por resolución de 1 de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)
- Acero. UNE-EN 40- 5.
- Aluminio. UNE-EN 40-6
- Mezcla de polímeros compuestos reforzados con fibra. UNE-EN 40-7

15. INSTALACIONES DE GAS

Juntas elastoméricas empleadas en tubos y accesorios para transporte de gases y fluidos hidrocarbonados
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 682) aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002)

Sistemas de detección de fuga
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 682) aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)

16. INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

Sistemas de control de humos y calor
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)
- Aireadores naturales de extracción de humos y calor. UNE-EN12101- 2.
- Aireadores extractores de humos y calor. UNE-ENE-12101-3.

Paneles radiantes montados en el techo alimentados con agua a una temperatura inferior a 120ºC
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 14037-1) aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

Radiadores y convectores
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 442-1) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005)

17. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Instalaciones fijas de extinción de incendios. Sistemas equipados con mangueras.
Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002).
- Bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas. UNE-EN 671-1
- Bocas de incendio equipadas con mangueras planas. UNE-EN 671-2

Sistemas fijos de extinción de incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos
Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002), ampliada por Resolución de 28 de Junio de 2004 (BOE16/07/2004) y modificada por Resolución de 9 de Noviembre de 2005(BOE 01/12/2005).
- Válvulas direccionales de alta y baja presión y sus actuadores para sistemas de CO2. UNE-EN 12094-5.
- Dispositivos no eléctricos de aborto para sistemas de CO2. UNE-EN 12094-6
- Difusores para sistemas de CO2. UNE-EN 12094-7
- Válvulas de retención y válvulas antiretorno. UNE-EN 12094-13
- Requisitos y métodos de ensayo para los dispositivos manuales de disparo y paro. UNE-EN-12094-3.
- Requisitos y métodos de ensayo para detectores especiales de incendios. UNEEN-12094-9.
- Requisitos y métodos de ensayo para dispositivos de pesaje. UNE-EN-12094- 11.
- Requisitos y métodos de ensayo para dispositivos neumáticos de alarma. UNEEN- 12094-12

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Sistemas de extinción de incendios. Sistemas de extinción por polvo
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12416-1 y 2) aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002) y modificada por Resolución de 9 de Noviembre de 2005 (BOE 01/12/2005).

Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de rociadores y agua pulverizada.
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002), ampliadas y modificadas por Resoluciones del 14 de abril de 2003(BOE 28/04/2003), 28 de junio de junio de 2004(BOE 16/07/2004) y 19 de febrero de 2005(BOE 19/02/2005).
- Rociadores automáticos. UNE-EN 12259-1
- Conjuntos de válvula de alarma de tubería mojada y cámaras de retardo. UNEEN 12259-2
- Conjuntos de válvula de alarma de tubería seca. UNE-EN 12259-3
- Alarmas hidroneumáticas. UNE-EN-12259-4
- Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada. Detectores de flujo de agua. UNE-EN-12259-5

Sistemas de detección y alarma de incendios.
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003), ampliada por Resolución del 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003).
- Dispositivos de alarma de incendios-dispositivos acústicos. UNE-EN 54-3.
- Equipos de suministro de alimentación. UNE-EN 54-4.
- Detectores de calor. Detectores puntuales. UNE-EN 54-5.
- Detectores de humo. Detectores puntuales que funcionan según el principio de luz difusa, luz trasmitida o por ionización. UNE-EN-54-7.
- Detectores de humo. Detectores lineales que utilizan un haz óptico de luz. UNEEN-54-12.

ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

1. HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)
- Aprobada por Real Decreto 2661/1998 de 11 de diciembre. (BOE 13/01/1998), Derogado por Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).

Fase de proyecto
- Artículo 4. Documentos del Proyecto

Fase de recepción de materiales de construcción
- Artículo 1.1. Certificación y distintivos
- Artículo 81. Control de los componentes del hormigón
- Artículo 82. Control de la calidad del hormigón
- Artículo 83. Control de la consistencia del hormigón
- Artículo 84. Control de la resistencia del hormigón
- Artículo 85. Control de las especificaciones relativas a la durabilidad del hormigón
- Artículo 86. Ensayos previos del hormigón
- Artículo 87. Ensayos característicos del hormigón
- Artículo 88. Ensayos de control del hormigón
- Artículo 90. Control de la calidad del acero
- Artículo 91. Control de dispositivos de anclaje y empalme de las armaduras postesas.
- Artículo 92. Control de las vainas y accesorios para armaduras de pretensado
- Artículo 93. Control de los equipos de tesado
- Artículo 94. Control de los productos de inyección

Fase de ejecución de elementos constructivos
- Artículo 95. Control de la ejecución
- Artículo 97. Control del tesado de las armaduras activas
- Artículo 98. Control de ejecución de la inyección
- Artículo 99. Ensayos de información complementaria de la estructura

Fase de recepción de elementos constructivos
- Artículo 4.9. Documentación final de la obra

2. FORJADOS UNIDIRECCIONALES DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO

Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados. (EFHE)
- Aprobada por Real Decreto 642/2002, de 5 de julio. (BOE 06/08/2002), Derogado por Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Fase de proyecto
- Artículo 3.1. Documentación del forjado para su ejecución

Fase de recepción de materiales de construcción
- Artículo 4. Exigencias administrativas (Autorización de uso)
- Artículo 34. Control de recepción de los elementos resistentes y piezas de entrevigado
- Artículo 35. Control del hormigón y armaduras colocados en obra

Fase de ejecución de elementos constructivos
- CAPÍTULO V. Condiciones generales y disposiciones constructivas de los forjados
- CAPÍTULO VI. Ejecución
- Artículo 36. Control de la ejecución

Fase de recepción de elementos constructivos
- Artículo 3.2. Documentación final de la obra

3. ESTRUCTURAS METÁLICAS

Norma Básica de la Edificación (NBE EA-95) «Estructuras de acero en edificación»
- Aprobada por Real Decreto 1829/1995, de 10 de noviembre. (BOE 18/01/1996), Derogado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

Fase de proyecto
- Artículo 1.1.1. Aplicación de la norma a los proyectos

Fase de recepción de materiales de construcción
- Artículo 2.1.4. Perfiles y chapas de acero laminado. Garantía de las características
- Artículo 2.1.5. Condiciones de suministro y recepción
- Artículo 2.2.4. Suministro de perfiles huecos
- Artículo 2.2.5. Ensayos de recepción
- Artículo 2.3.4. Suministro de los perfiles y placas conformados
- Artículo 2.3.5. Ensayos de recepción
- Artículo 2.4.6. Roblones de acero. Características garantizadas
- Artículo 2.4.7. Suministro y recepción
- Artículo 2.5.11. Tornillos. Características garantizadas
- Artículo 2.5.12. Suministro y recepción

Fase de ejecución de elementos constructivos
- Artículo 1.1.2. Aplicación de la norma a la ejecución
- Artículo 5.1. Uniones roblonadas y atornilladas
- Artículo 5.2. Uniones soldadas
- Artículo 5.3. Ejecución en taller
- Artículo 5.4. Montaje en obra
- Artículo 5.5. Tolerancias
- Artículo 5.6 Protección

* **Alternativa: desde el 29 de Marzo de 2006 hasta el 28 de Marzo de 2007, aplicación voluntaria del Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-A-Seguridad Estructural-Acero**
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

4. CUBIERTAS CON MATERIALES BITUMINOSOS

Norma Básica de la Edificación (NBE QB-90) «Cubiertas con materiales bituminosos»
Aprobada por Real Decreto 1572/1990, de 30 de noviembre. (BOE 07/12/1990)
Actualización del Apéndice «Normas UNE de referencia» por Orden de 5 de julio de 1996. (BOE 25/07/1996),
Derogado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la
Edificación.

Fase de proyecto
- Artículo 1.2.1. Aplicación de la norma a los proyectos

Fase de recepción de materiales de construcción
- Artículo 1.2.2. Aplicación de la norma a los materiales impermeabilizantes
- Artículo 5.1. Control de recepción de los productos impermeabilizantes

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Fase de ejecución de elementos constructivos
- Artículo 1.2.3. Aplicación de la norma a la ejecución de las obras
- Capítulo 4. Ejecución de las cubiertas
- Artículo 5.2. Control de la ejecución

Fase de recepción de elementos constructivos
- Artículo 5.2. Control de la ejecución

* **Alternativa: desde el 29 de Marzo de 2006 hasta el 28 de Marzo de 2007, aplicación voluntaria del Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS-Salubridad**
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

5. MUROS RESISTENTES DE FÁBRICA DE LADRILLO

Norma Básica de la Edificación NBE FL-90 «Muros resistentes de fábrica de ladrillo»
Aprobada por Real Decreto 1723/1990, de 20 de diciembre. (BOE 04/01/1991) Fase de proyecto, Derogado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Artículo 1.3. Aplicación de la Norma a los proyectos
- Artículo 1.4. Aplicación de la Norma a las obras
- Artículo 4.1. Datos del proyecto

Fase de recepción de materiales de construcción
- Artículo 1.2. Aplicación de la Norma a los fabricantes
- Capítulo II. Ladrillos
- Capítulo III. Morteros
- Artículo 6.1. Recepción de materiales

Fase de ejecución de elementos constructivos
- Capítulo III. Morteros
- Artículo 4.4. Condiciones para los enlaces de muros
- Artículo 4.5. Forjados
- Artículo 4.6. Apoyos
- Artículo 4.7. Estabilidad del conjunto
- Artículo 4.8. Juntas de dilatación
- Artículo 4.9. Cimentación
- Artículo 6.2. Ejecución de morteros
- Artículo 6.3. Ejecución de muros
- Artículo 6.4. Tolerancias en la ejecución
- Artículo 6.5. Protecciones durante la ejecución
- Artículo 6.6. Arriostramientos durante la construcción
- Artículo 6.7. Rozas

* **Alternativa: desde el 29 de Marzo de 2006 hasta el 28 de Marzo de 2007, aplicación voluntaria del Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-F-Seguridad Estructural-Fábrica**
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

6. COMPORTAMIENTO ANTE EL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SI Seguridad en Caso de Incendio
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

Fase de proyecto
- Introducción

Fase de recepción de materiales de construcción
- Justificación del comportamiento ante el fuego de elementos constructivos y los materiales (ver R.D. 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego («B.O.E.» 23 noviembre), el 24 de noviembre de 2013..

7. AISLAMIENTO TÉRMICO

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

Fase de proyecto
- Sección HE 1 Limitación de Demanda Energética.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

- Apéndice C Normas de referencia. Normas de cálculo.

Fase de recepción de materiales de construcción
- 4 Productos de construcción
- Apéndice C Normas de referencia. Normas de producto.

Fase de ejecución de elementos constructivos
- 5 Construcción
- Apéndice C Normas de referencia. Normas de ensayo.

8. AISLAMIENTO ACÚSTICO

Norma Básica de la Edificación (NBE CA-88) «Condiciones acústicas de los edificios»
- Aprobada por Orden Ministerial de 29 de septiembre de 1988. (BOE 08/10/1988), Derogado por Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

Fase de proyecto
- Artículo 19. Cumplimiento de la Norma en el Proyecto

Fase de recepción de materiales de construcción
- Artículo 21. Control de la recepción de materiales
- Anexo 4. Condiciones de los materiales
  - 4.1. Características básicas exigibles a los materiales
  - 4.2. Características básicas exigibles a los materiales específicamente acondicionantes acústicos
  - 4.3. Características básicas exigibles a las soluciones constructivas
  - 4.4. Presentación, medidas y tolerancias
  - 4.5. Garantía de las características
  - 4.6. Control, recepción y ensayos de los materiales
  - 4.7. Laboratorios de ensayo

Fase de ejecución de elementos constructivos
- Artículo 22. Control de la ejecución

9. INSTALACIONES

INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI-93)
Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

Fase de recepción de equipos y materiales
- Artículo 2
- Artículo 3
- Artículo 9

Fase de ejecución de las instalaciones
- Artículo 10

Fase de recepción de las instalaciones
- Artículo 18

Fase de proyecto
- Artículo 61. Instalaciones de protección contra incendios. Ámbito de aplicación

Fase de ejecución de las instalaciones
- Artículo 62. Empresas instaladoras

INSTALACIONES TÉRMICAS

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE)
- Aprobado por Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio (BOE 05/08/1998), y modificado por Real Decreto 1218/2002, de 22 de noviembre. (BOE 03/12/2004), Derogado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

Fase de proyecto

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

- Artículo 5. Proyectos de edificación de nueva planta
- Artículo 7. Proyecto, ejecución y recepción de las instalaciones
- ITE 07 - DOCUMENTACIÓN
  - ITE 07.1 INSTALACIONES DE NUEVA PLANTA
  - ITE 07.2 REFORMAS
  - APÉNDICE 07.1 Gula del contenido del proyecto

Fase de recepción de equipos y materiales
- ITE 04 - EQUIPOS Y MATERIALES
  - ITE 04.1 GENERALIDADES
  - ITE 04.2 TUBERÍAS Y ACCESORIOS
  - ITE 04.3 VÁLVULAS
  - ITE 04.4 CONDUCTOS Y ACCESORIOS
  - ITE 04.5 CHIMENEAS Y CONDUCTOS DE HUMOS
  - ITE 04.6 MATERIALES AISLANTES TÉRMICOS
  - ITE 04.7 UNIDADES DE TRATAMIENTO Y UNIDADES TERMINALES
  - ITE 04.8 FILTROS PARA AIRE
  - ITE 04.9 CALDERAS
  - ITE 04.10 QUEMADORES
  - ITE 04.11 EQUIPOS DE PRODUCCIÓN DE FRÍO
  - ITE 04.12 APARATOS DE REGULACIÓN Y CONTROL
  - ITE 04.13 EMISORES DE CALOR

Fase de ejecución de las instalaciones
- Artículo 7. Proyecto, ejecución y recepción de las instalaciones
- ITE 05 - MONTAJE
  - ITE 05.1 GENERALIDADES
  - ITE 05.2 TUBERÍAS, ACCESORIOS Y VÁLVULAS
  - ITE 05.3 CONDUCTOS Y ACCESORIOS

Fase de recepción de las instalaciones
- Artículo 7. Proyecto, ejecución y recepción de las instalaciones
- ITE 06 - PRUEBAS, PUESTA EN MARCHA Y RECEPCIÓN
  - ITE 06.1 GENERALIDADES
  - ITE 06.2 LIMPIEZA INTERIOR DE REDES DE DISTRIBUCIÓN
  - ITE 06.3 COMPROBACIÓN DE LA EJECUCIÓN
  - ITE 06.4 PRUEBAS
  - ITE 06.5 PUESTA EN MARCHA Y RECEPCIÓN
  - APÉNDICE 06.1 Modelo del certificado de la instalación

INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT)
Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto. (BOE 18/09/2002)

Fase de proyecto
- ITC-BT-04. Documentación y puesta en servicio de las instalaciones
  - Proyecto
  - 2. Memoria Técnica de Diseño (MTD)
  - Modelos oficiales de MTD y certificado de instalación eléctrica para la Comunidad de Madrid, aprobados por Resolución de 14 de enero de 2004. (BOCM 13/02/2004)

Fase de recepción de equipos y materiales
- Artículo 6. Equipos y materiales
- ITC-BT-06. Materiales. Redes aéreas para distribución en baja tensión
- ITC-BT-07. Cables. Redes subterráneas para distribución en baja tensión

Fase de recepción de las instalaciones
- Artículo 18. Ejecución y puesta en servicio de las instalaciones
- ITC-BT-04. Documentación y puesta en servicio de las instalaciones
- ITC-BT-05. Verificaciones e inspecciones
- Procedimiento para la tramitación, puesta en servicio e inspección de las instalaciones eléctricas no industriales conectadas a una alimentación en baja tensión en la Comunidad de Madrid, aprobado por (Orden 9344/2003, de 1 de octubre. (BOCM 18/10/2003)

INSTALACIONES DE GAS

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Reglamento de instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales (RIG)

- Aprobado por Real Decreto 1853/1993, de 22 de octubre. (BOE 24/11/1993), Derogado por Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11
- Fase de proyecto
- Artículo 4. Normas.

Fase de recepción de equipos y materiales

- Artículo 4. Normas.

Fase de ejecución de las instalaciones

- Artículo 4. Normas.

Fase de recepción de las instalaciones

- Artículo 12. Pruebas previas a la puesta en servicio de las instalaciones.
- Artículo 13. Puesta en disposición de servicio de la instalación.
- Artículo 14. Instalación, conexión y puesta en marcha de los aparatos a gas.
- ITC MI-IRG-09. Pruebas para la entrega de la instalación receptora
- ITC MI-IRG-10. Puesta en disposición de servicio
- ITC MI-IRG-11. Instalación, conexión y puesta en marcha de aparatos a gas

Instrucción sobre documentación y puesta en servicio de las instalaciones receptoras de Gases Combustibles

- Aprobada por Orden Ministerial de 17 de diciembre de 1985. (BOE 09/01/1986), Derogado por Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11.

Fase de proyecto

- ANEXO A. Instrucción sobre documentación y puesta en servicio de las instalaciones receptoras de gases combustibles
- 2. Instalaciones de gas que precisan proyecto para su ejecución

Fase de recepción de las instalaciones

- 3. Puesta en servicio de las instalaciones receptoras de gas que precisen proyecto.
- 4. Puesta en servicio de las instalaciones de gas que no precisan proyecto para su ejecución.

INSTALACIONES DE FONTANERÍA

Normas Básicas para las Instalaciones Interiores de Suministro de Agua

- Aprobadas por Orden Ministerial de 9 de 12 de 1975. (BOE 13/01/1976), Derogado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

Fase de recepción de equipos y materiales

- 6.3 Homologación

Fase de recepción de las instalaciones

- 6.1 Inspecciones
- 6.2 Prueba de las instalaciones

Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas de las instalaciones interiores de suministro de agua de la Comunidad de Madrid

- Aprobadas por Orden 2106/1994, de 11 de noviembre (BOCM 28/02/1995) y normas complementarias, aprobadas por Orden 1307/2002, de 3 de abril. (BOCM 11/04/2002), Derogado por Orden de 12 de marzo de 2014, de la Consejería de Economía y Hacienda, por la que se establece el procedimiento para el registro de puesta en servicio de las instalaciones de protección contra incendios en establecimientos no industriales en la Comunidad de Madrid.

Fase de proyecto

- Anexo I. Instalaciones interiores de suministro de agua, que necesitan proyecto específico.

Fase de recepción de equipos y materiales

- Artículo 2. Materiales utilizados en tuberías

INSTALACIONES DE INFRAESTRUCTURAS DE TELECOMUNICACIÓN

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones (RICT).

- Aprobado por Real Decreto 401/2003, de 4 de abril. (BOE 14/05/2003), Derogado por Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones.

Fase de proyecto

- Artículo 8. Proyecto técnico

Fase de recepción de equipos y materiales

- Artículo 10. Equipos y materiales utilizados para configurar las instalaciones

Fase de ejecución de las instalaciones

- Artículo 9. Ejecución del proyecto técnico

Desarrollo del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones

- Aprobado por Orden CTE/1296/2003, de 14 de mayo. (BOE 27/05/2003), Derogado por Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones.

Fase de proyecto

- Artículo 2. Proyecto técnico
- Disposición adicional primera. Coordinación entre la presentación del Proyecto Técnico Arquitectónico y el de Infraestructura Común de Telecomunicaciones

Fase de ejecución de las instalaciones

- Artículo 3. Ejecución del proyecto técnico

INSTALACIÓN DE APARATOS ELEVADORES

Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 95/16/CE, sobre ascensores

- Real Decreto 203/2016, de 20 de mayo, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de ascensores y componentes de seguridad para ascensores.

Fase de recepción de equipos y materiales

- Artículo 6. marcado «CE» y declaración «CE» de conformidad

Fase de ejecución de las instalaciones

- Artículo 6. marcado «CE» y declaración «CE» de conformidad

Fase de recepción de las instalaciones

- ANEXO VI. Control final

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

CIMIENTOS-Según DB SE C Seguridad estructural cimientos

4 CIMENTACIONES DIRECTAS

4.6 Control

4.6.1 Generalidades	1. Durante el período de ejecución se tomarán las precauciones oportunas para asegurar la conservación en buen estado de las cimentaciones. 2. En el caso de presencia de aguas ácidas, salinas, o de agresividad potencial se tomarán las oportunas medidas. 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 dar lugar bajo las cimentaciones. En el caso en que se construyan edificaciones próximas, deben tomarse las oportunas medidas que permitan garantizar el mantenimiento intacto del terreno y de sus propiedades tenso-deformacionales. 3. La observación de asientos excesivos puede ser una advertencia del mal estado de las zapatas (ataques de aguas selenitosas, desmoronamiento por socavación, etc.); de la parte enterrada de pilares y muros o de las redes de agua potable y de saneamiento. En tales casos debe 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. 4. En edificación cimentada de forma directa no se harán obras nuevas sobre la cimentación que pueda poner en peligro su seguridad, tales como: a) perforaciones que reduzcan su capacidad resistente; b) pilares u otro tipo de cargaderos que trasmitan cargas importantes; c) excavaciones importantes en sus proximidades u otras obras que pongan en peligro su estabilidad. 5. Las cargas a las que se sometan las cimentaciones, en especial las dispuestas sobre los sótanos, 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. No se almacenarán materiales que puedan ser dañinos para los hormigones. 6. Cualquier modificación de las prescripciones descritas de los dos párrafos anteriores debe ser autorizada por el Director de Obra e incluida en el proyecto.
4.6.2 Comprobaciones a realizar sobre el terreno de cimentación	1. Antes de proceder a la ejecución de la cimentación se realizará la confirmación del estudio geotécnico según el apartado 3.4. Se comprobará visualmente, o mediante las pruebas que se juzguen oportunas, que el terreno de apoyo de aquella se corresponde con las previsiones del 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. Estos planos quedarán incorporados a la documentación de la obra acabada. En particular se debe comprobar que: a) el nivel de apoyo de la cimentación se ajusta al previsto y apreciablemente la estratigrafía coincide con la estimada en el estudio geotécnico; b) el nivel freático y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas; c) el terreno presenta apreciablemente una resistencia y humedad similar a la supuesta en el estudio geotécnico; d) no se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, etc; e) no se detectan corrientes subterráneas que puedan producir socavación o arrastres.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.

4.6.3 Comprobaciones a realizar sobre los materiales de construcción	1. Se comprobará que: a) los materiales disponibles se ajustan a lo establecido en el proyecto de edificación y son idóneos para la construcción; b) las resistencias son las indicadas en el proyecto.
4.6.4 Comprobaciones durante la ejecución	1. Se dedicará especial atención a comprobar que: a) el replanteo es correcto; b) se han observado las dimensiones y orientaciones proyectadas; c) se están empleando los materiales objeto de los controles ya mencionados; d) la compactación o colocación de los materiales asegura las resistencias del proyecto; e) los encofrados están correctamente colocados, y son de los materiales previstos en el proyecto; f) las armaduras son del tipo, número y longitud fijados en el proyecto; g) las armaduras de espera de pilares u otros elementos se encuentran correctamente situadas y tienen la longitud prevista en el proyecto; h) los recubrimientos son los exigidos en proyecto; i) los dispositivos de anclaje de las armaduras son los previstos en el proyecto; j) el espesor del hormigón de limpieza es adecuado; k) la colocación y vibración del hormigón son las correctas; l) se está cuidando que la ejecución de nuevas zapatas no altere el estado de las contiguas, ya sean también nuevas o existentes; m) las vigas de atado y centradoras así como sus armaduras están correctamente situadas; n) los agotamientos entran dentro de lo previsto y se ajustan a las especificaciones del estudio geotécnico para evitar sifonamientos o daños a estructuras vecinas; o) las juntas corresponden con las previstas en el proyecto; p) las impermeabilizaciones previstas en el proyecto se están ejecutando correctamente. q) Revisión de la estructura, estabilidad estructural
4.6.5 Comprobaciones finales	1. Antes de la puesta en servicio del edificio se debe comprobar que: a) las zapatas se comportan en la forma prevista en el proyecto; b) no se aprecia que se estén superando las cargas admisibles; c) los asientos se ajustan a lo previsto, si, en casos especiales, así lo exige el proyecto o el Director de Obra; d) 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. 2. Si bien es recomendable controlar los movimientos del terreno para cualquier tipo de construcción, en edificios de tipo C-3 y C-4 será obligado el establecimiento de un sistema de nivelación para controlar el asiento de las zonas más características de la obra, en las siguientes condiciones: a) el punto de referencia debe estar protegido de cualquier eventual perturbación, de forma que pueda considerarse como inmóvil, durante todo el periodo de observación; b) el número de pilares a nivelar no será inferior al 10% del total de la edificación. En el caso de que la superestructura se apoye sobre muros, se preverá un punto de observación cada 20 m de longitud, como mínimo. En cualquier caso el número mínimo de referencias de nivelación será de 4. La precisión de la nivelación será de 0,1 mm; c) la cadencia de lecturas será la adecuada para advertir cualquier anomalía en el comportamiento de la cimentación. Es recomendable efectuarlas al completarse el 50% de la estructura al final de la misma, y al terminar la tabiquería de cada dos plantas de la edificación; d) el resultado final de las observaciones se incorporará a la documentación de la obra.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Ingeniero Superior Industrial: D. Javier Jambrina Del Olmo. Nº16.036
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid.
Tlf: 608.43.22.97-jambrinadel@hotmail.com

5 CIMENTACIONES PROFUNDAS

5.4 Condiciones constructivas y de control

5.4.1 Condiciones constructivas

5.4.1.1 Pilotes hormigonados "in situ"

1. Los pilotes hormigonados al amparo de entubaciones metálicas (camisas) recuperables deben avanzar la entubación hasta la zona donde el terreno presente paredes estables, debiéndose limpiar el fondo. La entubación se retirará al mismo tiempo que se hormigone el pilote, debiéndose mantener durante todo este proceso un resguardo de al menos 3 m de hormigón fresco por encima del extremo inferior de la tubería recuperable.
2. En los casos en los que existan corrientes subterráneas capaces de producir el lavado del hormigón y el corte del pilote o en terrenos susceptibles de sufrir deformaciones debidas a la presión lateral ejercida por el hormigón se debe considerar la posibilidad de dejar una camisa perdida.
3. Cuando las paredes del terreno resulten estables, los pilotes podrán excavarse sin ningún tipo de entibación (excavación en seco), siempre y cuando no exista riesgo de alteración de las paredes ni del fondo de la excavación.
4. En el caso de paredes en terrenos susceptibles de alteración, la ejecución de pilotes excavados, con o sin entibación, debe contemplar la necesidad o no de usar lodos tixotrópicos para su estabilización.
5. El uso de lodos tixotrópicos podrá también plantearse como método alternativo o complementario a la ejecución con entubación recuperable siempre que se justifique adecuadamente.
6. En el proceso de hormigonado se debe asegurar que la docilidad y fluidez del hormigón se mantiene durante todo el proceso de hormigonado, para garantizar que no se produzcan fenómenos de atascos en el tubo Tremie, o bolsas de hormigón segregado o mezclado con el lodo de perforación.
7. El cemento a utilizar en el hormigón de los pilotes se ajustará a los tipos definidos en la instrucción vigente para la Recepción de Cemento.
8. En los pilotes barrenados la entibación del terreno la produce el propio elemento de excavación (barrena o hélice continua). Una vez alcanzado el fondo, el hormigón se coloca sin invertir el sentido de la barrena y en un movimiento de extracción del útil de giro perforación. La armadura del pilotaje se introduce a posteriori, hincándola en el hormigón aún fresco hasta alcanzar la profundidad de proyecto, que será como mínimo de 6 m o 9D.
9. A efectos de este DB no se deben realizar pilotes de barrena continua cuando:

   a) se consideren pilotes aislados, salvo que se efectúen con registro continuo de parámetros de perforación y hormigonado, que aseguren la continuidad estructural del pilote;
   b) la inclinación del pilote sea mayor de 6º, salvo que se tomen medidas para controlar el direccionado de la perforación y la colocación de la armadura;
   c) existan capas de terreno inestable con un espesor mayor que 3 veces el diámetro del pilote, salvo que pueda demostrarse mediante pilotes de prueba que la ejecución es satisfactoria o se ejecuten pilotes con registro continuo de parámetros y tubo telescópico de hormigonado, que asegure la continuidad estructural del pilote.
10. En relación con el apartado anterior, se considerarán terrenos inestables los siguientes:
    a) terrenos uniformes no cohesivos con coeficiente de uniformidad (relación de diámetros correspondientes al 60 y al 10% en peso) inferior a 2 (D60/D10< 2) por debajo del nivel freático;
    b) terrenos flojos no cohesivos con N<7;
    c) terrenos muy blandos cohesivos con resistencia al corte no drenada, cu, inferior a 15 kPa.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

	11. No se considera recomendable ejecutar pilotes con barrena continua en zonas de riesgo sísmico o que trabajen a tracción salvo que se pueda garantizar el armado en toda su longitud y el recubrimiento de la armadura. 12. Para la ejecución de pilotes hormigonados "in situ" se consideran adecuadas las especificaciones constructivas con relación a este tipo de pilotes, recogidas en la norma UNE-EN 1536:2000.
5.4.1.1.1 Materias primas	Tanto las materias primas como la dosificación de los hormigones, se ajustarán a lo indicado en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE. a) Agua: el agua para la mezcla debe cumplir lo expuesto en la Instrucción EHE, de forma que no pueda afectar a los materiales constituyentes del elemento a construir. b) Cemento: el cemento a utilizar en el hormigón de los pilotes se ajustará a los tipos definidos en la vigente instrucción para la recepción de cemento. Pueden emplearse otros cementos cuando se especifiquen y tengan una eficacia probada en condiciones determinadas. c) No se recomienda la utilización de cementos de gran finura de molido y el alto calor de hidratación, debido a altas dosificaciones a emplear. No será recomendable el empleo de cementos de aluminato de calcio, siendo preferible el uso de cementos con adiciones (tipo II), porque se ha manifestado que éstas mejoran la trabajabilidad y la durabilidad, reduciendo la generación de calor durante el curado. d) En el caso de que el nivel de agresividad sea muy elevado, se emplearán cementos con la característica especial de resistencia a sulfatos o agua de mar (SR/MR) e) Áridos: los áridos cumplirán las especificaciones contenidas en el artículo 28° de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE. f) A fin de evitar la segregación, la granulometría de los áridos será continua. Es preferible el empleo de áridos redondeados cuando la colocación del hormigón se realice mediante tubo Tremie. g) El tamaño máximo del árido se limitará a treinta y dos milímetros (32 mm), o a un cuarto (1/4) de la separación entre redondos longitudinales, eligiéndose la menor en ambas dimensiones. h) En condiciones normales se utilizarán preferiblemente tamaños máximos de árido de veinticinco milímetros (25 mm), si es rodado, y de veinte milímetros (20 mm), si procede de machaqueo. i) Aditivos: para conseguir las propiedades necesarias para la puesta en obra del hormigón, se podrán utilizar con gran cuidado reductores de agua y plastificantes, incluidos los superplastificantes, con el fin de evitar el rezume o segregación que podría resultar por una elevada proporción de agua. j) Se limitará, en general, la utilización de aditivos de tipo superfluidificante de duración limitada al tiempo de vertido, que afecten a una prematura rigidez de la masa, al tiempo de fraguado y a la segregación. En el caso de utilización se asegurará que su dosificación no provoque estos efectos secundarios y mantenga unas condiciones adecuadas en la fluidez del hormigón durante el periodo completo del hormigonado de cada pilote.
5.4.1.1.2 Dosificación y propiedades del hormigón	1. El hormigón de los pilotes deberá poseer: a) alta capacidad de resistencia contra la segregación; b) alta plasticidad y buena cohesión; c) buena fluidez; d) capacidad de autocompactación; e) suficiente trabajabilidad durante el proceso de vertido, incluida la retirada, en su caso, de entubados provisionales.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

2. En la tabla 5.2 se recogen los criterios de contenido mínimo de cemento, relación agua/cemento y contenido mínimo de finos.

Tabla 5.2. Dosificaciones de amasado

Contenido de cemento	
- vertido en seco	≥ 325 Kg/m3
- hormigonado sumergido	≥ 375 Kg/m3
Relación agua-cemento (A/C)	< 0,6
Contenido de finos d < 0,125 mm (cemento incluido)	
- árido grueso d > 8 mm	≥ 400 kg/m3
- árido grueso d ≤ 8 mm	≥ 450 kg/m3

3. En la tabla 5.3 se recogen los valores de consistencia del hormigón, según diferentes condiciones de colocación.

Tabla 5.3. Consistencia del hormigón

Asientos de cono de Abrams mm	**Condiciones típicas de uso (ejemplos)**
130 ≤ H ≤ 180	Hormigón vertido en seco
H ≥ 160	Hormigón bombeado o bien hormigón sumergido, vertido bajo agua con tubo tremie
H ≥ 180	Hormigón sumergido, vertido bajo fluido estabilizador con tubo tremie
Nota.- Los valores medidos del asiento (H) deben redondearse a los 10 mm	

4. En el caso de que las dosificaciones de amasado y los valores de consistencia establecidos en las tablas 5.2 y 5.3 no den una mezcla de alta densidad, se puede ajustar el contenido de cemento y la consistencia.

5. Se ha de asegurar que la docilidad y fluidez se mantiene durante todo el proceso de hormigonado, para garantizar que no se produzcan fenómenos de atascos en el tubo Tremie, discontinuidades en el hormigón o bolsas de hormigón segregado o mezclado con el lodo de perforación. Durante 4 horas y, al menos durante todo el periodo de hormigonado de cada pilote, la consistencia del hormigón dispuesto deberá mantenerse en un cono de Abrams no inferior a 100mm.

6. Se debe proporcionar una adecuada protección a través del diseño de la mezcla o de camisas perdidas, contra la agresividad del suelo o de los acuíferos.

5.4.1.2 Pilotes prefabricados hincados

1. Para la ejecución de los pilotes prefabricados se consideran adecuadas las especificaciones constructivas recogidas con relación a este tipo de pilotes en la norma UNE-EN 12699:2001.

5.4.2 CONTROL

5.4.2.1 Control de ejecución de pilotes hormigonados in situ

1. La correcta ejecución del pilote, incluyendo la limpieza y en su caso el tratamiento de la punta son factores fundamentales que afectan a su comportamiento, y que deben tomarse en consideración para asegurar la validez de los métodos de cálculo contemplados en este DB.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

	2. Los pilotes ejecutados "in situ" se controlarán durante la ejecución, confeccionando un parte que contenga, al menos, los siguientes datos: a) datos del pilote (Identificación, tipo, diámetro, punto de replanteo, profundidad, etc.); b) longitud de entubación (caso de ser entubado); c) valores de las cotas: del terreno, de la cabeza del pilote, de la armadura, de la entubación, de los tubos sónicos, etc; d) tipos de terreno atravesados (comprobación con el terreno considerado originalmente); e) niveles de agua; f) armaduras (tipos, longitudes, dimensiones, etc.); g) hormigones (tipo, características, etc.); h) tiempos (de perforación, de colocación de armaduras, de hormigonado); i) observaciones (cualquier incidencia durante las operaciones de perforación y hormigonado).
	3. Durante la ejecución se consideran adecuados los controles siguientes, según la norma UNE-EN 1536:2000 (tablas 6 a 11): a) control del replanteo; b) control de la excavación; c) control del lodo; d) control de las armaduras; e) control del hormigón.
	4. En el control de vertido de hormigón, al comienzo del hormigonado, el tubo Tremie no podrá descansar sobre el fondo, sino que se debe elevar unos 20 cm para permitir la salida del hormigón.
	5. En los pilotes de barrena continua se consideran adecuados los controles indicados en la tabla 12 de la norma UNE-EN 1536:2000. Cuando estos pilotes se ejecuten con instrumentación, se controlarán en tiempo real los parámetros de perforación y de hormigonado, permitiendo conocer y corregir instantáneamente las posibles anomalías detectadas.
	6. Se pueden diferenciar dos tipos de ensayos de control: a) ensayos de integridad a lo largo del pilote; b) ensayos de carga (estáticos o dinámicos).
	7. Los ensayos de integridad tienen por objeto verificar la continuidad del fuste del pilote y la resistencia mecánica del hormigón.
	8. Pueden ser, según los casos, de los siguientes tres tipos: a) transparencia sónica; b) impedancia mecánica; c) sondeos mecánicos a lo largo del pilote. Además, se podrá realizar un registro continuo de parámetros en pilotes de barrena continua.
	9. El número y la naturaleza de los ensayos se fijarán en el Pliego de condiciones del proyecto y se establecerán antes del comienzo de los trabajos. El número de ensayos no debe ser inferior a 1 por cada 20 pilotes, salvo en el caso de pilotes aislados con diámetros entre 45 y 100 cm que no debe ser inferior a 2 por cada 20 pilotes. En pilotes aislados de diámetro superior a 100 cm no debe ser inferior a 5 por cada 20 pilotes.
5.4.2.2 Control de ejecución de pilotes prefabricados hincados	1. Los controles de todos los trabajos de realización de las diferentes etapas de ejecución de un pilote se deben ajustar al método de trabajo y al plan de ejecución establecidos en el proyecto.
	2. Se deben controlar los efectos de la hinca de pilotes en la proximidad de obras sensibles o de pendientes potencialmente inestables. Los métodos pueden incluir la medición de vibraciones, de presiones intersticiales, deformaciones y medición de la inclinación. Estas medidas se deben comparar con los criterios de prestaciones aceptables.
	3. La frecuencia de los controles debe estar especificada y aceptada antes de comenzar los trabajos de hincado de los pilotes.
	4. Los informes de los controles se deben facilitar en plazo convenido y conservarlos en obra hasta la terminación de los trabajos de hincado de los pilotes.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

	5. Todos los instrumentos utilizados para el control de la instalación de los pilotes o de los efectos derivados de esta instalación deben ser adecuados al objetivo previsto y deben estar calibrados.
	6. Debe reseñarse cualquier no conformidad.
	7. Se debe registrar la curva completa de la hinca de un cierto número de pilotes. Dicho número debe fijarse en el Pliego de condiciones del proyecto.
	8. De forma general se debe reseñar: a) sobre las mazas: la altura de caída del pistón y su peso o la energía de golpeo, así como el número de golpes de la maza por unidad de penetración; b) sobre los pilotes hincados por vibración: la potencia nominal, la amplitud, la frecuencia y la velocidad de penetración; c) sobre los pilotes hincados por presión: la fuerza aplicada al pilote.
	9. Cuando los pilotes se hinquen hasta rechazo, se debe medir la energía y avance.
	10. Si los levantamientos o los desplazamientos laterales son perjudiciales para la integridad o la capacidad del pilote, se debe medir, respecto a una referencia estable, el nivel de la parte superior del pilote y su implantación, antes y después de la hinca de los pilotes próximos o después de excavaciones ocasionales.
	11. Los pilotes prefabricados que se levanten por encima de los límites aceptables, se deben volver a hincar hasta que se alcancen los criterios previstos en el proyecto en un principio (cuando no sea posible rehincar el pilote, se debe realizar un ensayo de carga para determinar sus características carga-penetración, que permitan establecer las prestaciones globales del grupo de pilotes).
	12. No se debe interrumpir el proceso de hinca de un pilote hasta alcanzar el rechazo previsto que asegure la resistencia señalada en el proyecto. En suelos arcillosos, y para edificios de categoría C-3 y C-4, debe comprobarse el rechazo alcanzado, transcurrido un periodo mínimo de 24 horas, en una muestra representativa de pilotes.
5.4.3 Tolerancias de ejecución	1. Para pilotes hormigonados in situ se deben cumplir, salvo especificación en contra del Pliego de condiciones del proyecto, las siguientes tolerancias: a) Posición de los pilotes a nivel de la plataforma de trabajo $e < emax = 0,1 \cdot Deq$; para pilotes con $Deq \leq 1,5$ m. $e < emax = 0,15$ m, para pilotes con $Deq > 1,5$ m. siendo Deq el diámetro equivalente del pilote. b) Inclinación $i < imax = 0,02$ m/m. para $\theta \leq 4°$ $i < imax = 0,04$ m/m. para $\theta > 4°$ siendo θ el ángulo que forma el eje del pilote con la vertical.
	2. Para pilotes prefabricados hincados se deben cumplir los siguientes requisitos: a) Posición de los pilotes a nivel de la plataforma de trabajo en tierra: e < emax = valor mayor entre el 15% del diámetro equivalente ó 5 cm en agua: de acuerdo con las especificaciones definidas en el proyecto. b) Inclinación $i < imax = 0,02$ m/m. para $\theta \leq 4°$ $i < imax = 0,04$ m/m. para $\theta > 4°$ siendo θ el ángulo que forma el eje del pilote con la vertical
	3. Cuando se requieran tolerancias más estrictas que las anteriores, se deben establecer en el Pliego de condiciones del proyecto, y, en cualquier caso, antes del comienzo de los trabajos.
	4. Para la medida de las desviaciones de ejecución se considerará que el centro del pilote es el centro de gravedad de las armaduras longitudinales, o el centro del mayor círculo inscrito en la sección de la cabeza del pilote para los no armados.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

5.4.4 Ensayos de pilotes	1. Los ensayos de pilotes se pueden realizar para: a) estimar los parámetros de cálculo; b) estimar la capacidad portante; c) probar las características resistente-deformacionales en el rango de las acciones especificadas; d) comprobar el cumplimiento de las especificaciones; e) probar la integridad del pilote.
	2. Los ensayos de pilotes pueden consistir en: a) ensayos de carga estática; b) ensayos de carga dinámica, o de alta deformación; c) ensayos de integridad; d) ensayos de control.
	3. Los ensayos de carga estática podrán ser: a) por escalones de carga; b) a velocidad de penetración constante.
	4. Los ensayos de integridad podrán ser: a) ensayos de eco o sónicos por reflexión y por impedancia, o de baja deformación; b) ensayos sónicos por transparencia, o cross-hole sónicos.
	5. Los ensayos de control podrán ser: a) con perforación del hormigón para obtención de testigos; b) con inclinómetros para verificar la verticalidad del pilote.
	6. Conviene que los ensayos de carga estática y dinámica no se efectúen hasta después de un tiempo suficiente, que tenga en cuenta los aumentos de resistencia del material del pilote, así como la evolución de la resistencia de los suelos debida a las presiones intersticiales.
	7. Para edificios de categoría C-3 y C-4, en pilotes prefabricados, se considera necesaria la realización de pruebas dinámicas de hinca contrastadas con pruebas de carga.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

6 ELEMENTOS DE CONTENCIÓN

6.4 Condiciones constructivas y de control

6.4.1 Condiciones constructivas

6.4.1.1 Generalidades

1. Los elementos de contención se calcularán en la hipótesis de que el suelo afectado por éstos se halla aproximadamente en el mismo estado en que fue encontrado durante los trabajos de reconocimiento geotécnico. Si el suelo presenta irregularidades no detectadas por dichos reconocimientos o si se altera su estado durante las obras, su comportamiento geotécnico podrá verse alterado. Si en la zona de afección de la estructura de contención aparecen puntos especialmente discordantes con la información utilizada en el proyecto, debe comprobarse y en su caso calcular de nuevo la estructura de contención.

6.4.1.2 Pantallas

6.4.1.2.1 Características generales

1. Para la ejecución de pantallas continuas se consideran aceptables las especificaciones constructivas recogidas en la norma UNE-EN 1538:2000.
2. Cuando se disponga una pantalla en el perímetro de una excavación, se analizarán con detalle los siguientes aspectos de la obra:
   a) ejecución de la pantalla;
   b) fases de la excavación;
   c) introducción de los elementos de sujeción o de los anclajes, si los hubiera;
   d) disposición de los elementos de agotamiento, si la excavación se realizase en parte bajo el nivel freático;
   e) sujeción de la pantalla mediante los forjados del edificio;
   f) eliminación de los elementos provisionales de sujeción o de los anclajes, si los hubiera.
3. Debe atenderse especialmente a evitar que, en alguna fase de la ejecución, puede encontrarse la pantalla en alguna situación no contemplada en el cálculo y que entrañe un mayor riesgo de inestabilidad de la propia pantalla, de edificios u otras estructuras próximas o del fondo de la excavación o esfuerzos en la pantalla o en los elementos de sujeción superiores a aquellos para los que han sido dimensionados.
4. El diseño de la pantalla debe garantizar que no se producen pérdidas de agua no admisibles a través o por debajo de la estructura de contención así como que no se producen afecciones no admisibles a la situación del agua freática en el entorno.
5. Los muretes guía tienen por finalidad garantizar el alineamiento de la pantalla hormigonada, guiar los útiles de excavación, evitar cualquier desprendimiento del terreno de la zanja en la zona de fluctuación del fluido de excavación, así como servir de soporte para las jaulas de armadura, elementos prefabricados u otros a introducir en la excavación hasta que endurezca el hormigón. Deben resistir los esfuerzos producidos por la extracción de los encofrados de juntas.
6. Habitualmente son de hormigón armado y construidos "in situ". Su profundidad, normalmente comprendida entre medio metro y metro y medio (0,5 y 1,5 m), dependiendo de las condiciones del terreno.
7. Los muretes guía deben permitir que se respeten las tolerancias especificadas para los paneles de pantalla.
8. Será recomendable apuntalar los muretes guía hasta la excavación del panel correspondiente.
9. La distancia entre muretes guía debe ser entre veinte y cincuenta milímetros (20 y 50 mm) superior al espesor de la pantalla proyectada.
10. En caso de pantallas poligonales o de forma irregular, podrá ser necesario aumentar la distancia entre muretes guía.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

11. Salvo indicación en contrario del Director de Obra, la parte superior de los muretes guía será horizontal, y estará a la misma cota a cada lado de la zanja.
Es conveniente que la cara superior del murete guía se encuentre, al menos, 1,5 m sobre la máxima cota prevista del nivel freático.
12. Las condiciones especiales de puesta en obra del hormigón en cimentaciones especiales, generalmente en perforaciones profundas, bajo agua o fluido estabilizador, y con cuantías de armadura importantes, hacen necesario exigir al material una serie de características específicas que permitan garantizar la calidad del proceso y del producto terminado.
13. El hormigón a utilizar cumplirá lo establecido en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.
14. El hormigón utilizado debe poseer las siguientes cualidades:
    a) alta capacidad de resistencia a la segregación;
    b) alta plasticidad y buena compacidad;
    c) buena fluidez;
    d) capacidad de autocompactación;
    e) suficiente trabajabilidad durante todo el proceso de puesta en obra.

6.4.1.2.2 Materias primas

1. Se consideran válidas las indicaciones dadas para pilotes en el apartado 5.4.1.1.1 de este DB.

6.4.1.2.3 Dosificación y propiedades del hormigón

6.4.1.2.3.1 Dosificación del hormigón

1. Los hormigones para pantallas deben ajustar su dosificación a lo que se indica a continuación, salvo indicación en contra en el proyecto.
2. El contenido mínimo de cemento, así como la relación agua/cemento respetarán las prescripciones sobre durabilidad indicadas en el capítulo correspondiente de la Instrucción EHE.
3. En pantallas continuas de hormigón armado, se recomienda que el contenido de cemento sea mayor o igual de trescientos veinticinco kilogramos por metro cúbico (325 kg/m3) para hormigón vertido en seco en terrenos sin influencia del nivel freático, o mayor o igual de trescientos setenta y cinco kilogramos por metro cúbico (375 kg/m3) para hormigón sumergido.
4. En la tabla 6.5 se recoge el contenido mínimo de cemento recomendado en función de la dimensión máxima de los áridos (UNE-EN 1538:2000):

Tabla 6.5. Contenido mínimo de cemento

Dimensión máxima de los áridos (mm)	Contenido mínimo de cemento (kg/m³)
32	350
25	370
20	385
16	400

5. El contenido de partículas de tamaño inferior a ciento veinticinco micras (0,125 mm), incluido el cemento, debe ser igual o inferior a cuatrocientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (450 kg/m3) para tamaños máximos de árido inferiores o iguales a 16 milímetros, y cuatrocientos kilogramos por metro cúbico (400 kg/m3) para el resto de los casos.
6. La relación agua/cemento será la adecuada para las condiciones de puesta en obra, y debe ser aprobada explícitamente por el Director de Obra. El valor de la relación agua cemento debe estar comprendido entre cero con cuarenta y cinco (0,45) y cero con seis (0,6).

6.4.1.2.3.2 Propiedades del hormigón

1. La resistencia característica mínima del hormigón será la indicada en el proyecto o, en su defecto, por el Director de Obra, y nunca inferior a lo especificado en la Instrucción EHE.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

	2. El hormigón no será atacable por el terreno circundante, o por las aguas que a través de él circulen, debiéndose cumplir la relación agua/cemento y contenido mínimo de cemento especificados en la Instrucción EHE para cada tipo de ambiente. 3. La consistencia del hormigón fresco justo antes del hormigonado debe corresponder a un asiento del cono de Abrams entre ciento sesenta milímetros (160 mm) y doscientos veinte milímetros (220 mm). Se recomienda un valor no inferior a ciento ochenta milímetros (180 mm). 4. La docilidad será suficiente para garantizar una continuidad en el hormigonado, y para lograr una adecuada compactación por gravedad. 5. Se ha de asegurar que la docilidad y fluidez se mantiene durante todo el proceso de hormigonado, para garantizar que no se produzcan fenómenos de atascos en el tubo Tremie, discontinuidades en el hormigón o bolsas de hormigón segregado o mezclado con el lodo de perforación. Durante 4 horas y, al menos, durante todo el periodo de hormigonado de cada panel, la consistencia del hormigón dispuesto debe mantenerse en un cono de Abrams no inferior a 100 mm.
6.4.1.2.3.3 Fabricación y transporte	1. El hormigón debe ser fabricado en central, con un sistema implantado de control de producción, con almacenamiento de materias primas, sistema de dosificación, equipos de amasado, y en su caso, equipos de transporte. 2. Dicha central podrá estar en obra, o ser una central de hormigón preparado. En cualquier caso, la dosificación a utilizar debe contar con los ensayos previos pertinentes, así como con ensayos característicos que hayan puesto de manifiesto que, con los equipos y materiales empleados, se alcanzan las características previstas del hormigón.
6.4.1.2.4 Puesta en obra	1. Se procederá al hormigonado cuando la perforación esté limpia y las armaduras se encuentren en la posición prevista en los planos de proyecto. 2. En la tabla 6.6 se recogen las características recomendadas para el lodo tixotrópico.

Parámetro	Caso de uso		
	Lodo fresco	Lodo listo para reempleo	Lodo antes de hormigonar
Densidad (g/ml)	< 1,10	< 1,20	< 1,15
Viscosidad Marsh (s)	32 a 50	32 a 60	32 a 50
Filtrado (ml)	< 30	< 50	No ha lugar
PH	7 a 11	7 a 12	No ha lugar
Contenido en arena %	No ha lugar	No ha lugar	< 3
Cake (mm)	< 3	< 6	No ha lugar

	3. Durante la hormigonado se pondrá el mayor cuidado en conseguir que el hormigón rellene la sección completa en toda su longitud, sin vacíos, bolsas de aire o agua, coqueras, etc. Se debe evitar también el lavado y la segregación del hormigón fresco. 4. Para una correcta colocación del hormigón y para una perfecta adherencia del mismo a las armaduras es conveniente tener una separación mínima entre barras no inferior a cinco veces el diámetro del árido. 5. El tubo Tremie es el elemento indispensable para el hormigonado de pantallas con procedimiento de hormigón vertido, especialmente en presencia de aguas o lodos de perforación. Dicho tubo es colocado por tramos de varias longitudes para su mejor acoplamiento a la profundidad del elemento a hormigonar, y está provisto de un embudo en su parte superior, y de elementos de sujeción y suspensión.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

	6. El tubo Tremie será estanco, de diámetro constante, y cumplirá las siguientes condiciones: a) el diámetro interior será mayor de seis veces (6) el tamaño máximo del árido y en cualquier caso, mayor de ciento cincuenta milímetros (150 mm); b) el diámetro exterior no podrá exceder del mínimo de 0,50 veces la anchura de la pantalla y 0,80 veces la anchura interior de la jaula de armaduras de pantallas; c) se mantendrá en la parte interior liso y libre de incrustaciones de mortero, hormigón o lechada.
	7. El número de tubos Tremie a utilizar a lo largo de un panel de pantalla debe ser determinado de tal manera que se limite el recorrido horizontal a dos metros y cincuenta centímetros (2,50 m).
	8. Cuando se utilicen varios tubos de hormigonado, será preciso alimentarlos de forma que el hormigón se distribuya de manera uniforme.
	9. Para empezar el hormigonado, el tubo Tremie debe colocarse sobre el fondo de la perforación, y después se levantará de diez a veinte centímetros (10 a 20 cm). Siempre se colocará al inicio del homigonado un tapón o "pelota" en el tubo Tremie, que evite el lavado del hormigón en la primera colocación.
	10. Durante el hormigonado, el tubo Tremie debe estar siempre inmerso en el hormigón por lo menos tres metros (3 m). En caso de conocerse con precisión el nivel de hormigón, la profundidad mínima de inmersión podrá reducirse a dos metros (2 m). En caso necesario, y sólo cuando el hormigón llegue cerca de la superficie del suelo, se podrá reducir la profundidad mencionada para facilitar el vertido.
	11. Es conveniente que el hormigonado se lleve a cabo a un ritmo superior a veinticinco metros cúbicos por hora (25 m3/h).
	12. El hormigonado debe realizarse sin interrupción, debiendo el hormigón que circula hacerlo dentro de un período de tiempo equivalente al setenta y cinco por ciento (75%) del comienzo de fraguado. Cuando se prevea un período mayor, deben utilizarse retardadores de fraguado.
	13. El hormigonado se prolongará hasta que supere la cota superior prevista en proyecto en una magnitud suficiente para que al demolerse el exceso, constituido por un hormigón de mala calidad, el hormigón al nivel de la viga de coronación o de la cara inferior del encepado sea de la calidad adecuada.
	14. Después del hormigonado se rellenarán de hormigón pobre, u otro material adecuado, las excavaciones que hubieran quedado en vacío por encima de la cota superior de hormigonado y hasta el murete guía.

6.4.1.3 Muros	1. La cimentación de los muros se efectuará tomando en consideración las recomendaciones constructivas definidas en los capítulos 4 y 5.
	2. La excavación debe efectuarse con sumo cuidado para que la alteración de las características geotécnicas del suelo sea la mínima posible.
	3. Las excavaciones provisionales o definitivas deben hacerse de modo que se evite todo deslizamiento de las tierras. Esto es especialmente importante en el caso de muros ejecutados por bataches.
	4. En el caso de suelos permeables que requieran agotamiento del agua para realizar las excavaciones, el agotamiento se mantendrá durante toda la duración de los trabajos.
	5. El agotamiento debe realizarse de tal forma que no comprometa la estabilidad de los taludes o de las obras vecinas.
	6. Las juntas de hormigonado y los procesos de hormigonado, vibrado y curado se efectuarán con los criterios definidos en la Instrucción EHE.

6.4.2 Control de calidad

6.4.2.1 Generalidades	1. Los elementos de contención de hormigón cumplirán los condicionantes definidos en este DB y en la Instrucción EHE.
	2. Durante el período de ejecución se tomarán las precauciones oportunas para asegurar el buen estado de los elementos de contención.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

	3. En el caso de presencia de aguas ácidas, salinas, o de agresividad potencial se tomarán las oportunas medidas. 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.
	4. En caso de observarse movimientos excesivos, debe 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.
	5. Las cargas a las que se sometan las estructuras de contención, no serán superiores a las especificadas en el proyecto.
	6. Son de aplicación las comprobaciones a realizar sobre el terreno, sobre los materiales de construcción, durante la ejecución y las comprobaciones finales indicadas en los apartados 4.6.2 al 4.6.5.
6.4.2.2 Pantallas	1. Se debe controlar que la docilidad y fluidez del hormigón se mantienen durante todo el proceso de hormigonado efectuando ensayos de consistencia sobre muestras de hormigón fresco para definir su evolución en función del tiempo. Este control tiene especial importancia en caso de emplear aditivos superplastificantes.
6.4.2.3 Muros	1. Es especialmente importante controlar las características de los elementos de impermeabilización y del material de relleno del trasdós.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

7 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

7.2 EXCAVACIONES

7.2.4 Control de movimientos	1. Será preceptivo el seguimiento de movimientos en fondo y entorno de la excavación, utilizando una adecuada instrumentación si: a) no es posible descartar la presencia de estados límite de servicio en base al cálculo o a medidas prescriptivas; b) las hipótesis de cálculo no se basan en datos fiables.
	2. Este seguimiento debe planificarse de modo que permita establecer: c) la evolución de presiones intersticiales en el terreno con objeto de poder deducir las presiones efectivas que se van desarrollando en el mismo; d) movimientos verticales y horizontales en el terreno para poder definir el desarrollo de deformaciones; e) en el caso de producirse deslizamiento, la localización de la superficie límite para su análisis retrospectivo, del que resulten los parámetros de resistencia utilizables para el proyecto de las medidas necesarias de estabilización; f) el desarrollo de movimientos en el tiempo, para alertar de la necesidad de adoptar medidas urgentes de estabilización.

7.3 RELLENOS

7.3.3 Procedimientos de colocación y compactación del relleno	1. Se establecerán los procedimientos de colocación y compactación del relleno para cada zona o tongada de relleno en función de su objeto y comportamiento previstos.
	2. Los procedimientos de colocación y compactación del relleno deben asegurar su estabilidad en todo momento evitando además cualquier perturbación del subsuelo natural.
	3. El proceso de compactación se definirá en función de la compacidad a conseguir y de los siguientes factores: a) naturaleza del material; b) método de colocación; c) contenido de humedad natural y sus posibles variaciones; d) espesores inicial y final de tongada; e) temperatura ambiente y posibles precipitaciones; f) uniformidad de compactación; g) naturaleza del subsuelo; h) existencia de construcciones adyacentes al relleno.
	4. 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.
	5. Previamente a la colocación de rellenos bajo el agua debe dragarse cualquier suelo blando existente.
7.3.4 Control del relleno	1. El control de un relleno debe asegurar que el material, su contenido de humedad en la colocación y su grado final de compacidad obedece a lo especificado en el Pliego de Condiciones de proyecto.
	2. Habitualmente, el grado de compacidad se especificará como porcentaje del obtenido como máximo en un ensayo de referencia como el Proctor.
	3. 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.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

	4. La sobrecompactación puede producir efectos no deseables tales como: a) altas presiones de contacto sobre estructuras enterradas o de contención; b) modificación significativa de la granulometría en materiales blandos o quebradizos.

7.4 GESTIÓN DEL AGUA

7.4.2 Generalidades	1. A efectos de este DB se entenderá por gestión del agua el control del agua freática (agotamientos o rebajamientos) y el análisis de las posibles inestabilidades de las estructuras enterradas en el terreno por roturas hidráulicas (subpresión, sifonamiento, erosión interna o tubificación).
7.4.2 Agotamientos y rebajamientos del agua freática	1. Cualquier esquema de agotamiento del agua del terreno o de reducción de sus presiones debe necesariamente basarse en los resultados de un estudio previo geotécnico e hidrogeológico. 2. Para permeabilidad decreciente del terreno la remoción del agua se hará: a) por gravedad; b) por aplicación de vacío; c) por electroósmosis. 3. En condiciones en que la remoción del agua en el solar genere una subsidencia inaceptable en el entorno, el esquema de agotamiento podrá ir acompañado de un sistema de recarga de agua a cierta distancia de la excavación. 4. El esquema de achique debe satisfacer, según proceda, las siguientes condiciones: a) en excavaciones, el efecto del rebajamiento debe evitar inestabilidades, tanto en taludes como en el fondo de la excavación, como por ejemplo las debidas a presiones intersticiales excesivas en un estrato confinado por otro de inferior permeabilidad; b) el esquema de achique no debe promover asientos inaceptables en obras o servicios vecinos, ni interferir indebidamente con esquemas vecinos de explotación del agua freática; c) el esquema de achique debe impedir las pérdidas de suelo en el trasdós o en la base de la excavación. Deben emplearse al efecto filtros o geocompuestos adecuados que aseguren que el agua achicada no transporta un volumen significativo de finos; d) el agua achicada debe eliminarse sin que afecte negativamente al entorno; e) la explotación del esquema de achique debe asegurar los niveles freáticos y presiones intersticiales previstos en el proyecto, sin fluctuaciones significativas; f) deben existir suficientes equipos de repuesto para garantizar la continuidad del achique; g) el impacto ambiental en el entorno debe ser permisible; h) en el proyecto se debe prever un seguimiento para controlar el desarrollo de niveles freáticos, presiones intersticiales y movimientos del terreno y comprobar que no son lesivos al entorno; i) en caso de achiques de larga duración además debe comprobarse el correcto funcionamiento de los elementos de aspiración y los filtros para evitar perturbaciones por corrosión o depósitos indeseables.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

7.4.3 Roturas hidráulicas	1. Se considerarán, según proceda, los siguientes tipos posibles de roturas hidráulicas: a) roturas por subpresión de una estructura enterrada o un estrato del subsuelo cuando la presión intersticial supera la sobrecarga media total; b) rotura por levantamiento del fondo de una excavación del terreno del borde de apoyo de una estructura, por excesivo desarrollo de fuerzas de filtración que pueden llegar a anular la presión efectiva pudiendo iniciarse el sifonamiento; c) rotura por erosión interna que representa el mecanismo de arrastre de partículas del suelo en el seno de un estrato, o en el contacto de dos estratos de diferente granulometría, o de un contacto terreno-estructura; d) rotura por tubificación, en la que se termina constituyendo, por erosión remontante a partir de una superficie libre, una tubería o túnel en el terreno, con remoción de apreciables volúmenes de suelo y a través de cuyo conducto se producen flujos importantes de agua.
	2. Para evitar estos fenómenos se deben adoptar las medidas necesarias encaminadas a reducir los gradientes de filtración del agua.
	3. Las medidas de reducción de gradientes de filtración del agua consistirán, según proceda en: e) incrementar, por medio de tapices impermeables, la longitud del camino de filtración del agua; f) filtros de protección que impidan la pérdida al exterior de los finos del terreno; g) pozos de alivio para reducir subpresiones en el seno del terreno.
	4. Para verificar la resistencia a la subpresión se aplicará la expresión (2.1) siendo: $E_{d,dst} = G_{d,dst} + Q_{d,dst}$ (7.1) $E_{d,stb} = G_{d,stb}$ (7.2) Donde: $E_{d,dst}$ es el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras $E_{d,stb}$ es el valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras $G_{d,dst}$ es el valor de cálculo del efecto de las acciones permanentes desestabilizadoras $Q_{d,dst}$ es el valor de cálculo del efecto de las acciones variables desestabilizadoras $G_{d,stb}$ es el valor de cálculo del efecto de las acciones permanentes estabilizadoras
	5. Los valores de cálculo $G_{d,dst}$ y $Q_{d,dst}$ se obtendrán aplicando unos coeficientes de mayoración de 1 y 1,5 a los valores característicos de las acciones permanentes y variables desestabilizadoras, respectivamente.
	6. El valor $G_{d,stb}$ se obtendrá aplicando un coeficiente de minoración de 0,9 al valor característico de las acciones permanentes estabilizadoras.
	7. En el caso de intervenir en la estabilidad a la subpresión, la resistencia al esfuerzo cortante del terreno se aplicarán los siguientes coeficientes de seguridad parciales γ_M: a) para la resistencia drenada al esfuerzo cortante, $\gamma_M = \gamma_{c'} = \gamma_{\Phi'} = 1,25$ b) para la resistencia sin drenaje al esfuerzo cortante, $\gamma_M = \gamma_{cu} = 1,40$

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

8 MEJORA O REFUERZO DEL TERRENO

8.1 Generalidades	1. A efectos de este DB se entenderá por mejora o refuerzo del terreno el incremento de sus propiedades resistentes o de rigidez para poder apoyar sobre él adecuadamente cimentaciones, viales o servicios.
8.2 Condiciones iniciales del terreno	1. Antes de decidir o implementar cualquier tipo de mejora o refuerzo del terreno deben establecerse, adecuadamente, las condiciones iniciales del terreno mediante el oportuno estudio geotécnico.
8.3 Elección del procedimiento de mejora o refuerzo del terreno	1. La mejora o refuerzo del terreno podrá hacerse mediante su mezcla con aglomerantes hidráulicos, sustitución, precarga, compactación dinámica, vibro-flotación, inyección, inyección de alta presión (jet grouting), u otros procedimientos que garanticen un incremento adecuado de sus propiedades. 2. Para elegir el proceso más adecuado de mejora o refuerzo del terreno deben tomarse en consideración, según proceda, los siguientes factores: a) espesor y propiedades del suelo o relleno a mejorar; b) presiones intersticiales en los diferentes estratos; c) naturaleza, tamaño y posición de la estructura a apoyar en el terreno; d) prevención de daños a las obras o servicios adyacentes; e) mejora provisional o permanente del terreno; f) en términos de las deformaciones previsibles, la relación entre el método de mejora del terreno y la secuencia constructiva; g) los efectos en el entorno, incluso la posible contaminación por substancias tóxicas (en el caso en que éstas se introdujeran en el terreno en el proceso de mejora) o las modificaciones en el nivel freático; h) la degradación de los materiales a largo plazo (por ejemplo en el caso de inyecciones de materiales inestables).
8.4 Condiciones constructivas y de control	1. En el proyecto se establecerán las especificaciones de los materiales a emplear, las propiedades del terreno tras su mejora y las condiciones constructivas y de control. 2. Los criterios de aceptación, fijados en el proyecto para el método que pueda adoptarse de mejora del terreno, consistirán en unos valores mínimos de determinadas propiedades del terreno tras su mejora. 3. La consecución de estos valores o de valores superiores a los mínimos, tras el proceso de mejora, debe ser adecuadamente contrastada.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

9 ANCLAJES AL TERRENO

9.4 Condiciones constructivas y de control	1. Para la ejecución de los anclajes así como para la realización de ensayos de control mencionados en 9.1.5 y su supervisión, se consideran válidas las especificaciones contenidas en la norma UNEEN 1537:2001.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

ANEJO G. NORMAS DE REFERENCIA

Normativa UNE	UNE 22 381:1993 Control de vibraciones producidas por voladuras.
	UNE 22 950-1:1990 Propiedades mecánicas de las rocas. Ensayos para la determinación de la resistencia. Parte 1: Resistencia a la compresión uniaxial.
	UNE 22 950-2:1990 Propiedades mecánicas de las rocas. Ensayos para la determinación de la resistencia. Parte 2: Resistencia a tracción. Determinación indirecta (ensayo brasileño).
	UNE 80 303-1:2001 Cementos con características adicionales. Parte 1: Cementos resistentes a los sulfatos.
	UNE 80 303-2:2001 Cementos con características adicionales. Parte 2: Cementos resistentes al agua de mar.
	UNE 80 303-3:2001 Cementos con características adicionales. Parte 3: Cementos de Bajo calor de hidratación.
	UNE 103 101:1995 Análisis granulométrico de suelos por tamizado.
	UNE 103 102:1995 Análisis granulométrico de suelos finos por sedimentación. Método del densímetro.
	UNE 103 103:1994 Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande.
	UNE 103 104:1993 Determinación del limite plástico de un suelo.
	UNE 103 108:1996 Determinación de las características de retracción de un suelo.
	UNE 103 200:1993 Determinación del contenido de carbonatos en los suelos.
	UNE 103 202:1995 Determinación cualitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo.
	UNE 103 204:1993 Determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico.
	UNE 103 300:1993 Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa.
	UNE 103 301:1994 Determinación de la densidad de un suelo. Método de la balanza hidrostática.
	UNE 103 302:1994 Determinación de la densidad relativa de las partículas de un suelo.
	UNE 103 400:1993 Ensayo de rotura a compresión simple en probetas de suelo.
	UNE 103 401:1998 Determinación de los parámetros de resistentes al esfuerzo cortante de una muestra de suelo en la caja de corte directo.
	UNE 103 402:1998 Determinación de los parámetros resistentes de una muestra de suelo en el equipo triaxial.
	UNE 103 405:1994 Geotecnia. Ensayo de consolidación unidimensional de un suelo en edómetro.
	UNE 103 500:1994 Geotecnia. Ensayo de compactación. Proctor normal.
	UNE 103 501:1994 Geotecnia. Ensayo de compactación. Proctor modificado.
	UNE 103 600:1996 Determinación de la expansividad de un suelo en el aparato Lambe.
	UNE 103 601:1996 Ensayo del hinchamiento libre de un suelo en edómetro.
	UNE 103 602:1996 Ensayo para calcular la presión de hinchamiento de un suelo en edómetro.
	UNE 103 800:1992 Geotecnia. Ensayos in situ. Ensayo de penetración estándar (SPT).
	UNE 103 801:1994 Prueba de penetración dinámica superpesada.
	UNE 103 802:1998 Geotecnia. Prueba de penetración dinámica pesada.
	UNE 103 804:1993 Geotecnia. Procedimiento internacional de referencia para el ensayo de penetración con el cono (CPT).
	UNE EN 1 536:2000 Ejecución de trabajos especiales de geotecnia. Pilotes perforados.
	UNE EN 1 537:2001 Ejecución de trabajos geotécnicos especiales. Anclajes.
	UNE EN 1 538:2000 Ejecución de trabajos geotécnicos especiales. Muros-pantalla.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

	UNE EN 12 699:2001 Realización de trabajos geotécnicos especiales. Pilotes de desplazamiento.
Normativa ASTM	ASTM : G57-78 (G57-95a) Standard Test Method for field measurement of soil resistivity using the Wenner Four-Electrode Method.
	ASTM : D 4428/D4428M-00 Standard Test Methods for Crosshole Seismic Testing.
Normativa NLT	NLT 225:1999 Estabilidad de los áridos y fragmentos de roca frente a la acción de desmoronamiento en agua.
	NLT 254:1999 Ensayo de colapso en suelos.
	NLT 251:1996 Determinación de la durabilidad al desmoronamiento de rocas blandas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO-Según EHE Instrucción de hormigón estructural

TÍTULO 6. CONTROL

Capítulo XIV. Bases generales del Control de Calidad

Artículo 80º. Control de calidad	**El Título 6º de esta Instrucción desarrolla principalmente el control de recepción que se realiza en representación de la Administración Pública contratante o, en general, de la Propiedad.** **En esta Instrucción se establece con carácter preceptivo el control de recepción de la calidad del hormigón y de sus materiales componentes; del acero, tanto de las armaduras activas como de las pasivas; de los anclajes, empalmes, vainas, equipos y demás accesorios característicos de la técnica del pretensado; de la inyección, y de la ejecución de la obra.** **El fin del control es comprobar que la obra terminada tiene las características de calidad especificadas en el proyecto, que serán las generales de esta Instrucción, más las específicas contenidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Debe entenderse que las aprobaciones derivadas del control de calidad son aprobaciones condicionadas al buen funcionamiento de la obra durante los plazos legalmente establecidos.** **La eficacia final del control de calidad es el resultado de la acción complementaria del control ejercido por el productor (control interno) y del control ejercido por el receptor (control externo).**
	En función de las partes a las que representa pueden distinguirse los siguientes tipos de control: **Control interno. Se lleva a cabo por el proyectista, el contratista, subcontratista, o por el proveedor, cada uno dentro del alcance de su tarea específica dentro del proceso de construcción, pudiendo ser:** **por propia iniciativa;** **de acuerdo con reglas establecidas por el cliente o por una organización independiente.** **Control externo. El control externo, comprendiendo todas las medidas establecidas por la Propiedad, se lleva a cabo por un profesional u organización independiente, encargados de esta labor por la Propiedad o por la autoridad competente. Este control consiste en:** **comprobar las medidas de control interno;** **establecer procedimientos adicionales de control independientes de los sistemas de control interno.** **Atendiendo a la tarea controlada puede clasificarse el control de calidad en:** **Control de proyecto. Es el realizado por organizaciones independientes encargadas por el cliente, siendo su misión el comprobar los niveles de calidad teóricos de la obra.** **Control de materiales. Tiene por fin comprobar que los materiales son conformes con las especificaciones del proyecto.** **Control de ejecución. Su misión es comprobar que se respetan las especificaciones establecidas en el proyecto, así como las recogidas en esta Instrucción.** **Como se ha indicado, el articulado de esta Instrucción hace referencia, fundamentalmente, al Control externo. Además del Control externo, es siempre recomendable la existencia de un Control interno, realizado, según el caso, por el proyectista, fabricante o constructor.**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Capítulo XV. Control de materiales

Artículo 81º. Control de los componentes del hormigón	**En el caso de hormigones fabricados en central, ya sea de hormigón preparado o central de obra, cuando disponga de un Control de Producción deberá cumplir la Orden del Ministro de Industria y Energía de fecha 21 de diciembre de 1995 y Disposiciones que la desarrollan. Dicho control debe estar en todo momento claramente documentado y la correspondiente documentación estará a disposición de la Dirección de Obra y de los Laboratorios que eventualmente ejerzan el control externo del hormigón fabricado.** **El control de los componentes del hormigón se realizará de la siguiente manera:** **Si la central dispone de un Control de Producción y está en posesión de un Sello o Marca de Calidad, oficialmente reconocido por un Centro Directivo de las Administraciones Públicas (General del Estado o Autonómicas), en el ámbito de sus respectivas competencias, no es necesario el control de recepción en obra de los materiales componentes del hormigón.** **Los referidos Centros Directivos remitirán a la Secretaría General Técnica del Ministerio de Fomento, por cada semestre natural cerrado, la relación de centrales con Sello o Marca de Calidad por ellos reconocidos, así como los retirados o anulados, para su publicación.** **Si el hormigón, fabricado en central, está en posesión de un distintivo reconocido o un CC-EHE, ambos en el sentido expuesto en el Artículo 1º, no es necesario el control de recepción en obra de sus materiales componentes. Los hormigones fabricados en centrales, en las que su producción de hormigón esté en posesión de un distintivo reconocido o un CC-EHE, ambos en el sentido expuesto en el Artículo 1º, tendrán la misma consideración, a los efectos de esta Instrucción que los hormigones fabricados en centrales que estén en posesión de un Sello o Marca de Calidad en el sentido expuesto en a).** **En otros casos, no contemplados en a) o b), se estará a lo dispuesto en los apartados siguientes de este Artículo.**
	Si la central está ubicada en territorio español, dispondrá siempre de un control de producción (69.2.1), pero si no lo está puede no disponer de dicho control, por lo que no es contradictorio el primer párrafo de este artículo en relación con el citado apartado.
81.1. Cemento	**La recepción del cemento se realizará de acuerdo con lo establecido en la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos, entendiéndose que los beneficios que en ella se otorgan a los Sellos o Marcas de Calidad oficialmente reconocidos se refieren exclusivamente a los distintivos reconocidos y al CC-EHE, ambos en el sentido expuesto en el Artículo 1º.** **En cualquier caso el responsable de la recepción del cemento en la central de hormigonado u obra, deberá conservar durante un mínimo de 100 días una muestra de cemento de cada lote suministrado.**
81.1.1. Especificaciones	**Son las del Artículo 26º de esta Instrucción más las contenidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.** **No podrán utilizarse lotes de cemento que no lleguen acompañados del certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física, según lo prescrito en 26.2.**
81.1.2. Ensayos	**La toma de muestras se realizará según se describe en la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos.** **Antes de comenzar el hormigonado, o si varían las condiciones de suministro, y cuando lo indique la Dirección de Obra se realizarán los ensayos físicos, mecánicos y químicos previstos en la Instrucción antes citada, además de los previstos, en su caso, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, más los correspondientes a la determinación de ión Cl–, según el Artículo 26º.** **Al menos una vez cada tres meses de obra, y cuando lo indique la Dirección de Obra, se comprobarán: componentes del cemento, principio y fin de fraguado, resistencia a compresión y estabilidad de volumen, según las normas de ensayo establecidas en la referida Instrucción.** **Cuando al cemento pueda eximírsele, de acuerdo con lo establecido en la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos y en 81.1, de los ensayos de recepción, la Dirección de Obra podrá, asimismo eximirle, mediante comunicación escrita, de las exigencias de los dos párrafos anteriores, siendo sustituidas por la documentación de identificación del cemento y los resultados del autocontrol que se posean.** **En cualquier caso deberán conservarse muestras preventivas durante 100 días.**
81.1.3. Criterios de aceptación o rechazo	**El incumplimiento de alguna de las especificaciones, salvo demostración de que no supone riesgo apreciable tanto desde el punto de vista de las resistencias mecánicas como del de la durabilidad, será condición suficiente para el rechazo de la partida de cemento.**
81.2. Agua de amasado	

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

81.2.1. Especificaciones	**Son las del Artículo 27º más las contenidas, en su caso, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.**
81.2.2. Ensayos	**Cuando no se posean antecedentes de su utilización en obras de hormigón, o en caso de duda, se realizarán los ensayos citados en el Artículo 27º.** **Las comprobaciones prescritas en el articulado tienen un doble carácter:** **— De control del lote correspondiente, para aceptarlo o rechazarlo.** **— De comprobación del control interno relativo al cemento utilizado, por comparación con los certificados suministrados por el fabricante.**
81.2.3. Criterios de aceptación o rechazo	**El incumplimiento de las especificaciones será razón suficiente para considerar el agua como no apta para amasar hormigón, salvo justificación técnica documentada de que no perjudica apreciablemente las propiedades exigibles al mismo, ni a corto ni a largo plazo.**
81.3. Áridos	
81.3.1. Especificaciones	**Son las del Artículo 28.o más las contenidas, en su caso, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.**
81.3.2. Ensayos	**Antes de comenzar la obra, siempre que varíen las condiciones de suministro, y si no se dispone 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 u oficialmente acreditado, se realizarán los ensayos de identificación mencionados en 28.1. y los correspondientes a las condiciones físico-químicas, físico-mecánicas y granulométricas, especificados en 28.3.1, 28.3.2 y 28.3.3.** **Se prestará gran atención durante la obra al cumplimiento del tamaño máximo del árido, a la constancia del módulo de finura de la arena y a lo especificado en 28.2. y 28.3.1. En caso de duda se realizarán los correspondientes ensayos de comprobación.**
81.3.3. Criterios de aceptación o rechazo	**El incumplimiento de las prescripciones de 28.1, o de 28.3, es condición suficiente para calificar el árido como no apto para fabricar hormigón, salvo justificación especial de que no perjudica apreciablemente las propiedades exigibles al mismo, ni a corto ni a largo plazo.** **El incumplimiento de la limitación de 28.2, hace que el árido no sea apto para las piezas en cuestión. Si se hubiera hormigonado algún elemento con hormigón fabricado con áridos en tal circunstancia, deberán adoptarse las medidas que considere oportunas la Dirección de Obra a fin de garantizar que, en tales elementos, no se han formado oquedades o coqueras de importancia que puedan afectar a la seguridad o durabilidad del elemento.**
81.4. Otros componentes del hormigón	
81.4.1. Especificaciones	**Son las del Artículo 29º más las que pueda contener el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.** **No podrán utilizarse aditivos que no se suministren correctamente etiquetados y acompañados del certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física, según lo prescrito en 29.1.** **En el caso de hormigón armado o en masa, 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 29.2.** **Las prescripciones del articulado vienen a establecer, en espera de una certificación general de los aditivos, una certificación para cada obra en particular, que permite seleccionar al comienzo de la misma las marcas y tipos que pueden emplearse a lo largo de ella sin que sus efectos sean perjudiciales para las características de calidad del hormigón o para las armaduras. Se recomienda que los ensayos sobre aditivos se realicen de acuerdo con UNE EN 480-1:98, 480-6:97, 480-8:97, UNE 83206:85, 83207:85, 83208:85, 83209:86, 83210:88EX, 83211:87, 83225:86, 83226:86, 83227:86, 83254:87EX, 83258:88EX y 83259:87EX.** **Como, en general, no será posible establecer un control permanente sobre los componentes químicos del aditivo en la marcha de la obra, se establece que el control que debe realizarse en obra sea la simple comprobación de que se emplean aditivos aceptados en la fase previa, sin alteración alguna.** **Se comprobará que las características de la adición empleada no varían a lo largo de la obra.** **Se recomienda que la toma de muestras y el control sobre las cenizas volantes se realicen de acuerdo con las UNE 83421:87EX, 83414:90EX y EN 450:95.**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

81.4.2. Ensayos	**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 del hormigón citados en el Artículo 86º. Igualmente se comprobará, mediante los oportunos ensayos realizados en un laboratorio oficial u oficialmente acreditado, la ausencia en la composición del aditivo de compuestos químicos que puedan favorecer la corrosión de las armaduras y se determinará el pH y residuo seco según los procedimientos recogidos en las normas UNE 83210:88 EX, 83227:86 y UNE EN 480-8:97.** **Como consecuencia de lo anterior, se seleccionarán las marcas y tipos de aditivos admisibles en la obra. La constancia de las características de composición y calidad serán garantizadas por el fabricante correspondiente.** **Durante la ejecución de la obra se vigilará que los tipos y marcas del aditivo utilizado sean precisamente los aceptados según el párrafo anterior.** **Por lo que respecta a las adiciones, antes de comenzar la obra se realizarán en un laboratorio oficial u oficialmente acreditado los ensayos citados en los artículos 29.2.1 y 29.2.2. La determinación del índice de actividad resistente deberá realizarse con cemento de la misma procedencia que el previsto para la ejecución de la obra.** **Al menos una vez cada tres meses de obra se realizarán las siguientes comprobaciones sobre las adiciones: trióxido de azufre, pérdida por calcinación y finura para las cenizas volantes, y pérdida por calcinación y contenido de cloruros para el humo de sílice, con el fin de comprobar la homogeneidad del suministro.**
81.4.3. Criterios de aceptación o rechazo	**El incumplimiento de alguna de las especificaciones será condición suficiente para calificar el aditivo o la adición como no apto para agregar a hormigones.** **Cualquier posible modificación de las características de calidad del producto que se vaya a utilizar, respecto a las del aceptado en los ensayos previos al comienzo de la obra, implicará su no utilización, hasta que la realización con el nuevo tipo de los ensayos previstos en 81.4.2 autorice su aceptación y empleo en la obra.**
Artículo 82º. Control de la calidad del hormigón	**El control de la calidad del hormigón comprenderá normalmente el de su resistencia, consistencia y durabilidad, con independencia de la comprobación del tamaño máximo del árido, según 81.3, o de otras características especificadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.** **El control de calidad de las características del hormigón se realizará de acuerdo con lo indicado en los Artículos 83.o a 89.o siguientes. La toma de muestras del hormigón se realizará según UNE 83300:84.** **Además, en el caso de hormigón fabricado en central, se comprobará que cada amasada de hormigón esté acompañada por una hoja de suministro debidamente cumplimentada de acuerdo con 69.2.9.1 y firmada por una persona física.** **Las hojas de suministro, sin las cuales no está permitida la utilización del hormigón en obra, deben ser archivadas por el Constructor y permanecer a disposición de la Dirección de la Obra hasta la entrega de la documentación final de control.**
Artículo 83º. Control de la consistencia del hormigón	
83.1. Especificaciones	**La consistencia será la especificada en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o la indicada, en su momento, por la Dirección de Obra, de acuerdo con 30.6, tanto para los hormigones en los que la consistencia se especifica por tipo o por el asiento en cono de Abrams.**
	El control de la consistencia pone en manos de la Dirección de Obra un criterio de aceptación condicionada y de rechazo de las amasadas de hormigón, al permitirle detectar anomalías en la dosificación, especialmente por lo que a la dosificación de agua se refiere.
	Para evitar problemas de rechazo de un hormigón ya colocado en obra (correspondiente al primer cuarto de vertido de la amasada), es recomendable efectuar una determinación de consistencia al principio del vertido, aún cuando la aceptación o rechazo debe producirse en base a la consistencia medida en la mitad central, de acuerdo con UNE 83300:84. **No obstante esta condición adicional de aceptación, no realizando el ensayo entre 1/4 y 3/4 de la descarga, debe pactarse de forma directa con el Suministrador o Constructor.**
83.2. Ensayos	**Se determinará el valor de la consistencia, mediante el cono de Abrams de acuerdo con la UNE 83313:90.** **Siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia.** **En los casos previstos en 88.2. (control reducido).** **Cuando lo ordene la Dirección de Obra.**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

83.3. Criterios de aceptación o rechazo	**Si la consistencia se ha definido por su tipo, la media aritmética de los dos valores obtenidos según UNE 83313:90 tiene que estar comprendida dentro del intervalo correspondiente.** **Si la consistencia se ha definido por su asiento, la media de los dos valores debe estar comprendida dentro de la tolerancia.** **El incumplimiento de las condiciones anteriores implicará el rechazo automático de la amasada correspondiente y la corrección de la dosificación.**
Artículo 84º. Control de la resistencia del hormigón	**Independientemente de los ensayos de control de materiales componentes y de la consistencia del hormigón a que se refieren los Artículos 81º y 83º, respectivamente y los que puedan prescribirse en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, los ensayos de control de la resistencia del hormigón previstos en esta Instrucción con carácter preceptivo, son los indicados en el Artículo 88º.** **Otros tipos de ensayos son los llamados de Información Complementaria, a los que se refiere el Artículo 89º.** **Finalmente, antes del comienzo del hormigonado puede resultar necesaria la realización de ensayos previos o ensayos característicos, los cuales se describen en los Artículos 86º y 87º respectivamente.** **Los ensayos previos, característicos y de control, se refieren a probetas cilíndricas de 15 x 30 cm, fabricadas, curadas y ensayadas a compresión a 28 días de edad según UNE 83301:91, UNE 83303:84 y UNE 83304:84.**
	En la tabla 84.1 se resumen las características de los ensayos establecidos en el articulado. Como norma general, los ensayos previos tienen su aplicación cuando la dosificación se ha establecido para ese caso concreto. Si existe experiencia de uso de materiales y dosificación, pero los medios de producción son nuevos, procede realizar simplemente los ensayos característicos. Cuando exista experiencia suficiente tanto en materiales, como en dosificación y medios (por ejemplo las centrales de hormigón preparado), procede realizar únicamente los ensayos de control.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

TABLA 84.1
Control de la resistencia del hormigón

Tipos de ensayos	Previos	Característicos	De control	De información complementaria		
				Tipo a	Tipo b	Tipo c
Ejecución de probetas	En laboratorio	En obra	En obra	En obra	Extraídas del hormigón endurecido	Ensayos n destructiv s (Métodc muy diversos)
Conservación de probetas	En cámara húmeda	En agua o cámara húmeda	En agua o cámara húmeda	En condiciones análogas a las de la obra	En agua o ambiente según proceda	
Tipo de probetas	Cilíndricas de 15 x 30	Cilíndricas de 15 x30	Cilíndricas de 15 x 30	Cilíndricas de 15 x 30	Cilíndricas de esbeltez superior a uno	
Edad de las probetas	28 días	28 días	28 días	Variables		
Número mínimo de probetas	4 x 2 = 8	6 x 2 = 12	Véase Artículo 88º	A establecer		
Obligatoriedad	Preceptivos salvo experiencia previa	Preceptivos salvo experiencia previa	Siempre preceptivos	En general, no preceptivos		
Observaciones	Están destinados a establecer la dosificación inicial	Están destinados a sancionar la dosificación definitiva con los medios de fabricación a emplear	A veces, deben completarse con ensayos de información tipo «b» o tipo «c»	Están destinados a estimar la resistenci real del hormigón a una cierta edad y e unas condiciones determinadas		

Artículo 85º. Control de las especificaciones relativas a la durabilidad del hormigón

A efectos de las especificaciones relativas a la durabilidad del hormigón, contenidas en la Tabla 37.3.2.a., se llevarán a cabo los siguientes controles:
Control documental de las hojas de suministro, con objeto de comprobar el cumplimiento de las limitaciones de la relación a/c y del contenido de cemento especificados en 37.3.2.
Control de la profundidad de penetración de agua, en los casos indicados en 37.3.2, y de acuerdo con el procedimiento descrito en 85.2.

La durabilidad del hormigón implica un buen comportamiento frente a una serie de mecanismos de degradación complejos (carbonatación, susceptibilidad frente a los ciclos hielo-deshielo, ataque químico, difusión de cloruros, corrosión de armaduras, etc.) que no pueden ser reproducidos o simplificados en una única propiedad a ensayar. La permeabilidad del hormigón no es en sí misma un parámetro suficiente para asegurar la durabilidad, pero sí es una cualidad necesaria. Además, es una propiedad asociada, entre otros factores, a la relación agua/cemento y al contenido de cemento que son los parámetros de dosificación especificados para controlar la consecución de un hormigón durable.

Por ello, y sin perjuicio de la aparición en el futuro de otros métodos normalizados en el área de la durabilidad, se introduce el control documental del ensayo de penetración de agua como un procedimiento para la validación de las dosificaciones a emplear en una obra, previamente al inicio de la misma. Todo ello sin olvidar la importancia de efectuar una buena ejecución, y en particular, la necesidad de realizar bien las operaciones de compactación y de curado en la obra ya que, en definitiva, es el hormigón puesto en obra el que debe ser lo más impermeable posible.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

85.1. Especificaciones	**En todos los casos, con el hormigón suministrado se adjuntará la hoja de suministro o albarán en la que el suministrador reflejará los valores de los contenidos de cemento y de la relación agua/cemento del hormigón fabricado en la central suministradora, conforme a lo indicado en 69.2.9.1. Además, para el caso de hormigón no fabricado en central, el fabricante de éste aportará a la Dirección de Obra registros análogos, firmados por persona física, que permitan documentar tanto el contenido de cemento como la relación agua/cemento.** **El control de la profundidad de penetración de agua se realizará para cada tipo de hormigón (de distinta resistencia o consistencia) que se coloque en la obra, en los casos indicados en 37.3.2, así como cuando lo disponga el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o cuando lo ordene la Dirección de Obra.**
	Dada la importancia que tienen para la obtención de una durabilidad adecuada del hormigón las limitaciones de la relación agua/cemento y contenido mínimo de cemento, el articulado exige disponer, en todo caso, de la documentación que avale dicho cumplimiento, tanto si el hormigón procede del suministro exterior a la obra, como si se ha fabricado en ella.
85.2. Controles y ensayos	**El control documental de las hojas de suministro se realizará para todas las amasadas del hormigón que se lleven a cabo durante la obra. El contenido de las citadas hojas será conforme a lo indicado en 69.2.9.1 y estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra.** **El control de la profundidad de penetración de agua se efectuará con carácter previo al inicio de la obra, mediante la realización de ensayos según UNE 83309:90 EX, sobre un conjunto de tres probetas de un hormigón con la misma dosificación que el que se va a emplear en la obra. La toma de muestras se realizará en la misma instalación en la que va a fabricarse el hormigón durante la obra. Tanto el momento de la citada operación, como la selección del laboratorio encargado para la fabricación, conservación y ensayo de estas probetas deberán ser acordados previamente por la Dirección de Obra, el Suministrador del hormigón y el Usuario del mismo.** **En el caso de hormigones fabricados en central, la Dirección de Obra podrá eximir de la realización de estos ensayos cuando el suministrador presente, previamente al inicio de la obra, una documentación que permita el control documental de la idoneidad de la dosificación a emplear. En este caso, dicho control se efectuará sobre una documentación que incluirá, al menos los siguientes puntos:** **Composición de las dosificaciones del hormigón que se va a emplear en la obra.** **Identificación de las materias primas del hormigón que se va a emplear en la obra.** **Copia del informe con los resultados del ensayo de determinación de la profundidad de penetración de agua bajo presión, según UNE 83309:90 EX, efectuado por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado.** **Materias primas y dosificaciones empleadas para la fabricación de las probetas utilizadas para los ensayos anteriores.** **Todos estos datos estarán a disposición de la Dirección de Obra.** **Se rechazarán aquellos ensayos realizados con más de seis meses de antelación sobre la fecha en la que se efectúa el control, o cuando se detecte que las materias primas o las dosificaciones empleadas en los ensayos son diferentes de las declaradas para la obra por el suministrador.** **En el caso de hormigones fabricados en central de hormigón preparado, en posesión de un Sello o Marca de Calidad en el sentido expuesto en el Artículo 81º, y siempre que se incluya este ensayo como objeto de su sistema de calidad, se le eximirá de la realización de los ensayos. En este caso, se presentará a la Dirección de Obra, previamente al inicio de ésta, la documentación que permita el control documental, en los mismos términos que los indicados anteriormente.**
	En la realización del ensayo de profundidad de penetración de agua es importante cuidar los aspectos de compactación y curado de las probetas, debido al efecto que su mala ejecución puede tener en los resultados finales del ensayo.
85.3. Criterios de valoración	**La valoración del control documental del ensayo de profundidad de penetración de agua, se efectuará sobre un grupo de tres probetas de hormigón. Los resultados obtenidos, conforme a UNE 83309:90 EX, se ordenarán de acuerdo con el siguiente criterio:** **las profundidades máximas de penetración:** $Z_1 \leqslant Z_2 \leqslant Z_3$ **las profundidades medias de penetración:** $T_1 \leqslant T_2 \leqslant T_3$ **El hormigón ensayado deberá cumplir simultáneamente las siguientes condiciones:** $Z_m = \frac{Z_1 + Z_2 + Z_3}{3} \leqslant 50 \text{ mm} \quad Z_3 \leqslant 65 \text{ mm}$ $T_m = \frac{T_1 + T_2 + T_3}{3} \leqslant 30 \text{ mm} \quad T_3 \leqslant 40 \text{ mm}$

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Artículo 86º. Ensayos previos del hormigón	**Se realizarán en laboratorio antes de comenzar el hormigonado de la obra, de acuerdo con lo prescrito en el Artículo 68º. Su objeto es establecer la dosificación que habrá de emplearse, teniendo en cuenta los materiales disponibles y aditivos que se vayan a emplear y las condiciones de ejecución previstas. En el mencionado Artículo 68º se señala, además, en qué caso puede prescindirse de la realización de estos ensayos.** **Para llevarlos a cabo, se fabricarán al menos cuatro series de probetas procedentes de amasadas distintas, de dos probetas cada una para ensayo a los 28 días de edad, por cada dosificación que se desee establecer, y se operará de acuerdo con los métodos de ensayo UNE 83300:84, 83301:91, 83303:84 y 83304:84.** **De los valores así obtenidos se deducirá el valor de la resistencia media en el laboratorio fcm que deberá superar el valor exigido a la resistencia de proyecto con margen suficiente para que sea razonable esperar que, con la dispersión que introduce la ejecución en obra, la resistencia característica real de la obra sobrepase también a la de proyecto.**
	Los ensayos previos se contemplan en este Artículo desde el punto de vista resistente, aunque bajo este epígrafe tienen cabida también el resto de los ensayos que sea necesario realizar para garantizar que el hormigón a fabricar cumplirá cualquiera de las prescripciones que se le exigen (por ejemplo, los requisitos relativos a su durabilidad). **Los ensayos previos aportan información para estimar el valor medio de la propiedad estudiada pero son insuficientes para establecer la distribución estadística que sigue el hormigón de la obra. Dado que las especificaciones no se refieren siempre a valores medios, como por ejemplo, en el caso de la resistencia, es necesario adoptar una serie de hipótesis que permitan tomar decisiones sobre la validez o no de las dosificaciones ensayadas.** **Generalmente, se puede admitir una distribución de resistencia de tipo gaussiano y con un coeficiente de variación dependiente de las condiciones previstas para la ejecución. En este caso, se deberá cumplir que:** **$fck \leq fcm(1 - 1{,}64)$** **donde fcm es la resistencia media y fck es la resistencia característica.** **El coeficiente de variación es un dato básico para poder realizar este tipo de estimaciones. Cuando no se conozca su valor, a título meramente informativo, puede suponerse que:** **$fcm = fck + 8$ (N/mm2)** **La situación que recoge la fórmula se corresponde con una dosificación en peso, con almacenamiento separado y diferenciado de todas las materias primas y corrección de la cantidad de agua incorporada por los áridos. Las básculas y los elementos de medida se comprueban periódicamente y existe un control (de recepción o en origen) de las materias primas.** **La información suministrada por los ensayos previos de laboratorio es muy importante para la buena marcha posterior de los trabajos, por lo que conviene que los resultados los conozca la Dirección de Obra. En particular, la confección de mayor número de probetas con rotura a tres, siete y noventa días permitirá tener un conocimiento del hormigón que puede resultar muy útil, tanto para tener información de partes concretas de la obra antes de veintiocho días, como para prever el comportamiento del hormigón a mayores edades.**
Artículo 87º. Ensayos característicos del hormigón	**Salvo en el caso de emplear hormigón procedente de central o de que se posea experiencia previa con los mismos materiales y medios de ejecución, estos ensayos son preceptivos en todos los casos y tienen por objeto comprobar, en general antes del comienzo del hormigonado, que la resistencia característica real del hormigón que se va a colocar en la obra no es inferior a la de proyecto.** **Los ensayos se llevarán a cabo sobre probetas procedentes de seis amasadas diferentes de hormigón, para cada tipo que vaya a emplearse, enmoldando dos probetas por amasada, las cuales se ejecutarán, conservarán y romperán según los métodos de ensayo UNE 83300:84, 83301:91, 83303:84 y 83304:84 a los 28 días de edad.** **Con los resultados de las roturas se calculará el valor medio correspondiente a cada amasada, obteniéndose la serie de seis resultados medios:** **$x1 < x2 < \ldots < x6$** **El ensayo característico se considerará favorable si se verifica:** **$x1 + x2 - x3 > fck$** **En cuyo caso se aceptará la dosificación y proceso de ejecución correspondientes.** **En caso contrario no se aceptarán, introduciéndose las oportunas correcciones y retrasándose el comienzo del hormigonado hasta que, como consecuencia de nuevos ensayos característicos, se llegue al establecimiento de una dosificación y un proceso de fabricación aceptable.**
	Estos ensayos tienen por objeto garantizar, antes del proceso de hormigonado, la idoneidad de la dosificación que se va a utilizar y del proceso de fabricación que se piensa emplear, para conseguir hormigones de la resistencia prevista en el proyecto. Puede resultar útil ensayar varias dosificaciones iniciales, pues si se prepara una sola y no se alcanza con ella la debida resistencia, hay que comenzar de nuevo con el consiguiente retraso para la obra.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.

Artículo 88º. Ensayos de control del hormigón	
88.1. Generalidades	**Estos ensayos son preceptivos en todos los casos y tienen por objeto comprobar, a lo largo de la ejecución, 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.** **Modalidad 1: Control a nivel reducido.** **Modalidad 2: Control al 100 por 100, cuando se conozca la resistencia de todas las amasadas.** **Modalidad 3: Control estadístico del hormigón, cuando sólo se conozca la resistencia de una fracción de las amasadas que se colocan.** **Los ensayos se realizan sobre probetas fabricadas, conservadas, y rotas según UNE 83300:84, 83301:91, 83303:84 y 83304:84.** **Para obras de edificación los ensayos de control del hormigón serán realizados por laboratorios que cumplan lo establecido en el Real Decreto 1230/1989 de 13 de Octubre de 1989 y disposiciones que lo desarrollan Derogado por Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, por el que se desarrollan los requisitos exigibles a las entidades de control de calidad de la edificación y a los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación, para el ejercicio de su actividad.** **Para el resto de las obras, los ensayos de control del hormigón se realizarán preferentemente por dichos laboratorios.**
	Se recuerda (ver 30.2) que, a los efectos de esta Instrucción, cualquier característica medible de una amasada, vendrá expresada por el valor medio de un número de determinaciones (igual o superior a dos) de la característica de calidad en cuestión, realizadas sobre partes o porciones de la amasada. **El objeto de los ensayos de control es comprobar que las características de calidad del hormigón, curado en condiciones normales y a 28 días de edad, son las previstas en el proyecto.** **Con independencia de los ensayos de control, se realizarán los de información tipo a) (Artículo 89.o) que prescriba el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o indique la Dirección de Obra, para conocer a una edad, y tras un proceso de curado análogo al de los elementos de que se trata, que el hormigón tiene la resistencia adecuada, especialmente en el momento del tesado en estructuras de hormigón pretensado o para determinar plazos de descimbrado.** **Desde el punto de vista de la aceptación del lote objeto del control, los ensayos determinantes son** **los que se prescriben en 88.3 y 88.4 o, en su caso, los de información tipo b) y c) (Artículo 89.o) derivados del 88.4.**
88.2. Control a nivel reducido	**En este nivel el control se realiza por medición de la consistencia del hormigón, fabricado de acuerdo con dosificaciones tipo.** **Con la frecuencia que se indique en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o por la Dirección de Obra, y con no menos de cuatro determinaciones espaciadas a lo largo del día, se realizará un ensayo de medida de la consistencia según UNE 83313:90.** **De la realización de tales ensayos quedará en obra la correspondiente constancia escrita, a través de los valores obtenidos y decisiones adoptadas en cada caso.** **Este nivel de control sólo puede utilizarse para obras de ingeniería de pequeña importancia, en edificios de viviendas de una o dos plantas con luces inferiores a 6,00 metros o en elementos que trabajen a flexión de edificios de viviendas de hasta cuatro plantas, también con luces inferiores a 6,00 metros. Además, deberá adoptarse un valor de la resistencia de cálculo a compresión fcd no superior a 10 N/mm2.** **No se permite la aplicación de este tipo de control para los hormigones sometidos a clases de exposición III y IV, según 8.2.2.**
	Este nivel de control presupone aceptar un valor reducido de la resistencia de cálculo y exige una vigilancia continuada por parte de la Dirección de Obra que garantice que la dosificación, el amasado y la puesta en obra se realizan correctamente, llevando un sistemático registro de los valores de la consistencia.
88.3. Control al 100 por 100	**Esta modalidad de control es de aplicación a cualquier obra. El control se realiza determinando la resistencia de todas las amasadas componentes de la parte de obra sometida a control y calculando, a partir de sus resultados, el valor de la resistencia característica real, según 39.1. Para el conjunto de amasadas sometidas a control se verifica que fc,real = fest .**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

En la mayoría de las obras este tipo de control no suele utilizarse debido al elevado número de probetas que implica, la complejidad de todo orden que supone para la obra y al elevado costo de control. Sin embargo, en algunos casos especiales, tales como elementos aislados de mucha responsabilidad, en cuya composición entra un número pequeño de amasadas u otros similares, puede resultar de gran interés el conocimiento exacto de fc,real para basar en él las decisiones de aceptación o rechazo, con eliminación total del posible error inherente a toda estimación. En previsión de estos casos especiales, pero sin exclusión de cualquier otro, se da entrada de forma fehaciente en la Instrucción a este tipo de control.

Conforme se ha definido en el Artículo 39.o, el valor de la resistencia característica real corresponde al cuantil del 5 por 100 en la función de distribución de la población, objeto del control. Su obtención se reduce a determinar el valor de la resistencia de la amasada que es superada en el 95 por 100 de los casos.
En general, para poblaciones formadas por N amasadas, el valor de fc,real corresponde a la resistencia de la amasada que, una vez ordenadas las N determinaciones de menor a mayor, ocupa el lugar n = 0,05N, redondeándose n por exceso.
Cuando el número de amasadas que se vayan a controlar sea igual o menor que 20, fc,real será el valor de la resistencia de la amasada más baja encontrada en la serie.

88.4. Control estadístico del hormigón

Esta modalidad de control es la de aplicación general a obras de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón pretensado.
A efectos de control, salvo excepción justificada, se dividirá la obra en partes sucesivas denominadas lotes, inferiores cada una al menor de los límites señalados en la tabla 88.4.a. No se mezclarán en un mismo lote elementos de tipología estructural distinta, es decir, que pertenezcan a columnas distintas de la tabla. Todas las unidades de producto (amasadas) de un mismo lote procederán del mismo Suministrador, estarán elaboradas con las mismas materias primas y serán el resultado de la misma dosificación nominal.
En el caso de hormigones fabricados en central de hormigón preparado en posesión de un Sello o Marca de Calidad, en el sentido expresado en el Artículo 81o, se podrán aumentar los límites de la tabla 88.4.a al doble, siempre y cuando se den además las siguientes condiciones: Los resultados de control de producción están a disposición del Peticionario y deberán ser satisfactorios. La Dirección de Obra revisará dicho punto y lo recogerá en la documentación final de obra.
El número mínimo de lotes que deberá muestrearse en obra será de tres, correspondiendo, si es posible, a lotes relativos a los tres tipos de elementos estructurales que figuran en la tabla 88.4.a.
En el caso de que en algún lote la fest fuera menor que la resistencia característica de proyecto, se pasará a realizar el control normal sin reducción de intensidad, hasta que en cuatro lotes consecutivos se obtengan resultados satisfactorios.

TABLA 88.4.a
Límites máximos para el establecimiento de los lotes de control

Límite superior	Tipo de elementos estructurales		
	Estructuras que tienen elementos comprimidos (pilares, pilas, muros portantes, pilotes, etc.)	Estructuras que tienen únicamente elementos sometidos a flexión (forjados de hormigón con pilares metálicos, tableros, muros de contención, etc.)	Macizos (zapatas, estribos de puente, bloques, etc.)
Volumen de hormigón	100 m3	100 m3	100 m3
Número de amasadas (1)	50	50	100
Tiempo de hormigonado	2 semanas	2 semanas	1 semana
Superficie construida	500 m2	1000 m2	-
Número de plantas	2	2	-

(1) Este límite no es obligatorio en obras de edificación

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.

El control se realizará determinando la resistencia de *N* amasadas por lote (véase definición de amasada en 30.2.) siendo:

Si $f_{ck} \leq 25$ N/mm^2: $N \geq 2$

25 N/mm^2 < $f_{ck} \leq 35$ N/mm^2: $N \geq 4$

$f_{ck} > 35$ N/mm^2: $N \geq 6$

Las tomas de muestras se realizarán al azar entre las amasadas de la obra sometida a control. Cuando el lote abarque dos plantas, el hormigón de cada una de ellas deberá dar origen, al menos, a una determinación.

Ordenados los resultados de las determinaciones de resistencia de las *N* amasadas controladas en la forma:

$$x_1 \leq x_2 \leq \cdots \leq x_m \leq \cdots \leq x_N$$

Se define como resistencia característica estimada, en este nivel, la que cumple las siguientes expresiones:

Si $N < 6$: $f_{est} = K_N \cdot x_1$

Si $N \geq 6$: $f_{est} = 2\dfrac{x_1 + x_2 + \cdots + x_{m-1}}{m-1} - x_m \leq K_N \cdot x_1$

donde:

K_N Coeficiente dado en la tabla 88.4.b en función de *N* y clase de instalación en que se fabrique el hormigón.

x_1 Resistencia de la amasada de menor resistencia.

M *N*/2 si *N* es par.

M (*N* – 1)/2 si *N* es impar.

En la tabla 88.4.b se realiza una clasificación de las instalaciones de fabricación del hormigón en función del coeficiente de variación de la producción, el cual se define a partir del valor del recorrido relativo *r* de los valores de resistencia de las amasadas controladas de cada lote. La forma de operar es la siguiente:

- Al comienzo de la obra se acepta la clasificación (A, B o C) que proponga el Suministrador, la cual conocerá a través de sus resultados de control de producción.
- Para establecer el valor de *KN* del lote se determina el recorrido relativo de las resistencias obtenidas en las *N* amasadas controladas en él, el cual debe ser inferior al recorrido relativo máximo especificado para esta clase de instalación. Si esto se cumple, se aplica el coeficiente K_N correspondiente.
- Si en algún lote se detecta un valor del recorrido relativo superior al máximo establecido para esta clase de instalación, ésta cambia su clasificación a la que corresponda al valor máximo establecido para *r*. Por tanto, se utilizará para la estimación el K_N de la nueva columna, tanto para ese lote como para los siguientes. Si en sucesivos lotes tampoco se cumpliese el recorrido relativo de la columna correspondiente a la nueva clasificación de la instalación, se procedería de igual forma, aplicando el coeficiente K_N del nivel correspondiente.
- Para aplicar el K_N correspondiente al nivel inmediatamente anterior (de menor dispersión) será necesario haber obtenido resultados del recorrido relativo inferior o igual al máximo de la tabla en cinco lotes consecutivos, pudiéndose aplicar al quinto resultado y a los siguientes ya el nuevo coeficiente K_N.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

TABLA 88.4.b
Valores de *KN*

N	Hormigones fabricados en central							Otros casos
	Clase A			Clase B		Clase C		
	Recorrido relativo máximo, r	K_N		Recorrido relativo máximo, r	K_N	Recorrido relativo máximo, r	K_N	
		Con sello de calidad	Sin sello de calidad					
2	0,29	0,93	0,90	0,40	0,85	0,50	0,81	0,75
3	0,31	0,95	0,92	0,46	0,88	0,57	0,85	0,80
4	0,34	0,97	0,94	0,49	0,90	0,61	0,88	0,84
5	0,36	0,98	0,95	0,53	0,92	0,66	0,90	0,87
6	0,38	0,99	0,96	0,55	0,94	0,68	0,92	0,89
7	0,39	1,00	0,97	0,57	0,95	0,71	0,93	0,91
8	0,40	1,00	0,97	0,59	0,96	0,73	0,95	0,93

Las plantas se clasifican de acuerdo con lo siguiente:

- La clase A se corresponde con instalaciones con un valor del coeficiente de variación δ comprendido entre 0,08 y 0,13.
- La clase B se corresponde con instalaciones con un valor del coeficiente de variación δ comprendido entre 0,13 y 0,16.
- La clase C se corresponde con instalaciones con un valor del coeficiente de variación δ comprendido entre 0,16 y 0,20.
- Otros casos incluye las hormigoneras con un valor del coeficiente de variación δ comprendido entre 0,20 y 0,25.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Para estimar la resistencia característica a partir de un muestreo reducido es necesario conocer el coeficiente de variación de la población. Este valor es muy difícil de precisar a través de los datos de control de recepción, dado que es necesario establecerlo al menos con 35 resultados, lo cual por dilatarse mucho en el tiempo no sería operativo en su aplicación ante los posibles cambios que se produzcan.

Un sistema adecuado sería el tener controlada y acreditada, basada en un control sistemático y suficiente número de resultados, la dispersión de las plantas suministradoras por laboratorios externos, de tal forma que se certificase para cada una de ellas el coeficiente de variación de cada período, clasificando la planta.

Dado que actualmente ninguno de los sistemas de control de producción de las centrales, ni obligatorios ni voluntarios, clasifican las plantas en función de su dispersión, se ha realizado una estimación estadística del coeficiente de variación en función del recorrido relativo r de los resultados de resistencia obtenidos en cada lote, siendo:

$$r = \frac{X_{máx} - X_{mín}}{X_m}$$

donde:

x_{min} Resistencia de la amasada de menor resistencia.
x_{max} Resistencia de la amasada de mayor resistencia.
X_m Resistencia media de todas las amasadas controladas en el lote.

A partir de estas hipótesis se han determinado los valores correspondientes al 97,5% de confianza de la distribución de recorridos relativos para valores de iguales al valor central del intervalo, los cuales se toman como máximos, asignando a estos casos el *KN* correspondiente al valor de menor del intervalo. Pudiera darse el caso de que la planta de hormigón decidiese cambiar la dosificación por razones de producción. Para que este cambio controlado no afecte a la calificación de los lotes pendientes de completar, puede utilizarse para estos lotes el valor de *KN* correspondiente a la anterior calificación de la planta, no computándose el recorrido relativo en estos lotes. Para poder aplicar este criterio debe comunicarse a la Dirección de Obra previamente el cambio de dosificación, las razones del mismo y el aumento o disminución medio de resistencias esperables, para que ésta pueda definir con antelación suficiente el número de lotes afectados. En relación con el correcto empleo de la tabla 88.4.a, se tendrá en cuenta que, dada la importancia de que el hormigón comprimido de los nudos, que se ejecuta, en general, simultáneamente con los elementos a flexión, sea controlado con especial cuidado, el hormigón de los elementos a flexión, cuando incluya zonas comunes con elementos comprimidos, será controlado mediante los lotes que resulten de utilizar la columna izquierda. En este caso, los lotes incluirán tanto a los elementos a flexión como los comprimidos. Por el contrario, cuando la resistencia especificada del hormigón de los elementos comprimidos de este tipo de estructuras sea diferente al de los elementos a flexión, o la estructura independice totalmente los elementos a flexión y compresión y, por tanto, no incluya nudos entre elementos a flexión y sus apoyos comprimidos, el hormigón será controlado por separado con lotes establecidos con los criterios de la columna central e izquierda, respectivamente.

88.5. Decisiones derivadas del control de resistencia

Cuando en un lote de obra sometida a control de resistencia, sea $f_{est} > f_{ck}$ tal lote se aceptará.

Si resultase $f_{est} < f_{ck,}$ a falta de una explícita previsión del caso en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares de la obra y sin perjuicio de las sanciones contractuales previstas (ver 4.4), se procederá como sigue:

a) Si $f_{est} \geq 0{,}9\ f_{ck}$, el lote se aceptará.
b) Si $f_{est} < 0{,}9\ f_{ck}$, se procederá a realizar, por decisión de la Dirección de Obra o a petición de cualquiera de las partes, los estudios y ensayos que procedan de entre los detallados seguidamente; en cuyo caso la base de juicio se trasladará al resultado de estos últimos.
   - Estudio de la seguridad de los elementos que componen el lote, en función de la f_{est} deducida de los ensayos de control, para estimar la variación del coeficiente de seguridad respecto del previsto en el Proyecto.
   - Ensayos de información complementaria para estimar la resistencia del hormigón puesto en obra, de acuerdo con lo especificado en el Artículo 89.o, y realizando en su caso un estudio análogo al mencionado en el párrafo anterior, basado en los nuevos valores de resistencia obtenidos.
   - Ensayos de puesta en carga (prueba de carga), de acuerdo con 99.2. La carga de ensayo podrá exceder el valor característico de la carga tenida en cuenta en el cálculo.

En función de los estudios y ensayos ordenados por la Dirección de Obra y con la información adicional que el Constructor pueda aportar a su costa, aquél decidirá si los elementos que componen el lote se aceptan, refuerzan o demuelen, habida cuenta también de los requisitos referentes a la durabilidad y a los Estados Límite de Servicio.

Antes de tomar la decisión de aceptar, reforzar o demoler, la Dirección de Obra podrá consultar con el Proyectista y con Organismos especializados.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.

	En ciertos casos la Dirección de Obra podrá proponer a la Propiedad, como alternativa a la demolición o refuerzo, una limitación de las cargas de uso. Para poder deducir de una prueba de carga que el margen de seguridad de la estructura en servicio es suficiente, la carga de ensayo debe de ser significativamente superior a la de servicio. Una carga total materializada del orden del 85% de la carga de cálculo es un valor suficientemente representativo como para pronunciarse sobre la seguridad del elemento o de los elementos ensayados. Estas pruebas deben realizarse con instrumental y personal especializados, después de realizar un Plan de Prueba detallado, y adoptando las medidas de seguridad oportunas. Hay que señalar que las pruebas de carga se aplican fundamentalmente a los elementos que trabajan a flexión, estando muy limitado su uso en otro tipo de elementos por razones económicas. Debe tenerse siempre presente que la resistencia del hormigón es, además de una cualidad valiosa en sí misma, un estimador indirecto de importantes propiedades relacionadas íntimamente con la calidad del hormigón, como el módulo de deformación longitudinal y, aunque no de modo suficiente, la resistencia frente a agentes agresivos. Por consiguiente, cuando se obtenga una resistencia estimada menor de la especificada, es preciso considerar no sólo la posible influencia sobre la seguridad mecánica de la estructura, sino también el efecto negativo sobre otras características, como la deformabilidad, fisurabilidad y la durabilidad.
Artículo 89º. Ensayos de información complementaria del hormigón	Estos ensayos sólo son preceptivos en los casos previstos por esta Instrucción en los Artículos 72º y 75º y en 88.5, o cuando así lo indique el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Su objeto es estimar la resistencia del hormigón de una parte determinada de la obra, a una cierta edad o tras un curado en condiciones análogas a las de la obra. Los ensayos de información del hormigón pueden consistir en: a) La fabricación y rotura de probetas, en forma análoga a la indicada para los ensayos de control (ver Artículo 88.o), pero conservando las probetas no en condiciones normalizadas, sino en las que sean lo más parecidas posible a aquéllas en las que se encuentra el hormigón cuya resistencia se pretende estimar. b) La rotura de probetas testigo extraídas del hormigón endurecido (método de ensayo según UNE 83302:84, 83303:84 y 83304:84). Esta forma de ensayo no deberá realizarse cuando dicha extracción afecte de un modo sensible a la capacidad resistente del elemento en estudio, hasta el punto de resultar un riesgo inaceptable. En estos casos puede estudiarse la posibilidad de realizar el apeo del elemento, previamente a la extracción. c) El empleo de métodos no destructivos fiables, como complemento de los anteriormente descritos y debidamente correlacionados con los mismos. La Dirección de Obra juzgará en cada caso los resultados, teniendo en cuenta que para la obtención de resultados fiables la realización, siempre delicada de estos ensayos, deberá estar a cargo de personal especializado.
	La realización de estos ensayos tiene interés, entre otros, en los siguientes casos: - Cuando no se dispone de suficiente número de resultados de control o en los casos previstos en 88.5. - Cuando existan dudas razonables sobre las condiciones de ejecución de obra posteriores a la fabricación de las probetas (transporte interno de obra, vertido, compactación y curado de hormigón). - Para seguir el progresivo desarrollo de resistencia en hormigones jóvenes, estimando así el momento idóneo para realizar el desencofrado o descimbrado o la puesta en carga de elementos estructurales. - En estructuras con síntomas de deterioro o que han estado sometidas a determinadas acciones que podrían haber afectado a su capacidad resistente (sobrecargas excesivas, fuego, heladas, etc.). Entre los métodos no destructivos autorizados en el apartado c) del articulado, pueden considerarse los ensayos UNE 83307:86 «Índice de rebote» y UNE 83308:86 «Velocidad de propagación de ultrasonidos», cuya fiabilidad está condicionada a contrastar estos medios con la extracción de probetas testigo. Cuando se utilizan testigos para estimar de nuevo la resistencia de un lote que ha proporcionado con probetas elaboradas con hormigón fresco una resistencia $f_{est} < 0{,}9\ f_{ck}$, deben extraerse las muestras en lugares elegidos rigurosamente al azar y no de aquellas zonas donde se presuma o se sepa con certeza que están las porciones de hormigón de las que formaban parte las muestras de las probetas del control, salvo otros fines. Puede tenerse en cuenta que, por diferencia de compactación y otros efectos, las probetas testigo presentan una resistencia al menos inferior en un 10% respecto a las probetas moldeadas a igualdad de otros factores (condiciones de curado, edad, etc.).

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Artículo 90º Control de la calidad del acero	
90.1. Generalidades	Se establecen los siguientes niveles para controlar la calidad del acero: - Control a nivel reducido. - Control a nivel normal. En obras de hormigón pretensado sólo podrá emplearse el nivel de control normal, tanto para las armaduras activas como para las pasivas. A los efectos del control del acero, se denomina partida al material de la misma designación (aunque de varios diámetros) suministrado de una vez. Lote es la subdivisión que se realiza de una partida, o del material existente en obra o taller en un momento dado, y que se juzga a efectos de control de forma indivisible. No podrán utilizarse partidas de acero que no lleguen acompañadas del certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física, según lo prescrito en los Artículos 31º y 32º. El control planteado debe realizarse previamente al hormigonado, en aquellos casos en que el acero no esté certificado,(Artículo 31.o o 32.o, en su caso), de tal forma que todas las partidas que se coloquen en obra deben estar previamente clasificadas. En el caso de aceros certificados, el control debe realizarse antes de la puesta en servicio de la estructura. Con respecto a los distintos ensayos prescritos en los apartados de este Artículo se recomienda adoptar el procedimiento siguiente: en el caso de que sea posible clasificar los materiales existentes en obra que tengan el mismo diámetro en lotes, según las diferentes partidas suministradas, el resultado de los ensayos será aplicable al material que constituye el lote del que se obtuvieron las probetas para hacer tal ensayo. Si no es posible clasificar el material del mismo diámetro en lotes, como esta indicado, se considerará que todo el material de un diámetro constituye un solo lote. El muestreo que se prescribe es débil, pero suficiente en la práctica, pues aunque no representa en cada obra un ensayo real de recepción, es evidente que un material defectuoso sería detectado rápidamente. En la práctica el sistema es correcto para el fin que se persigue, que es dificultar el empleo de materiales que presenten defectos. Sin embargo, en el caso de desacuerdo en la interpretación de los ensayos realizados, debería pasarse a realizar ensayos, con suficiente número de muestras para servir de base estadística a una estimación eficaz de calidad.
90.2. Control a nivel reducido	Este nivel de control, que sólo será aplicable para armaduras pasivas, se contempla en aquellos casos en los que el consumo de acero de la obra es muy reducido o cuando existen dificultades para realizar ensayos completos sobre el material. En estos casos, el acero a utilizar estará certificado (Artículo 31.o), y se utilizará como resistencia de cálculo el valor (ver 38.3): $0{,}75\,\frac{f_{yk}}{\gamma_s}$ El control consiste en comprobar, sobre cada diámetro: - Que la sección equivalente cumple lo especificado en 31.1, realizándose dos comprobaciones por cada partida de material suministrado a obra. - Que no se formen grietas o fisuras en las zonas de doblado y ganchos de anclaje, mediante inspección en obra.
90.3. Control a nivel normal	Este nivel de control se aplica a todas las armaduras, tanto activas como pasivas, distinguiéndose los casos indicados en 90.3.1 y 90.3.2. En el caso de las armaduras pasivas, todo el acero de la misma designación que entregue un mismo suministrador se clasificará, según su diametro, en serie fina (diámetros inferiores o iguales a 10 mm), serie media (diámetros 12 a 20 mm ambos inclusive) y serie gruesa (superior o igual a 25 mm). En el caso de armaduras activas, el acero se clasificará según este mismo criterio, aplicado al diámetro nominal de las armaduras.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

90.3.1. Productos certificados	Para aquellos aceros que estén certificados (Artículo 31º o 32º, en su caso), los ensayos de control no constituyen en este caso un control de recepción en sentido estricto, sino un control externo complementario de la certificación, dada la gran responsabilidad estructural del acero. Los resultados del control del acero deben ser conocidos antes de la puesta en uso de la estructura.
	A efectos de control, las armaduras se dividirán en lotes, correspondientes cada uno a un mismo suministrador, designación y serie, y siendo su cantidad máxima de 40 toneladas o fracción en el caso de armaduras pasivas, y 20 toneladas o fracción en el caso de armaduras activas.
	Para la realización de este tipo de control se procederá de la siguiente manera:
	- Se tomarán dos probetas por cada lote, para sobre ellas:
	  - Comprobar que la sección equivalente cumple lo especificado en 31.1 (armaduras pasivas) o Artículo 32.o (armaduras activas) según sea el caso.
	  - En el caso de barras y alambres corrugados comprobar que las características geométricas de sus resaltos están comprendidas entre los límites admisibles establecidos en el certificado específico de adherencia según 31.2.
	  - Realizar, después de enderezado, el ensayo de doblado-desdoblado indicado en 31.2 y 31.3 (según el tipo de armadura pasiva), 32.3 (alambres de pretensado) o el ensayo de doblado indicado en 32.4 (barras de pretensado) según sea el caso.
	- Se determinarán, al menos en dos ocasiones durante la realización de la obra, el límite elástico, carga de rotura y alargamiento (en rotura, para las armaduras pasivas; bajo carga máxima, para las activas) como mínimo en una probeta de cada diámetro y tipo de acero empleado y suministrador según las UNE 7474-1:92 y 7326:88 respectivamente. En el caso particular de las mallas electrosoldadas se realizarán, como mínimo, dos ensayos por cada diámetro principal empleado en cada una de las dos ocasiones; y dichos ensayos incluirán la resistencia al arrancamiento del nudo soldado según UNE 36462:80.
	- En el caso de existir empalmes por soldadura en armaduras pasivas, se comprobará, de acuerdo con lo especificado en 90.4, la soldabilidad.

90.3.2. Productos no certificados	A efectos de control, las armaduras se dividirán en lotes, correspondientes cada uno a un mismo suministrador, designación y serie, y siendo su cantidad máxima de 20 toneladas o fracción en el caso de armaduras pasivas, y 10 toneladas o fracción en el caso de armaduras activas.
	Se procederá de la siguiente forma:
	- Se tomarán dos probetas por cada lote, para sobre ellas:
	  - Comprobar que la sección equivalente cumple lo especificado en 31.1 (armaduras pasivas) o Artículo 32.o (armaduras activas) según sea el caso.
	  - En el caso de barras y alambres corrugados, comprobar que las características geométricas de sus resaltos están comprendidas entre los límites admisibles establecidos en el certificado específico de adherencia según 31.2.
	  - Realizar, después de enderezado, el ensayo de doblado-desdoblado, indicado en 31.2 y 31.3 (según el tipo de armadura pasiva), 32.3 (alambres de pretensado) o el ensayo de doblado indicado en 32.4 (barras de pretensado) según sea el caso.
	- Se determinarán, al menos en dos ocasiones durante la realización de la obra, el límite elástico, carga de rotura y alargamiento (en rotura, para las armaduras pasivas; bajo carga máxima, para las activas) como mínimo en una probeta de cada diámetro y tipo de acero empleado y suministrador según las UNE 7474-1:92 y 7326:88 respectivamente. En el caso particular de las mallas electrosoldadas, se realizarán, como mínimo, dos ensayos por cada diámetro principal empleado en cada una de las dos ocasiones; y dichos ensayos incluirán la resistencia al arrancamiento del nudo soldado según UNE 36462:80.
	- En el caso de existir empalmes por soldadura en armaduras pasivas se comprobará la soldabilidad de acuerdo con lo especificado en 90.4.
	En este caso los resultados del control del acero deben ser conocidos antes del hormigonado de la parte de obra correspondiente.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

90.4. Comprobación de la soldabilidad	En el caso de existir empalmes por soldadura, se deberá comprobar que el material posee la composición química apta para la soldabilidad, de acuerdo con UNE 36068:94, así como comprobar la aptitud del procedimiento de soldeo, de acuerdo con lo que sigue. a) Soldadura a tope Este ensayo se realizará sobre los diámetros máximo y mínimo que se vayan a soldar. De cada diámetro se tomarán seis probetas consecutivas de una misma barra, realizándose con tres los ensayos de tracción, y con las otras tres el ensayo de doblado-desdoblado, procediéndose de la siguiente manera: - Ensayo de tracción: De las tres primeras probetas consecutivas tomadas para este ensayo, la central se ensayará soldada y las otras sin soldadura, determinando su carga total de rotura. El valor obtenido para la probeta soldada no presentará una disminución superior al 5 por 100 de la carga total de rotura media de las otras 2 probetas, ni será inferior a la carga de rotura garantizada. De la comprobación de los diagramas fuerza-alargamiento correspondientes resultará que, para cualquier alargamiento, la fuerza correspondiente a la barra soldada no será inferior al 95 por 100 del valor obtenido del diagrama de la barra testigo del diagrama inferior. La base de medida del extensómetro ha de ser, como mínimo, cuatro veces la longitud de la oliva. - Ensayo de doblado-desdoblado: Se realizará sobre tres probetas soldadas, en la zona de afección del calor (HAZ) sobre el mandril de diámetro indicado en la Tabla 31.2.b. b) Soldadura por solapo Este ensayo se realizará sobre la combinación de diámetros más gruesos a soldar, y sobre la combinación de diámetro más fino y más grueso. Se ejecutarán en cada caso tres uniones, realizándose el ensayo de tracción sobre ellas. El resultado se considerará satisfactorio si, en todos los casos, la rotura ocurre fuera de la zona de solapo o, en el caso de ocurrir en la zona soldada, no presenta una baja del 10% en la carga de rotura con respecto a la media determinada sobre tres probetas del diámetro más fino procedente de la misma barra que se haya utilizado para obtener las probetas soldadas, y en ningún caso por debajo del valor nominal. c) Soldadura en cruz Se utilizarán tres probetas, resultantes de la combinación del diámetro más grueso y del diámetro más fino, ensayando a tracción los diámetros más finos. El resultado se considerará satisfactorio si, en todos los casos la rotura no presenta una baja del 10% en la carga de rotura con respecto a la media determinada sobre tres probetas de ese diámetro, y procedentes de la misma barra que se haya utilizado para obtener las probetas soldadas, y en ningún caso por debajo del valor nominal. Asimismo se deberá comprobar, sobre otras tres probetas, la aptitud frente al ensayo de arrancamiento de la cruz soldada, realizando la tracción sobre el diámetro más fino. d) Otro tipo de soldaduras En el caso de que existan otro tipo de empalmes o uniones resistentes soldadas distintas de las anteriores, la Dirección de Obra deberá exigir que se realicen ensayos de comprobación al soldeo para cada tipo, antes de admitir su utilización en obra. La comprobación de que el material posee la composición química apta para la soldabilidad, de acuerdo con UNE 36068:94, hace referencia a la comprobación documental de este requisito para cada partida de acero, exigiendo al Suministrador los certificados de ensayo correspondientes. En el caso de que el acero no posea resultados de ensayo de su composición química, es necesario realizar ensayos de control para su comprobación.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

90.5. Condiciones de aceptación o rechazo de los aceros	Según los resultados de ensayo obtenidos, la Dirección de Obra se ajustará a los siguientes criterios de aceptación o rechazo que figuran a continuación. Otros criterios de aceptación o rechazo, en casos particulares, se fijarán, en su caso, en el Pliego de Prescripciones Técnicas particulares o por la Dirección de Obra. a) Control a nivel reducido Comprobación de la sección equivalente: Si las dos comprobaciones que han sido realizadas resultan satisfactorias, la partida quedará aceptada. Si las dos resultan no satisfactorias, la partida será rechazada. Si se registra un sólo resultado no satisfactorio, se comprobarán cuatro nuevas muestras correspondientes a la partida que se controla. Si alguna de estas nuevas cuatro comprobaciones resulta no satisfactoria, la partida será rechazada. En caso contrario, será aceptada. Formación de grietas o fisuras en los ganchos de anclaje: La aparición de grietas o fisuras en los ganchos de anclaje o zonas de doblado de cualquier barra, obligará a rechazar toda la partida a la que corresponda la misma. b) Control a nivel normal Se procederá de la misma forma tanto para aceros certificados como no certificados. - Comprobación de la sección equivalente: Se efectuará igual que en el caso de control a nivel reducido, aceptándose o rechazándose, en este caso, el lote, que es el sometido a control. - Características geométricas de los resaltos de las barras corrugadas: El incumplimiento de los límites admisibles establecidos en el certificado especifico de adherencia será condición suficiente para que se rechace el lote correspondiente. - Ensayos de doblado-desdoblado: Si se produce algún fallo, se someterán a ensayo cuatro nuevas probetas del lote correspondiente. Cualquier fallo registrado en estos nuevos ensayos obligará a rechazar el lote correspondiente. - Ensayos de tracción para determinar el limite elástico, la carga de rotura y el alargamiento en rotura: Mientras los resultados de los ensayos sean satisfactorios, se aceptarán las barras del diámetro correspondiente, tipo de acero y suministrador. Si se registra algún fallo, todas las armaduras de ese mismo diámetro existentes en obra y las que posteriormente se reciban, serán clasificadas en lotes correspondientes a las diferentes partidas suministradas, sin que cada lote exceda de las 20 toneladas para las armaduras pasivas y 10 toneladas para las armaduras activas. Cada lote será controlado mediante ensayos sobre dos probetas. Si los resultados de ambos ensayos son satisfactorios, el lote será aceptado. Si los dos resultados fuesen no satisfactorios, el lote será rechazado, y si solamente uno de ellos resulta no satisfactorio, se efectuará un nuevo ensayo completo de todas las características mecánicas que deben comprobarse sobre 16 probetas. El resultado se considerará satisfactorio si la media aritmética de los dos resultados más bajos obtenidos supera el valor garantizado y todos los resultados superan el 95% de dicho valor. En caso contrario el lote será rechazado. - Ensayos de soldeo: En caso de registrarse algún fallo en el control del soldeo en obra, se interrumpirán las operaciones de soldadura y se procederá a una revisión completa de todo el proceso.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

	Cuando sea necesario ampliar el número de ensayos previstos, los nuevos ensayos deberán hacerse siempre sobre aceros que procedan de la misma partida que aquellos cuyo ensayo haya resultado no satisfactorio. En caso de que esto no sea posible, la Dirección de Obra decidirá qué medidas deben adoptarse. La media aritmética del octavo más bajo de un conjunto de resultados es un buen estimador del cuantil del 5 por 100 de la distribución de la población a la que pertenecen dichos resultados. Este estimador es el que se utiliza en el caso de ensayos de tracción, aplicado a 16 probetas. En el caso de que se registre algún fallo en los ensayos de control de una partida de acero que haya sido ya colocada en parte en obra, se podrán realizar, a juicio de la Dirección de Obra, y a costa del Constructor, los estudios y ensayos que procedan de entre los siguientes: - Ensayos de información complementaria, sobre muestras tomadas de acopios o de la propia estructura. Con estos ensayos pueden determinarse las características mecánicas del acero colocado, o realizarse ensayos especiales para juzgar la trascendencia de incumplimientos en la geometría del corrugado o en los ensayos de doblado simple y doblado-desdoblado. - Estudio de seguridad de los elementos afectados, en función de los valores determinados en los ensayos de control o en los ensayos de información complementaria a los que hace referencia el punto anterior. - Ensayos de prueba de carga, de acuerdo con 99.2. En función de los estudios y ensayos realizados, la Dirección de Obra decidirá sobre qué elementos se refuerzan o demuelen. Antes de adoptar esta decisión, y para estimar la disminución de seguridad de los diferentes elementos, la Dirección de Obra podrá consultar con el Proyectista y con Organismos especializados.
Artículo 91º. Control de dispositivos de anclaje y empalme de las armaduras postesas	Los dispositivos de anclaje y empalme de las armaduras postesas deberán recibirse en obra acompañados por un Certificado expedido por un Laboratorio especializado independiente del fabricante donde se acredite que cumplen las condiciones especificadas en el Artículo 34º. Cumplido este requisito, el control en obra se limitará a una comprobación de las características aparentes, tales como dimensiones e intercambiabilidad de las piezas, ausencia de fisuras o rebabas que supongan defectos en el proceso de fabricación, etc. De forma especial debe observarse el estado de las superficies que cumplan la función de retención de los tendones (dentado, rosca, etc.), y de las que deben deslizar entre sí durante el proceso de penetración de la cuña. El número de elementos sometidos a control será el mayor de los valores siguientes: - Seis por cada partida recibida en obra. - El 5% de los que hayan de cumplir una función similar en el pretensado de cada pieza o parte de obra. Cuando las circunstancias hagan prever que la duración o condiciones de almacenamiento puedan haber afectado al estado de las superficies antes indicadas, deberá comprobarse nuevamente su estado antes de su utilización.
	Se llama la atención sobre el hecho de que el Certificado de ensayo puede amparar el uso de los correspondientes dispositivos de anclaje o empalme en ciertas condiciones y no en otras, por ejemplo, bajo cargas estáticas y no dinámicas, hasta un valor determinado de la fuerza de pretensado, etc.
Artículo 92º. Control de las vainas y accesorios para armaduras de pretensado	Las vainas y accesorios deberán recibirse en obra acompañadas por un certificado de garantía del Fabricante firmado por persona física donde se garantice que cumplen las condiciones especificadas en el Artículo 35.o, y de la documentación técnica que indique las condiciones de utilización. Cumplido este requisito, el control en obra se limitará a una comprobación de las características aparentes, tales como dimensiones, rigidez al aplastamiento de las vainas, ausencia de abolladuras, ausencia de fisuras o perforaciones que hagan peligrar la estanquidad de éstas, etc. En particular, deberá comprobarse que al curvar las vainas, de acuerdo con los radios con que vayan a utilizarse en obra, no se produzcan deformaciones locales apreciables, ni roturas que puedan afectar a la estanquidad de las vainas. Se recomienda, asimismo, comprobar la estanquidad y resistencia al aplastamiento y golpes, de las vainas y piezas de unión, boquillas de inyección, trompetas de empalme, etc., en función de las condiciones en que hayan de ser utilizadas. En cuanto a los separadores, convendrá comprobar que no producirán acodalamientos de las armaduras o dificultad importante al paso de la inyección. En el caso de almacenamiento prolongado o en malas condiciones, deberá observarse con cuidado si la oxidación de los elementos metálicos puede producir daños para la estanquidad o de cualquier otro tipo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

	Dada la diversidad y heterogeneidad de elementos accesorios que se utilizan en la técnica del pretensado, no pueden darse normas más concretas sobre su control, pero debe recordarse que pueden tener una gran influencia en el correcto funcionamiento del sistema de tesado y en el funcionamiento de la pieza final.
Artículo 93º. Control de los equipos de tesado	Los equipos de tesado deberán disponer al menos de dos instrumentos de medida (manómetros, dinamómetros, etc.) para poder comprobar los esfuerzos que se introduzcan en las armaduras activas. Antes de comenzar las operaciones de tesado, en cada obra, se comprobará la correlación existente entre las lecturas de ambos instrumentos para diversos escalones de tensión. El equipo de tesado deberá contrastarse en obra, mediante un dispositivo de tarado independiente de él, en los siguientes casos: - Antes de utilizarlo por primera vez. - Siempre que se observen anomalías entre las lecturas de los dos instrumentos propios del equipo. - Cuando los alargamientos obtenidos en las armaduras discrepen de los previstos en cuantía superior a la especificada en el Artículo 67º. - Cuando en el momento de tesar hayan transcurrido más de dos semanas desde el último contraste. - Cuando se hayan efectuado más de cien utilizaciones. - Cuando el equipo haya sufrido algún golpe o esfuerzo anormal. Los dispositivos de tarado deberán ser contrastados, al menos una vez al año, por un laboratorio especializado independiente del Constructor o Fabricante.
Artículo 94º. Control de los productos de inyección	Los requisitos que habrán de cumplir los productos de inyección serán los que figuran en el Artículo 36º. Si los materiales, cemento y agua, utilizados en la preparación del producto de inyección son de distinto tipo o categoría que los empleados en la fabricación del hormigón de la obra, deberán ser necesariamente sometidos a los ensayos que se indican en el Artículo 81º. En cuanto a la composición de los aditivos, antes de comenzar la obra se comprobará en todos los casos, mediante los oportunos ensayos de laboratorio, el efecto que el aditivo que se piensa emplear en la obra produce en las características de calidad de la lechada o mortero, de manera que se cumplan las especificaciones de 29.1. Se habrán de tener en cuenta las condiciones particulares de la obra en cuanto a temperatura para prevenir, si fuese necesario, la necesidad de que el aditivo tenga propiedades aireantes.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Ingeniero Superior Industrial: D. Javier Jambrina Del Olmo. Nº16.036
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid.
Tlf: 608.43.22.97-jambrinadel@hotmail.com

Capítulo XVI. Control de la ejecución

Artículo 95º. Control de la ejecución

95.1. Generalidades

El Control de la Ejecución, que esta Instrucción establece con carácter preceptivo, tiene por objeto garantizar que la obra se ajusta al proyecto y a las prescripciones de esta Instrucción.
Corresponde a la Propiedad y a la Dirección de Obra la responsabilidad de asegurar la realización del control externo de la ejecución, el cual se adecuará necesariamente al nivel correspondiente, en función del valor adoptado para *f* en el proyecto.
Se consideran los tres siguientes niveles para la realización del control de la ejecución:

- Control de ejecución a nivel reducido,
- Control de ejecución a nivel normal,
- Control de ejecución a nivel intenso,

que están relacionados con el coeficiente de mayoración de acciones empleado para el proyecto.
Para el control de ejecución se redactará un Plan de Control, dividiendo la obra en lotes, de acuerdo con lo indicado en la tabla 95.1.a.

TABLA 95.1.a

Tipo de obra	Tamaño del lote
Edificios	500 m^2, sin rebasar las dos plantas
Puentes, Acueductos, Túneles, etc.	500 m^2 de planta, sin rebasar los 50 m
Obras de Grandes Macizos	250 m^3
Chimeneas, Torres, Pilas, etc.	250 m^3, sin rebasar los 50 m
Piezas prefabricadas: - De tipo lineal - De tipo superficial	500 m de bancada 250 m

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

En cada lote se inspeccionarán los distintos aspectos que, a título orientativo pero no excluyente, se detallan en la tabla 95.1.b.

TABLA 95.1.b
Comprobaciones que deben efectuarse durante la ejecución

GENERALES PARA TODO TIPO DE OBRAS
A) Comprobaciones previas al comienzo de la ejecución
- Directorio de agentes involucrados. - Existencia de libros de registro y órdenes reglamentarios. - Existencia de archivo de certificados de materiales, hojas de suministro, resultados de control, documentos de proyecto y sistema de clasificación de cambios de proyecto o información complementaria. - Revisión de planos y documentos contractuales. - Existencia de control de calidad de materiales de acuerdo con los niveles especificados. - Comprobación general de equipos: certificados de tarado, en su caso. - Suministro y certificados de aptitud de materiales.
B) *Comprobaciones de replanteo y geométricas*
- Comprobación de cotas, niveles y geometría. - Comprobación de tolerancias admisibles.
C) *Cimbras y andamiajes*
- Existencia de cálculo, en los casos necesarios. - Comprobación de planos. - Comprobación de cotas y tolerancias. - Revisión del montaje.
D) *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.
E) *Encofrados*
- Estanquidad, rigidez y textura. - Tolerancias. - Posibilidad de limpieza, incluidos fondos. - Geometría y contraflechas.
F) *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.
G) *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.
H) *Curado*
- Método aplicado. - Plazos de curado. - Protección de superficies.
I) *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.
J) Tesado de armaduras activas
- Programa de tesado y alargamiento de armaduras activas. - Comprobación de deslizamientos y anclajes. - Inyección de vainas y protección de anclajes.
K) Tolerancias y dimensiones finales
- Comprobación dimensional.
L) Reparación de defectos y limpieza de superficies

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

ESPECÍFICAS PARA FORJADOS DE EDIFICACIÓN
- Comprobación de la Autorización de Uso vigente. - Dimensiones de macizados, ábacos y capiteles. - Condiciones de enlace de los nervios. - Comprobación geométrica del perímetro crítico de rasante. - Espesor de la losa superior. - Canto total. - Huecos: posición, dimensiones y solución estructural. - Armaduras de reparto. - Separadores.

ESPECÍFICAS DE PREFABRICACIÓN
A) Estado de bancadas
- Limpieza.
B) Colocación de tendones
- Placas de desvío. - Trazado de cables. - Separadores y empalmes. - Cabezas de tesado. - Cuñas de anclaje.
C) Tesado
- Comprobación de la resistencia del hormigón antes de la transferencia. - Comprobación de cargas. - Programa de tesado y alargamientos. - Transferencia. - Corte de tendones.
D) Moldes
- Limpieza y desencofrantes. - Colocación.
E) Curado
- Ciclo térmico. - Protección de piezas.
F) Desmoldeo y almacenamiento
- Levantamiento de piezas. - Almacenamiento en fábrica.
G) Transporte a obra y montaje
- Elementos de suspensión y cuelgue. - Situación durante el transporte. - Operaciones de carga y descarga. - Métodos de montaje. - Almacenamiento en obra. - Comprobación del montaje.

Los resultados de todas las inspecciones, así como las medidas correctoras adoptadas, se recogerán en los correspondientes partes o informes. Estos documentos quedarán recogidos en la Documentación Final de la Obra, que deberá entregar la Dirección de Obra a la Propiedad, tal y como se especifica en 4.9. En las obras de hormigón pretensado, sólo podrán emplearse los niveles de control de ejecución normal e intenso.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Un hormigón que, a la salida de hormigonera, cumpla todas las especificaciones de calidad, puede ver disminuidas las mismas si su transporte, colocación o curado no son correctos. Lo mismo puede decirse respecto al corte, doblado y colocación, tanto de las armaduras activas como de las pasivas y a la precisión con que se introduzcan en éstas las tensiones iniciales previstas en el proyecto. Ya se ha indicado que cualquier irregularidad en el trazado de las armaduras activas respecto a su correcta posición, modifica la distribución de tensiones en la sección transversal de la pieza y puede engendrar solicitaciones no previstas en los cálculos, susceptibles de dañar o fisurar el hormigón. Especial importancia adquiere, por los conocidos riesgos de corrosión, el mantenimiento de los recubrimientos mínimos exigidos y el que la inyección de los conductos en que van alojados los tendones se realice en la forma adecuada. Además, aún realizadas las operaciones anteriores con todo cuidado, es preciso comprobar las luces y dimensiones de los elementos construidos, para poder garantizar que la calidad de la obra terminada es la exigida en el proyecto.
Básicamente el control de la ejecución está confiado a la inspección visual de las personas que lo ejercen, por lo que su buen sentido, conocimientos técnicos y experiencia práctica, son fundamentales para lograr el nivel de calidad previsto. No obstante lo anterior, es preciso sistematizar tales operaciones de control para conseguir una eficacia elevada en el mismo, pues no siempre los defectos que pueden presentarse se detectarán, como no se haya considerado previamente la posibilidad de su presencia. Como se indica de forma general en el Artículo 80º de esta Instrucción, también en la ejecución de la obra son de aplicación los controles interno y externo.
El control especificado en los artículos siguientes hace referencia al control de recepción (Control externo).

95.2. Control a nivel intenso

Este nivel de control, además del control externo, exige que el Constructor posea un sistema de calidad propio, auditado de forma externa, y que la elaboración de la ferralla y los elementos prefabricados, en caso de existir, se realicen en instalaciones industriales fijas y con un sistema de certificación voluntario.
Si no se dan estas condiciones, la Dirección de Obra deberá exigir al Constructor unos procedimientos específicos para la realización de las distintas actividades de control interno involucradas en la construcción de la obra.
Para este nivel de control, externo, se exige la realización de, al menos, tres inspecciones por cada lote en los que se ha dividido la obra.

95.3. Control a nivel normal

Este nivel de control externo es de aplicación general y exige la realización de, al menos, dos inspecciones por cada lote en los que se ha dividido la obra.

95.4. Control a nivel reducido

Este nivel de control externo es aplicable cuando no existe un seguimiento continuo y reiterativo de la obra y exige la realización de, al menos, una inspección por cada lote en los que se ha dividido la obra.

95.5. Aplicación de los niveles de control

Los coeficientes parciales de seguridad para acciones, definidos en la tabla 12.1.a, deberán corregirse en función del nivel de control de ejecución adoptado, por lo que cuando se trate de una situación persistente o transitoria con efecto desfavorable, los valores a adoptar deberán ser los que se muestran en la tabla 95.5.

TABLA 95.5
Valores de los coeficientes de mayoración de acciones γ_f en función del nivel de control de ejecución

Tipo de acción	Nivel de control de ejecución		
	Intenso	Normal	Reducido
Permanente	$\gamma_G = 1,35$	$\gamma_G = 1,50$	$\gamma_G = 1,60$
Pretensado	$\gamma_P = 1,00$	$\gamma_P = 1,00$	$\gamma_P = 1,00$
Permanente de valor no constante	$\gamma_{G^*} = 1,50$	$\gamma_{G^*} = 1,60$	$\gamma_{G^*} = 1,80$
Variable	$\gamma_Q = 1,50$	$\gamma_Q = 1,60$	$\gamma_Q = 1,80$

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Artículo 96º. Tolerancias de ejecución	El Autor del Proyecto deberá adoptar y definir un sistema de tolerancias, que se recogerá en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares de las obras. En el mismo documento deberán quedar establecidas las decisiones y sistemática a seguir en caso de incumplimientos. En el Anejo nº 10 se recoge un sistema de tolerancias de obras de hormigón, que puede servir de referencia o puede ser adoptado por el Proyectista.
Artículo 97º. Control del tesado de las armaduras activas	Antes de iniciarse el tesado deberá comprobarse: - En el caso de armaduras postesas, que los tendones deslizan libremente en sus conductos o vainas. - Que la resistencia del hormigón ha alcanzado, como mínimo, el valor indicado en el proyecto para la transferencia de la fuerza de pretensado al hormigón. Para ello se efectuarán los ensayos de control de la resistencia del hormigón indicados en el Artículo 88º y, si éstos no fueran suficientes, los de información prescritos en el Artículo 89º. El control de la magnitud de la fuerza de pretensado introducida se realizará, de acuerdo con lo prescrito en el Artículo 67º, midiendo simultáneamente el esfuerzo ejercido por el gato y el correspondiente alargamiento experimentado por la armadura. Para dejar constancia de este control, los valores de las lecturas registradas con los oportunos aparatos de medida utilizados se anotarán en la correspondiente tabla de tesado. En las primeras diez operaciones de tesado que se realicen en cada obra y con cada equipo o sistema de pretensado, se harán las mediciones precisas para conocer, cuando corresponda, la magnitud de los movimientos originados por la penetración de cuñas u otros fenómenos, con el objeto de poder efectuar las adecuadas correcciones en los valores de los esfuerzos o alargamientos que deben anotarse.
Artículo 98º. Control de ejecución de la inyección	Las condiciones que habrá de cumplir la ejecución de la operación de inyección serán las indicadas en el Artículo 78º. Se controlará el plazo de tiempo transcurrido entre la terminación de la primera etapa de tesado y la realización de la inyección. Se harán, con frecuencia diaria, los siguientes controles: - Del tiempo de amasado. - De la relación agua/cemento. - De la cantidad de aditivo utilizada. - De la viscosidad, con el cono Marsch, en el momento de iniciar la inyección. - De la viscosidad a la salida de la lechada por el último tubo de purga. - De que ha salido todo el aire del interior de la vaina antes de cerrar sucesivamente los distintos tubos de purga. - De la presión de inyección. - De fugas. - Del registro de temperatura ambiente máxima y mínima los días que se realicen inyecciones y en los dos días sucesivos, especialmente en tiempo frío. Cada diez días en que se efectúen operaciones de inyección y no menos de una vez, se realizarán los siguientes ensayos: - De la resistencia de la lechada o mortero mediante la toma de 3 probetas para romper a 28 días. - De la exudación y reducción de volumen, de acuerdo con 36.2. En los cables verticales se tendrá especial cuidado de evitar los peligros de la exudación siguiendo lo establecido en el Artículo 78º.
Artículo 99º. Ensayos de información complementaria de la estructura	
99.1. Generalidades	De las estructuras proyectadas y construidas con arreglo a la presente Instrucción, en las que los materiales y la ejecución hayan alcanzado la calidad prevista, comprobada mediante los controles preceptivos, sólo necesitan someterse a ensayos de información y en particular a pruebas de carga, las incluidas en los supuestos que se relacionan a continuación: a) Cuando así lo dispongan las Instrucciones, Reglamentos específicos de un tipo de estructura o el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. b) Cuando, debido al carácter particular de la estructura, convenga comprobar que la misma reúne ciertas condiciones específicas. En este caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establecerá los ensayos oportunos que deben realizarse, indicando con toda precisión la forma de llevarlos a cabo y el modo de interpretar los resultados. c) Cuando a juicio de la Dirección de Obra existen dudas razonables sobre la seguridad, funcionalidad o durabilidad de la estructura.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Los ensayos sobre probetas, cualquiera que sea la cualidad del hormigón que con ellos se pretende medir, son un procedimiento cómodo pero no totalmente representativo del comportamiento final del hormigón de la estructura. Por otra parte, el comportamiento del hormigón frente a ciertos agentes es una función de diversas variables, lo suficientemente compleja como para que no sea posible reproducir cuantitativamente el fenómeno en laboratorio. Por ello, resulta particularmente útil, en algunos casos, el recurrir a ensayos sobre la obra en fase de ejecución o ya terminada.

99.2. Pruebas de carga

Existen muchas situaciones que pueden aconsejar la realización de pruebas de carga de estructuras. En general, las pruebas de carga pueden agruparse de acuerdo con su finalidad en:

A) Pruebas de carga reglamentarias.

Son todas aquellas fijadas por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o Instrucciones o Reglamentos, y que tratan de realizar un ensayo que constate el comportamiento de la estructura ante situaciones representativas de sus acciones de servicio. Las reglamentaciones de puentes de carretera y puentes de ferrocarril fijan, en todos los casos, la necesidad de realizar ensayos de puesta en carga previamente a la recepción de la obra. Estas pruebas tienen por objeto el comprobar la adecuada concepción y la buena ejecución de las obras frente a las cargas normales de explotación, comprobando si la obra se comporta según los supuestos de proyecto, garantizando con ello su funcionalidad.

Hay que añadir, además, que en las pruebas de carga se pueden obtener valiosos datos de investigación que deben confirmar las teorías de proyecto (reparto de cargas, giros de apoyos, flechas máximas) y utilizarse en futuros proyectos.

Estas pruebas no deben realizarse antes de que el hormigón haya alcanzado la resistencia de proyecto. Pueden contemplar diversos sistemas de carga, tanto estáticos como dinámicos.

Las pruebas dinámicas son preceptivas en puentes de ferrocarril y en puentes de carretera y estructuras en las que se prevea un considerable efecto de vibración, de acuerdo con las Instrucciones de acciones correspondientes. En particular, este último punto afecta a los puentes con luces superiores a los 60 m o diseño inusual, utilización de nuevos materiales y pasarelas y zonas de tránsito en las que, por su esbeltez, se prevé la aparición de vibraciones que puedan llegar a ocasionar molestias a los usuarios. El proyecto y realización de este tipo de ensayos deberá estar encomendado a equipos técnicos con experiencia en este tipo de pruebas.

La evaluación de las pruebas de carga reglamentarias requiere la previa preparación de un proyecto de Prueba de carga, que debe contemplar la diferencia de actuación de acciones (dinámica o estática) en cada caso. De forma general, y salvo justificación especial, se considerará el resultado satisfactorio cuando se cumplan las siguientes condiciones:

a) En el transcurso del ensayo no se producen fisuras que no se correspondan con lo previsto en el proyecto y que puedan comprometer la durabilidad y seguridad de la estructura.
b) Las flechas medidas no exceden los valores establecidos en proyecto como máximos compatibles con la correcta utilización de la estructura.
c) Las medidas experimentales determinadas en las pruebas (giros, flechas, frecuencias de vibración) no superan las máximas calculadas en el proyecto de prueba de carga en más de un 15% en caso de hormigón armado y en 10% en caso de hormigón pretensado.
d) La flecha residual después de retirada la carga, habida cuenta del tiempo en que esta última se ha mantenido, es lo suficientemente pequeña como para estimar que la estructura presenta un comportamiento esencialmente elástico. Esta condición deberá satisfacerse tras un primer ciclo carga-descarga, y en caso de no cumplirse, se admite que se cumplan los criterios tras un segundo ciclo.

B) Pruebas de carga como información complementaria

En ocasiones es conveniente realizar pruebas de carga como ensayos para obtener información complementaria, en el caso de haberse producido cambios o problemas durante la construcción. Salvo que lo que se cuestione sea la seguridad de la estructura, en este tipo de ensayos no deben sobrepasarse las acciones de servicio, siguiendo unos criterios en cuanto a la realización, análisis e interpretación semejantes a los descritos en el caso anterior.

C) Pruebas de carga para evaluar la capacidad resistente

En algunos casos las pruebas de carga pueden utilizarse como medio para evaluar la seguridad de estructuras. En estos casos la carga a materializar deberá ser una fracción de la carga de cálculo superior a la carga de servicio. Estas pruebas requieren siempre la redacción de un Plan de Ensayos que evalúe la viabilidad de la prueba, la realización de la misma por una organización con experiencia en este tipo de trabajos, y ser dirigida por un técnico competente.

El Plan de Prueba recogerá, entre otros, los siguientes aspectos:

- Viabilidad y finalidad de la prueba.
- Magnitudes que deben medirse y localización de los puntos de medida.
- Procedimientos de medida.
- Escalones de carga y descarga.
- Medidas de seguridad.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Este último punto es muy importante, dado que por su propia naturaleza en este tipo de pruebas se puede producir algún fallo o rotura parcial o total del elemento ensayado.
Estos ensayos tienen su aplicación fundamental en elementos sometidos a flexión.
Para su realización deberán seguirse los siguientes criterios:

- Los elementos estructurales que sean objeto de ensayo deberán tener al menos 56 días de edad, o haberse comprobado que la resistencia real del hormigón de la estructura ha alcanzado los valores nominales previstos en proyecto.
- Siempre que sea posible, y si el elemento a probar va a estar sometido a cargas permanentes aún no materializadas, 48 horas antes del ensayo deberían, disponerse las correspondientes cargas sustitutorias que gravitarán durante toda la prueba sobre el elemento ensayado.
- Las lecturas iniciales deberán efectuarse inmediatamente antes de disponer la carga de ensayo.
- La zona de estructura objeto de ensayo deberá someterse a una carga total, incluyendo las cargas permanentes que ya actúen, equivalente a 0,85 (1,35 G + 1,5 Q), siendo G la carga permanente que se ha determinado actúa sobre la estructura y Q las sobrecargas previstas.
- Las cargas de ensayo se dispondrán en al menos cuatro etapas aproximadamente iguales, evitando impactos sobre la estructura y la formación de arcos de descarga en los materiales empleados para materializar la carga.
- 24 horas después de que se haya colocado la carga total de ensayo, se realizarán las lecturas en los puntos de medida previstos. Inmediatamente después de registrar dichas lecturas se iniciará la descarga, registrándose las lecturas existentes hasta 24 horas después de haber retirado la totalidad de las cargas.
- Se realizará un registro continuo de las condiciones de temperatura y humedad existentes durante el ensayo con objeto de realizar las oportunas correcciones si fuera pertinente.
- Durante las pruebas de carga deberán adoptarse las medidas de seguridad adecuadas para evitar un posible accidente en el transcurso de la prueba. Las medidas de seguridad no interferirán la prueba de carga ni afectarán a los resultados.

El resultado del ensayo podrá considerarse satisfactorio cuando se cumplan las condiciones siguientes:

- Ninguno de los elementos de la zona de estructura ensayada presenta fisuras no previstas y que comprometan la durabilidad o seguridad de la estructura.
- La flecha máxima obtenida es inferior de l^2 / 20.000 h, siendo l la luz de cálculo y h el canto del elemento. En el caso de que el elemento ensayado sea un voladizo, l será dos veces la distancia entre el apoyo y el extremo.
- Si la flecha máxima supera l^2/20.000 h, la flecha residual una vez retirada la carga, y transcurridas 24 horas, deberá ser inferior al 25% de la máxima en elementos de hormigón armado e inferior al 20% de la máxima en elementos de hormigón pretensado. Esta condición deberá satisfacerse tras el primer ciclo de carga-descarga. Si esto no se cumple, se permite realizar un segundo ciclo de carga-descarga después de transcurridas 72 horas de la finalización del primer ciclo. En tal caso, el resultado se considerará satisfactorio si la flecha residual obtenida es inferior al 20% de la flecha máxima registrada en ese ciclo de carga, para todo tipo de estructuras.

Las pruebas de carga, además de los casos en las que son preceptivas, son recomendables en estructuras o en parte de las mismas que han sufrido algún deterioro o que han estado sometidas a acciones que podrían haber afectado a su capacidad resistente (fuego, heladas, etc.) y también, cuando una determinada estructura o una parte de ella va a soportar acciones no previstas en el proyecto inicial (mayores cargas de uso, cargas puntuales, etc.).
El modo de aplicación de las cargas debe ser tal que se produzcan los máximos esfuerzos en las secciones consideradas como críticas. Debe tenerse en cuenta la posibilidad de que los elementos vecinos colaboren a la resistencia del elemento que se ensaya. Por otra parte, deben adoptarse toda clase de precauciones para evitar un posible accidente en el transcurso de la prueba.
En pruebas en las que no se superen las cargas de servicio y como norma general, tras un primer ciclo de carga-descarga total la flecha residual estabilizada es recomendable que sea inferior al quinto de la flecha total medida bajo carga total. Si no es así, se procederá a un segundo ciclo de carga-descarga, al cabo del cual, la flecha residual estabilizada debe ser inferior al octavo de la flecha total medida bajo carga en este segundo ciclo.
Pueden admitirse pequeñas variaciones en torno a los valores mencionados, según el tipo de elemento que se ensaye y según la importancia relativa de la sobrecargas respecto a la carga permanente.
Para una mejor interpretación de los resultados, se recomienda medir los movimientos más característicos que se hayan producido durante la realización de las pruebas y registrar, al mismo tiempo, la temperatura y humedad del ambiente, las condiciones de soleamiento y cuantos detalles puedan influir en los resultados de las medidas. Se llama la atención en realizar siempre una estimación de flechas en aquellas estructuras cuyo comportamiento se considere rígido, dado que los movimientos atensionales pueden ser muy importantes y no tener sentido los criterios de flecha residual.
La dirección de todas las operaciones que constituyen el ensayo, la cuidadosa toma de datos y la interpretación de los resultados, deben estar a cargo de personal especializado en esta clase de trabajos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

99.3. Otros ensayos no destructivos	Este tipo de ensayos se empleará para estimar en la estructura otras características del hormigón diferentes de su resistencia, o de las armaduras que pueden afectar a su seguridad o durabilidad.
	Existen métodos de ensayo no destructivos (gammagrafías, sondas magnéticas, ultrasonidos, etc.), que permiten determinar en la estructura la situación real de las armaduras y el espesor de sus recubrimientos que han podido ser alterados por el vertido, picado o vibrado del hormigón y la mayor o menor permeabilidad del hormigón o la formación de coqueras internas por una mala compactación. En general es aconsejable que la realización e interpretación de estos ensayos se recomiende a un centro especializado, dado que suelen tener limitaciones importantes y requieren una práctica muy específica.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Ingeniero Superior Industrial: D. Javier Jambrina Del Olmo. Nº16.036
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid.
Tlf: 608.43.22.97-jambrinadel@hotmail.com

ESTRUCTURAS DE ACERO-Según DB SE A Seguridad Estructural-Acero

12 CONTROL DE CALIDAD

12.1 Generalidades	1. El contenido de este apartado se refiere al control y ejecución de obra para su aceptación, con independencia del realizado por el constructor.
	2. Cada una de las actividades de control de calidad que, con carácter de mínimos se especifican en este DB, así como los resultados que de ella se deriven, han de quedar registradas documentalmente en la documentación final de obra.
12.2 Control de calidad de la documentación del proyecto	1. Tiene por objeto comprobar que la documentación incluida en el proyecto define en forma precisa tanto la solución estructural adoptada como su justificación y los requisitos necesarios para la construcción.
12.3 Control de calidad de los materiales	1. En el caso de materiales cubiertos por un certificado expedido por el fabricante el control podrá limitarse al establecimiento de la traza que permita relacionar de forma inequívoca cada elemento de la estructura con el certificado de origen que lo avala.
	2. Cuando en la documentación del proyecto se especifiquen características no avaladas por el certificado de origen del material (por ejemplo, el valor máximo del límite elástico en el caso de cálculo en capacidad), se establecerá un procedimiento de control mediante ensayos realizados por un laboratorio independiente.
	3. Cuando se empleen materiales que por su carácter singular no queden cubiertos por una normativa nacional específica a la que referir la certificación (arandelas deformables, tornillos sin cabeza, conectadores, etc.) se podrán utilizar normativas o recomendaciones de prestigio reconocido.
12.4 Control de calidad de la fabricación	1. La calidad de cada proceso de fabricación se define en la documentación de taller y su control tiene por objetivo comprobar su coherencia con la especificada en la documentación general del proyecto (por ejemplo, que las tolerancias geométricas de cada dimensión respetan las generales, que la preparación de cada superficie será adecuada al posterior tratamiento o al rozamiento supuesto, etc.).
	2. El control de calidad de la fabricación tiene por objetivo asegurar que ésta se ajusta a la especificada en la documentación de taller.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

12.4.1 Control de calidad de la documentación de taller	1. La documentación de fabricación, elaborada por el taller, deberá ser revisada y aprobada por la dirección facultativa de la obra. Se comprobará que la documentación consta, al menos, los siguientes documentos: a) Una memoria de fabricación que incluya: i. el cálculo de las tolerancias de fabricación de cada componente, así como su coherencia con el sistema general de tolerancias, los procedimientos de corte, de doblado, el movimiento de las piezas, etc. ii. los procedimiento de soldadura que deban emplearse, preparación de bordes, precalentamientos requeridos etc. iii. el tratamiento de las superficies, distinguiendo entre aquellas que formarán parte de las uniones soldadas, las que constituirán las superficies de contacto en uniones atornilladas por rozamiento o las destinadas a recibir algún tratamiento de protección. b) Los planos de taller para cada elemento de la estructura (viga, tramo de pilar, tramo de cordón de celosía, elemento de triangulación, placa de anclaje, etc.) o para cada componente simple si el elemento requiriese varios componentes simples, con toda la información precisa para su fabricación y, en particular: i. El material de cada componente. ii. La identificación de perfiles y otros productos. iii. Las dimensiones y sus tolerancias. iv. Los procedimientos de fabricación (tratamientos térmicos, mecanizados, forma de ejecución de los agujeros y de los acuerdos, etc.) y las herramientas a emplear. v. Las contraflechas. vi. En el caso de uniones atornilladas, los tipos, dimensiones forma de apriete de los tornillos (especificando los parámetros correspondientes). vii. En el caso de uniones soldadas, las dimensiones de los cordones, el tipo de preparación, el orden de ejecución, etc. c) Un plan de puntos de inspección donde se indiquen los procedimientos de control interno de producción desarrollados por el fabricante, especificando los elementos a los que se aplica cada inspección, el tipo (visual, mediante ensayos no destructivos, etc.) y nivel, los medios de inspección, las decisiones derivadas de cada uno de los resultados posibles, etc. 2. Asimismo, se comprobará, con especial atención, la compatibilidad entre los distintos procedimientos de fabricación y entre éstos y los materiales empleados.
12.4.2 Control de calidad de la fabricación	1. Establecerá los mecanismos necesarios para comprobar que los medios empleados en cada proceso son los adecuados a la calidad prescrita. 2. En concreto, se comprobará que cada operación se efectúa en el orden y con las herramientas especificadas (especialmente en el caso de las labores de corte de chapas y perfiles), que el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada (especialmente en el caso de los soldadores), que se mantiene el adecuado sistema de trazado que permita identificar el origen de cada incumplimiento, etc.
12.5 Control de calidad del montaje	1. La calidad de cada proceso de montaje se define en la documentación de montaje y su control tiene por objetivo comprobar su coherencia con la especificada en la documentación general del proyecto. 2. El control de calidad del montaje tiene por objetivo asegurar que ésta se ajusta a la especificada en la documentación de taller.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.

12.5.1 Control de calidad de la documentación de montaje	1. La documentación de montaje, elaborada por el montador, deberá ser revisada y aprobada por la dirección facultativa. Se comprobará que la documentación consta, al menos, de los siguientes documentos: a) Una memoria de montaje que incluya: i. el cálculo de las tolerancias de posición de cada componente la descripción de las ayudas al montaje (casquillos provisionales de apoyo, orejetas de izado, elementos de guiado, etc.), la definición de las uniones en obra, los medios de protección de soldaduras, los procedimientos de apriete de tornillos, etc. ii. las comprobaciones de seguridad durante el montaje. b) Unos planos de montaje que Indiquen de forma esquemática la posición y movimientos de las piezas durante el montaje, los medios de izado, los apuntalados provisionales y en, general, toda la información necesaria para el correcto manejo de las piezas. c) Un plan de puntos de inspección que indique los procedimientos de control interno de producción desarrollados por el montador, especificando los elementos a los que se aplica cada inspección, el tipo (visual, mediante ensayos no destructivos, etc.) y nivel, los medios de inspección, las decisiones derivadas de cada uno de los resultados posibles, etc. 2. Asimismo, se comprobará que las tolerancias de posicionamiento de cada componente son coherentes con el sistema general de tolerancias (en especial en lo que al replanteo de placas base se refiere).
12.5.2 Control de calidad del montaje	1. Establecerá los mecanismos necesarios para comprobar que los medios empleados en cada proceso son los adecuados a la calidad prescrita. 2. En concreto, se comprobará que cada operación se efectúa en el orden y con las herramientas especificadas, que el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada, que se mantiene el adecuado sistema de trazado que permita identificar el origen de cada incumplimiento, etc.

ANEJO D. NORMAS DE REFERENCIA

Normas UNE
UNE-ENV 1993-1-1:1996 Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero. Parte 1-1: Reglas Generales. Reglas generales y reglas para edificación.
UNE-ENV 1090-1:1997 Ejecución de estructuras de acero. Parte 1: Reglas generales y reglas para edificación.
UNE-ENV 1090-2:1999 Ejecución de estructuras de acero. Parte 2: Reglas suplementarias para chapas y piezas delgadas conformadas en frío.
UNE-ENV 1090-3:1997 Ejecución de estructuras de acero. Parte 3: Reglas suplementarias para aceros de alto límite elástico.
UNE-ENV 1090-4:1998 Ejecución de estructuras de acero. Parte 4: Reglas suplementarias para estructuras con celosía de sección hueca.
UNE-EN 10025-2 Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general. Parte 2: Condiciones técnicas de suministro de productos planos.
UNE-EN 10210-1:1994 Perfiles huecos para construcción, acabados en caliente, de acero no aleado de grano fino. Parte 1: condiciones técnicas de suministro.
UNE-EN 10219-1:1998 Perfiles huecos para construcción conformados en frío de acero no aleado y de grano fino. Parte 1: Condiciones técnicas de suministro.
UNE-EN 1993-1-10 Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero. Parte 1-10: Selección de materiales con resistencia a fractura.
UNE-EN ISO 14555:1999 Soldeo. Soldeo por arco de espárragos de materiales metálicos.
UNE-EN 287-1:1992 Cualificación de soldadores. Soldeo por fusión. Parte 1: aceros.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.

UNE-EN ISO 8504-1:2002 Preparación de sustratos de acero previa a la aplicación de pinturas y productos relacionados. Métodos de preparación de las superficies. Parte 1: Principios generales.
UNE-EN ISO 8504-2:2002 Preparación de sustratos de acero previa a la aplicación de pinturas y productos relacionados. Métodos de preparación de las superficies. Parte 2: Limpieza por chorreado abrasivo.
UNE-EN ISO 8504-3:2002 Preparación de sustratos de acero previa a la aplicación de pinturas y productos relacionados. Métodos de preparación de las superficies. Parte 3: Limpieza manual y con herramientas motorizadas.
UNE-EN ISO 1460:1996 Recubrimientos metálicos. Recubrimientos de galvanización en caliente sobre materiales férricos. Determinación gravimétrica de la masa por unidad de área.
UNE-EN ISO 1461:1999 Recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos acabados de hiero y acero. Especificaciones y métodos de ensayo.
UNE-EN ISO 7976-1:1989 Tolerancias para el edificio -- métodos de medida de edificios y de productos del edificio -- parte 1: Métodos e instrumentos.
UNE-EN ISO 7976-2:1989 Tolerancias para el edificio -- métodos de medida de edificios y de productos del edificio -- parte 2: Posición de puntos que miden.
UNE-EN ISO 6507-1:1998 Materiales metálicos. Ensayo de dureza Vickers. Parte 1: Métodos de ensayo.
UNE-EN ISO 2808:2000 Pinturas y barnices. Determinación del espesor de película.
UNE-EN ISO 4014:2001 Pernos de cabeza hexagonal. Productos de clases A y B. (ISO 4014:1990).
UNE EN ISO 4016:2001 Pernos de cabeza hexagonal. Productos de clase C. (ISO 4016:1999).
UNE EN ISO 4017:2001 Tornillos de cabeza hexagonal. Productos de clases A y B. (ISO 4017:1999).
UNE EN ISO 4018:2001 Tornillos de cabeza hexagonal. Productos de clase C. (ISO 4018:1999).
UNE EN 24032:1992 Tuercas hexagonales, tipo 1. Producto de clases A y B. (ISO 4032:1986)
UNE EN ISO 4034:2001. Tuercas hexagonales. Producto de clase C. (ISO 4034:1999).
UNE-EN ISO 7089:2000 Arandelas planas. Serie normal. Producto de clase A. (ISO 7089:2000).
UNE-EN ISO 7090:2000 Arandelas planas achaflanadas. Serie normal. Producto de clase A. (ISO 7090:2000).
UNE-EN ISO 7091:2000. Arandelas planas. Serie normal. Producto de clase C. (ISO 7091:2000).

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Ingeniero Superior Industrial: D. Javier Jambrina Del Olmo. Nº16.036
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid.
Tlf: 608.43.22.97-jambrinadel@hotmail.com

ESTRUCTURA DE FÁBRICA-Según DB SE F Seguridad Estructural-Fábrica

8 CONTROL DE LA EJECUCIÓN

8.1 Recepción de materiales

1. La recepción de cementos, de hormigones, y de la ejecución y control de éstos, se encuentra regulado en documentos específicos.

8.1.1 Piezas

1. Las piezas se suministrarán a obra con una declaración del suministrador sobre su resistencia y la categoría de fabricación.
2. Para bloques de piedra natural se confirmará la procedencia y las características especificadas en el proyecto, constatando que la piedra esta sana y no presenta fracturas.
3. Las piezas de categoría I tendrán una resistencia declarada, con probabilidad de no ser alcanzada inferior al 5%. El fabricante aportará la documentación que acredita que el valor declarado de la resistencia a compresión se ha obtenido a partir de piezas muestreadas según UNE EN 771 y ensayadas según UNE EN 772-1:2002, y la existencia de un plan de control de producción en fábrica que garantiza el nivel de confianza citado.
4. Las piezas de categoría II tendrán una resistencia a compresión declarada igual al valor medio obtenido en ensayos con la norma antedicha, si bien el nivel de confianza puede resultar inferior al 95%.
5. El valor medio de la compresión declarada por el suministrador, multiplicado por el factor δ de la tabla 8.1 debe ser no inferior al valor usado en los cálculos como resistencia normalizada. Si se trata de piezas de categoría I, en las cuales el valor declarado es el característico, se convertirá en el medio, utilizando el coeficiente de variación y se procederá análogamente.

Tabla 8.1 Valores del factor δ

Altura de pieza (mm)	Menor dimensión horizontal de la pieza (mm)				
	50	100	150	200	250
50	0,85	0,75	0,70	–	–
65	0,95	0,85	0,75	0,70	0,65
100	1,15	1,00	0,90	0,80	0,75
150	1,30	1,20	1,10	1,00	0,95
200	1,45	1,35	1,25	1,15	1,10
≥250	1,55	1,45	1,35	1,25	1,15

6. Cuando en proyecto se haya especificado directamente el valor de la resistencia normalizada con esfuerzo paralelo a la tabla, en el sentido longitudinal o en el transversal, se exigirá al fabricante, a través en su caso, del suministrador, el valor declarado obtenido mediante ensayos, procediéndose según los puntos anteriores.
7. Si no existe valor declarado por el fabricante para el valor de resistencia a compresión en la dirección de esfuerzo aplicado, se tomarán muestras en obra según UNE EN771 y se ensayarán según EN 772-1:2002, aplicando el esfuerzo en la dirección correspondiente. El valor medio obtenido se multiplicará por el valor δ de la tabla 8.1, no superior a 1,00 y se comprobará que el resultado obtenido es mayor o igual que el valor de la resistencia normalizada especificada en el proyecto.
8. Si la resistencia a compresión de un tipo de piezas con forma especial tiene influencia predominante en la resistencia de la fábrica, su resistencia se podrá determinar con la última norma citada.
9. El acopio en obra se efectuará evitando el contacto con sustancias o ambientes que perjudiquen física o químicamente a la materia de las piezas.

8.1.2 Arenas

1. Cada remesa de arena que llegue a obra se descargará en una zona de suelo seco, convenientemente preparada para este fin, en la que pueda conservarse limpia.
2. Las arenas de distinto tipo se almacenarán por separado.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

	3. Se realizará una inspección ocular de características y, si se juzga preciso, se realizará una toma de muestras para la comprobación de características en laboratorio.
	4. Se puede aceptar arena que no cumpla alguna condición, si se procede a su corrección en obra por lavado, cribado o mezcla, y después de la corrección cumple todas las condiciones exigidas.
8.1.3 Cementos y cales	1. Durante el transporte y almacenaje se protegerán los aglomerantes frente al agua, la humedad y el aire.
	2. Los distintos tipos de aglomerantes se almacenarán por separado.
8.1.4 Morteros secos preparados y hormigones preparados	1. En la recepción de las mezclas preparadas se comprobará que la dosificación y resistencia que figuran en el envase corresponden a las solicitadas.
	2. La recepción y el almacenaje se ajustará a lo señalado para el tipo de material.
	3. Los morteros preparados y los secos se emplearán siguiendo las instrucciones del fabricante, que incluirán el tipo de amasadora, el tiempo de amasado y la cantidad de agua.
	4. El mortero preparado, se empleará antes de que transcurra el plazo de uso definido por el fabricante. Si se ha evaporado agua, podrá añadirse ésta sólo durante el plazo de uso definido por el fabricante.
8.2 Control de la fábrica	1. En cualquier caso, o cuando se haya especificado directamente la resistencia de la fábrica, podrá acudirse a determinar directamente esa variable a través de la EN 1052-1.
	2. Si alguna de las pruebas de recepción de piezas falla, o no se dan las condiciones de categoría de fabricación supuestas, o no se alcanza el tipo de control de ejecución previsto en el proyecto, debe procederse a un recálculo de la estructura a partir de los parámetros constatados, y en su caso del coeficiente de seguridad apropiado al caso.
	3. Cuando en el proyecto no defina tolerancias de ejecución de muros verticales, se emplearán los valores de la tabla 8.2, que se han tenido en cuenta en las fórmulas de cálculo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

8.2.1 Categorías de ejecución

1. Se establecen tres categorías de ejecución: A, B y C, según las reglas siguientes.

Categoría A:

a) Se usan piezas que dispongan certificación de sus especificaciones sobre tipo y grupo, dimensiones y tolerancias, resistencia normalizada, succión, y retracción o expansión por humedad.
b) El mortero dispone de especificaciones sobre su resistencia a la compresión y a la flexotracción a 7 y 28 días.
c) La fábrica dispone de un certificado de ensayos previos a compresión según la norma UNE EN 1052-1:1999, a tracción y a corte según la norma UNE EN 1052-4:2001.
d) Durante la ejecución se realiza una inspección diaria de la obra ejecutada, así como el control y la supervisión continuada por parte del constructor.

Categoría B:

a) Las piezas están dotadas de las especificación correspondientes a la categoría A, excepto en lo que atañe a las propiedades de succión, de retracción y expansión por humedad.
b) Se dispone de especificaciones del mortero sobre sus resistencias a compresión y a flexotracción, a 28 días.
c) Durante la ejecución se realiza una inspección diaria de la obra ejecutada, así como el control y la supervisión continuada por parte del constructor.

Categoría C:

Cuando no se cumpla alguno de los requisitos establecidos para la categoría B.

Figura 8.1. Tolerancias de muros verticales

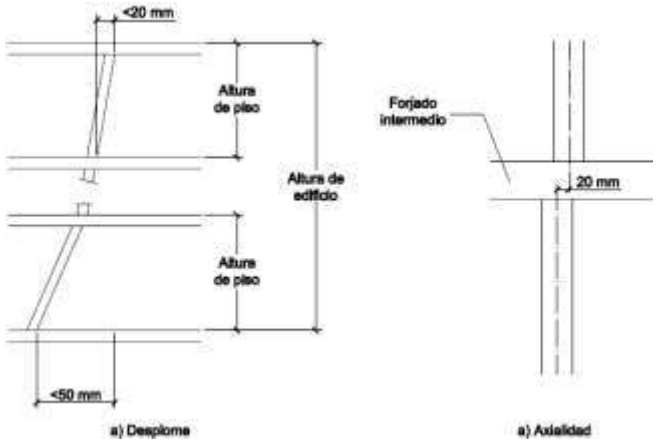


Tabla 8.2 Tolerancias para elementos de fábrica

	Posición	Tolerancia, en mm
Desplome	En la altura del piso	20
	En la altura total del edificio	50
Axialidad		20
Planeidad (1)	En 1 metro	5
	En 10 metros	20
Espesor	De la hoja del muro (2)	±25 mm
	Del muro capuchino completo	+10

(1) La planeidad se mide a partir de una línea recta que une dos puntos cualesquiera del elemento de fábrica.
(2) Excluyendo el caso en que el espesor de la hoja está directamente vinculada a las tolerancias de fabricación de las piezas (en fábricas a soga o a tizón). Puede llegar al +5% del espesor de la hoja.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

8.3 Morteros y hormigones de relleno	1. Se admite la mezcla manual únicamente en proyectos con categoría de ejecución C. El mortero no se ensuciará durante su manipulación posterior. 2. El mortero y el hormigón de relleno se emplearán antes de iniciarse el fraguado. El mortero u hormigón que haya iniciado el fraguado se desechará y no se reutilizará. 3. Al dosificar los componentes del hormigón de relleno se considerará la absorción de las piezas de la fábrica y de las juntas de mortero, que pueden reducir su contenido de agua. 4. El hormigón tendrá docilidad suficiente para rellenar completamente los huecos en que se vierta y sin segregación. 5. Al mortero no se le añadirán aglomerantes, áridos, aditivos ni agua después de su amasado. 6. Cuando se establezca la determinación mediante ensayos de la resistencia del mortero, se usará la UNE EN 1015-11:2000. 7. Antes de rellenar de hormigón la cámara de un muro armado, se limpiará de restos de mortero y escombro. El relleno se realizará por tongadas, asegurando que se macizan todos los huecos y no se segrega el hormigón. La secuencia de las operaciones conseguirá que la fábrica tenga la resistencia precisa para soportar la presión del hormigón fresco.
8.4 Armaduras	1. Las barras y las armaduras de tendel se almacenarán, se doblarán y se colocarán en la fábrica sin que sufran daños que las inutilicen para su función (posibles erosiones que causen discontinuidades en la película autoprotectora, ya sea en el revestimiento de resina epoxídica o en el galvanizado). 2. Toda armadura se examinará superficialmente antes de colocarla, y se comprobará que esté libre de sustancias perjudiciales que puedan afectar al acero, al hormigón, al mortero o a la adherencia entre ellos. 3. Se evitarán los daños mecánicos, rotura en las soldaduras de las armaduras de tendel, y depósitos superficiales que afecten a la adherencia. 4. Se emplearán separadores y estribos cuando se precisen para mantener las armaduras en su posición con el recubrimiento especificado. 5. Cuando sea necesario, se atará la armadura con alambre para asegurar que no se mueva mientras se vierte el mortero u el hormigón de relleno. 6. Las armaduras se solaparán sólo donde lo permita la dirección facultativa, bien de manera expresa o por referencia a indicaciones reflejadas en planos. 7. En muros con pilastras armadas, la armadura principal se fijará con antelación suficiente para ejecutar la fábrica sin entorpecimiento. Los huecos de fábrica en que se incluye la armadura se irán rellenando con mortero u hormigón al levantarse la fábrica.
8.5 Protección de fábricas en ejecución	1. Las fábricas recién construidas se protegerán contra daños físicos, (por ejemplo, colisiones), y contra acciones climáticas. 2. La coronación de los muros se cubrirá para impedir el lavado del mortero de las juntas por efecto de la lluvia y evitar eflorescencias, desconchados por caliches y daños en los materiales higroscópicos. 3. Se tomarán precauciones para mantener la humedad de la fábrica hasta el final del fraguado, especialmente en condiciones desfavorables, tales como baja humedad relativa, altas temperaturas o fuertes corrientes de aire. 4. Se tomarán precauciones para evitar daños a la fábrica recién construida por efecto de las heladas. 5. Si fuese necesario, aquellos muros que queden temporalmente sin arriostrar y sin carga estabilizante pero que puedan estar sometidos a cargas de viento o de ejecución, se acodalarán provisionalmente, para mantener su estabilidad. 6. Se limitará la altura de la fábrica que se ejecute en un día para evitar inestabilidades e incidentes mientras el mortero está fresco. Para determinar el límite adecuado se tendrán en el espesor del muro, el tipo de mortero, la forma y densidad de las piezas y el grado de exposición al viento.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

ANEJO H. NORMAS DE REFERENCIA

Normas UNE	UNE EN 771-1:2003 Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería. Parte 1: Piezas de arcilla cocida.
	UNE EN 771-2:2000 Especificación de piezas para fábrica de albañilería. Parte 2: Piezas silicocalcáreas.
	EN 771-3:2003 Specification for masonry units - Part 3: Aggregate concrete masonry units (Dense and light-weight aggregates)
	UNE EN 771-4:2000 Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería. Parte 4: Bloques de hormigón celular curado en autoclave.
	UNE EN 772-1:2002 Métodos de ensayo de piezas para fábrica de albañilería. Parte 1: Determinación de la resistencia a compresión.
	UNE EN 845-1:200 Especificación de componentes auxiliares para fábricas de albañilería. Parte 1: Llaves, amarres, colgadores, ménsulas y ángulos.
	UNE EN 845-3:2001 Especificación de componentes auxiliares para fábricas de albañilería. Parte 3: Armaduras de tendel prefabricadas de malla de acero.
	UNE EN 846-2:2001 Métodos de ensayo de componentes auxiliares para fábricas de albañilería. Parte 2: Determinación de la adhesión de las armaduras de tendel prefabricadas en juntas de mortero.
	UNE EN 846-5 :2001 Métodos de ensayo de componentes auxiliares para fábricas de albañilería. Parte 5: Determinación de la resistencia a tracción y a compresión y las características de carga-desplazamiento de las llaves (ensayo entre dos elementos).
	UNE EN 846-6:2001 Métodos de ensayo de componentes auxiliares para fábricas de albañilería. Parte 6: Determinación de la resistencia a tracción y a compresión y las características de carga-desplazamiento de las llaves (ensayo sobre un solo extremo).
	UNE EN 998-2:2002 Especificaciones de los morteros para albañilería. Parte 2: Morteros para albañilería
	UNE EN 1015-11:2000 Métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Parte 11: Determinación de la resistencia a flexión y a compresión del mortero endurecido.
	UNE EN 1052-1:1999 Métodos de ensayo para fábricas de albañilería. Parte 1: Determinación de la resistencia a compresión.
	UNE EN 1052-2:2000 Métodos de ensayo para fábricas de albañilería. Parte 2: Determinación de la resistencia a la flexión.
	UNE EN 1052-3:2003 Métodos de ensayo para fábricas de albañilería. Parte 3: Determinación de la resistencia inicial a cortante.
	UNE EN 1052-4:2001 Métodos de ensayo para fábrica de albañilería. Parte 4: Determinación de la resistencia al cizallamiento incluyendo la barrer al agua por capilaridad.
	UNE EN 10088-1:1996 Aceros inoxidables. Parte 1: Relación de aceros inoxidables.
	UNE EN 10088-2:1996 Aceros inoxidables. Parte 2: Condiciones técnicas de suministro de planchas y bandas para uso general.
	UNE EN 10088-3:1996 Aceros inoxidables. Parte 3: Condiciones técnicas de suministro para semiproductos, barras, alambrón y perfiles para aplicaciones en general.
	UNE ENV 10080:1996 Acero para armaduras de hormigón armado. Acero corrugado soldable B500. Condiciones técnicas de suministro para barras, rollos y mallas electrosoldadas.
	EN 10138-1 Aceros para pretensado - Parte 1: Requisitos generales.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

ESTRUCTURAS DE MADERA-Según DB M Seguridad Estructural-Madera

13 CONTROL

13.1 Suministro y recepción de los productos

13.1.1 Identificación del suministro

1. En el albarán de suministro o, en su caso, en documentos aparte, el suministrador facilitará, al menos, la siguiente información para la identificación de los materiales y de los elementos estructurales:
   a) con carácter general:
      - nombre y dirección de la empresa suministradora;
      - nombre y dirección de la fábrica o del aserradero, según corresponda;
      - fecha del suministro;
      - cantidad suministrada;
      - certificado de origen, y distintivo de calidad del producto, en su caso.

   b) con carácter específico:
      i. madera aserrada:
      - especie botánica y clase resistente (la clase resistente puede declararse indirectamente mediante la calidad con indicación de la norma de clasificación resistente empleada);
      - dimensiones nominales;
      - contenido de humedad o indicación de acuerdo con la norma de clasificación correspondiente.

      ii. tablero:
      - tipo de tablero estructural según norma UNE (con declaración de los valores de las propiedades de resistencia, rigidez y densidad asociadas al tipo de tablero estructural);
      - dimensiones nominales.

      iii. elemento estructural de madera laminada encolada:
      - tipo de elemento estructural y clase resistente (de la madera laminada encolada empleada);
      - dimensiones nominales;
      - marcado según UNE EN 386.

      iv. otros elementos estructurales realizados en taller:
      - tipo de elemento estructural y declaración de la capacidad portante del elemento con indicación de las condiciones de apoyo (o los valores de las propiedades de resistencia, rigidez y densidad de los materiales que lo conforman); dimensiones nominales.

      v. madera y productos derivados de la madera tratados con productos protectores:
      - certificado del tratamiento en el que debe figurar:
      - la identificación del aplicador;
      - la especie de madera tratada;
      - el protector empleado y su número de registro (Ministerio de Sanidad y Consumo);
      - el método de aplicación empleado;
      - la categoría de riesgo que cubre;
      - la fecha del tratamiento;
      - precauciones a tomar ante mecanizaciones posteriores al tratamiento; informaciones complementarias, en su caso.

      vi. elementos mecánicos de fijación:
      - tipo (clavo sin o con resaltos, tirafondo, pasador, perno o grapa) y resistencia característica a tracción del acero y tipo de protección contra la corrosión;
      - dimensiones nominales;
      - declaración, cuando proceda, de los valores característicos de resistencia al aplastamiento y momento plástico para uniones madera-madera, madera-tablero y madera-acero.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

13.1.2 Control de recepción en obra	1. Comprobaciones: a) a la llegada de los productos a la obra, el director de la ejecución de la obra comprobará: i. Con carácter general: - aspecto y estado general del suministro; - que el producto es identificable, según el apartado 13.3.1, y se ajusta a las especificaciones del proyecto. ii. Con carácter específico: - se realizarán, también, las comprobaciones que en cada caso se consideren oportunas de las que a continuación se establecen salvo, en principio, las que estén avaladas por los procedimientos reconocidos en el CTE; - madera aserrada: - especie botánica: La identificación anatómica se realizará en laboratorio especializado; - Clase Resistente: La propiedad o propiedades de resistencia, rigidez y densidad, se especificarán según notación y ensayos del apartado 4.1.2; - tolerancias en las dimensiones: Se ajustarán a la norma UNE EN 336 para maderas de coníferas. Esta norma, en tanto no exista norma propia, se aplicará también para maderas de frondosas con los coeficientes de hinchazón y merma de la especie de frondosa utilizada; - contenido de humedad: Salvo especificación en contra, debe ser ≤ 20% según UNE 56529 o UNE 56530. - tableros: - Propiedades de resistencia, rigidez y densidad: Se determinarán según notación y ensayos del apartado 4.4.2; - tolerancias en las dimensiones: Según UNE EN 312-1 para tableros de partículas, UNE EN 300 para tablero de virutas orientadas (OSB), UNE EN 622-1 para tableros de fibras y UNE EN 315 para tableros contrachapados; - elementos estructurales de madera laminada encolada: - Clase Resistente: La propiedad o propiedades de resistencia, de rigidez y la densidad, se especificarán según notación del apartado 4.2.2; - tolerancias en las dimensiones: Según UNE EN 390. - otros elementos estructurales realizados en taller. Tipo, propiedades, tolerancias dimensionales, planeidad, contraflechas (en su caso): Comprobaciones según lo especificado en la documentación del proyecto. - madera y productos derivados de la madera, tratados con productos protectores. Tratamiento aplicado: Se comprobará la certificación del tratamiento. - elementos mecánicos de fijación. Se comprobará la certificación del tipo de material utilizado y del tratamiento de protección. 2. Criterio general de no-aceptación del producto. El incumplimiento de alguna de las especificaciones de un producto, salvo demostración de que no suponga riesgo apreciable, tanto de las resistencias mecánicas como de la durabilidad, será condición suficiente para la no-aceptación del producto y en su caso de la partida.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Ingeniero Superior Industrial: D. Javier Jambrina Del Olmo. Nº16.036
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid.
Tlf: 608.43.22.97-jambrinadel@hotmail.com

ANEJO I. NORMAS DE REFERENCIA

Normas de referencia

Normas UNE, UNE EN y UNE ENV	UNE 36137: 1996 Bandas (chapas y bobinas), de acero de construcción, galvanizadas en continuo por inmersión en caliente. Condiciones técnicas de suministro.
	UNE 56544: 2003 Clasificación visual de la madera aserrada de conífera para uso estructural.
	UNE 56530: 1977 Características fisico-mecánicas de la madera. Determinación del contenido de humedad mediante higrómetro de resistencia.
	UNE 56544: 1997 Clasificación visual de la madera aserrada para uso estructural.
	UNE 102023: 1983 Placas de cartón-yeso. Condiciones generales y especificaciones. (En tanto no se disponga de la prEN 520)
	UNE 112036: 1993 Recubrimientos metálicos. Depósitos electrolíticos de cinc sobre hierro o acero.
	UNE EN 300: 1997 Tableros de virutas orientadas.(OSB). Definiciones, clasificación y especificaciones.
	UNE EN 301: 1994 Adhesivos para estructuras de madera bajo carga. Adhesivos de policondensación de tipos fenólico y aminoplásticos. Clasificación y especificaciones de comportamiento.
	UNE EN 302-1: 1994 Adhesivos para estructuras de madera bajo carga. Métodos de ensayo. Parte 1: Determinación de la resistencia del pegado a la cizalladura por tracción longitudinal.
	UNE EN 302-2: 1994 Adhesivos para estructuras de madera bajo carga. Métodos de ensayo. Parte 2: Determinación de la resistencia a la delaminación. (Método de laboratorio).
	UNE EN 302-3: 1994 Adhesivos para estructuras de madera bajo carga. Métodos de ensayo. Parte 3: Determinación de la influencia de los tratamientos cíclicos de temperatura y humedad sobre la resistencia a la tracción transversal.
	UNE EN 302-4: 1994 Adhesivos para estructuras de madera bajo carga. Métodos de ensayo. Parte 4: Determinación de la influencia de la contracción sobre la resistencia a la cizalladura.
	UNE EN 309: 1994 Tableros de partículas. Definición y clasificación.
	UNE EN 312-1: 1997 Tableros de partículas. Especificaciones Parte 1. Especificaciones generales para todos los tipos de tableros. (+ERRATUM)
	UNE EN 312-4: 1997 Tableros de partículas. Especificaciones Parte 4. Especificaciones de los tableros estructurales para uso en ambiente seco
	UNE EN 312-5: 1997 Tableros de partículas. Especificaciones. Parte 5. Especificaciones de los tableros estructurales para uso en ambiente húmedo
	UNE EN 312-6: 1997 Tableros de partículas. Especificaciones. Parte 6. Especificaciones de los tableros estructurales de alta prestación para uso en ambiente seco
	UNE EN 312-7: 1997 Tableros de partículas. Especificaciones. Parte 7. Especificaciones de los tableros estructurales de alta prestación para uso en ambiente húmedo
	UNE EN 313-1: 1996 Tableros contrachapados. Clasificación y terminología. Parte 1: Clasificación.
	UNE EN 313-2: 1996 Tableros contrachapados. Clasificación y terminología. Parte 2: Terminología.
	UNE EN 315: 1994 Tableros contrachapados. Tolerancias dimensionales.
	UNE EN 316: 1994 Tableros de fibras. Definiciones, clasificación y símbolos.
	UNE EN 335-1: 1993 Durabilidad de la madera y de sus materiales derivados. Definición de las clases de riesgo de ataque biológico. Parte 1:Generalidades.
	UNE EN 335-2: 1994 Durabilidad de la madera y de sus productos derivados. Definición de las clases de riesgo de ataque biológico. Parte 2: Aplicación a madera maciza.
	UNE EN 335-3: 1996 Durabilidad de la madera y de sus productos derivados. Definición de las clases de riesgo de ataque biológico. Parte 3: Aplicación a los tableros derivados de la madera. (+ ERRATUM)
	UNE EN 336: 1995 Madera estructural. Coníferas y chopo. Dimensiones y tolerancias.
	UNE EN 338: 1995 Madera estructural. Clases resistentes.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.

UNE EN 350-1: 1995 Durabilidad de la madera y de los materiales derivados de la madera. Durabilidad natural de la madera maciza. Parte 1.Guía para los principios de ensayo y clasificación de la durabilidad natural de la madera.
UNE EN 350-2: 1995 Durabilidad de la madera y de los materiales derivados de la madera. Durabilidad natural de la madera maciza. Parte 2: Guía de la durabilidad natural y de la impregnabilidad de especies de madera seleccionada por su importancia en Europa
UNE EN 351-1: 1996 Durabilidad de la madera y de los productos derivados de la madera.. Madera maciza tratada con productos protectores. Parte 1: Clasificación de las penetraciones y retenciones de los productos protectores. (+ ERRATUM)
UNE EN 351-2: 1996 Durabilidad de la madera y de los productos derivados de la madera. Madera maciza tratada con productos protectores. Parte 2: Guía de muestreo de la madera tratada para su análisis.
UNE EN 383: 1998 Estructuras de madera. Métodos de ensayo. Determinación de la resistencia al aplastamiento y del módulo de aplastamiento para los elementos de fijación de tipo clavija.
UNE EN 384: 2004 Madera estructural. Determinación de los valores característicos de las propiedades mecánicas y la densidad.
UNE EN 386: 1995 Madera laminada encolada. Especificaciones y requisitos de fabricación.
UNE EN 390: 1995 Madera laminada encolada. Dimensiones y tolerancias.
UNE EN 408: 1996 Estructuras de madera. Madera aserrada y madera laminada encolada para uso estructural. Determinación de algunas propiedades físicas y mecánicas.
UNE EN 409: 1998 Estructuras de madera. Métodos de ensayo. Determinación del momento plástico de los elementos de fijación de tipo clavija. Clavos.
UNE EN 460: 1995 Durabilidad de la madera y de los materiales derivados de la madera. Durabilidad natural de la madera maciza. Guía de especificaciones de durabilidad natural de la madera para su utilización según las clases de riesgo (de ataque biológico)
UNE EN 594: 1996 Estructuras de madera. Métodos de ensayo. Método de ensayo para la determinación de la resistencia y rigidez al descuadre de los paneles de muro entramado.
UNE EN 595: 1996 Estructuras de madera. Métodos de ensayo. Ensayo para la determinación de la resistencia y rigidez de las cerchas.
UNE EN 599-1: 1997 Durabilidad de la madera y de los productos derivados de la madera. Prestaciones de los protectores de la madera determinadas mediante ensayos biológicos. Parte 1: Especificaciones para las distintas clases de riesgo.
UNE EN 599-2: 1996 Durabilidad de la madera y de los productos derivados de la madera. Características de los productos de protección de la madera establecidas mediante ensayos biológicos. Parte 2: Clasificación y etiquetado.
UNE EN 622-1: 2004 Tableros de fibras. Especificaciones. Parte 1: Especificaciones generales.
UNE EN 622-2: 1997 Tableros de fibras. Especificaciones. Parte 2: Especificaciones para los tableros de fibras duros.
UNE EN 622-3: 1997 Tableros de fibras. Especificaciones. Parte 3: Especificaciones para los tableros de fibras semiduros.
UNE EN 622-5: 1997 Tableros de fibras. Especificaciones. Parte 5: Especificaciones para los tableros de fibras fabricados por proceso seco (MDF).
UNE EN 636-1: 1997 Tableros contrachapados. Especificaciones. Parte 1: Especificaciones del tablero contrachapado para uso en ambiente seco.
UNE EN 636-2: 1997 Tableros contrachapados. Especificaciones. Parte 2: Especificaciones del tablero contrachapado para uso en ambiente húmedo.
UNE EN 636-3: 1997 Tableros contrachapados. Especificaciones. Parte 3: Especificaciones del tablero contrachapado para uso en exterior.
UNE EN 789: 1996 Estructuras de madera. Métodos de ensayo. Determinación de las propiedades mecánicas de los tableros derivados de la madera.
UNE EN 1058: 1996 Tableros derivados de la madera. Determinación de los valores característicos de las propiedades mecánicas y de la densidad.
UNE EN 1193: 1998 Estructuras de madera. Madera estructural y madera laminada encolada. Determinación de la resistencia a esfuerzo cortante y de las propiedades mecánicas en dirección perpendicular a la fibra.
UNE EN 26891: 1992 Estructuras de madera. Uniones realizadas con elementos de fijación mecánicos. Principios generales para la determinación de las características de resistencia y deslizamiento.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.

UNE EN 28970: 1992 Estructuras de madera. Ensayo de uniones realizadas con elementos de fijación mecánicos. Requisitos para la densidad de la madera.
UNE EN 1194 Estructuras de madera. Madera laminada encolada. Clases resistentes y determinación de los valores característicos.
UNE EN 1912: 1999 Madera estructural. Clases resistentes. Asignación de especies y calidad visuales.
UNE EN 1059: 2000 Estructuras de madera. Requisitos de las cerchas fabricadas con conectores de placas metálicas dentadas.
UNE EN 13183-1: 2002 Contenido de humedad de una pieza de madera aserrada. Parte 1: Determinación por el método de secado en estufa.
UNE EN 13183-2: 2003 Contenido de humedad de una pieza de madera aserrada. Parte 2: Estimación por el método de la resistencia eléctrica.
UNE EN 12369-1: 2003 Tableros derivados de la madera. Valores característicos para el cálculo estructural. Parte 1: OSB, tableros de partículas y de fibras. (+ Corrección 2003)
UNE EN 12369-2: 2004 Tableros derivados de la madera. Valores característicos para el cálculo estructural. Parte 2: Tablero contrachapado
UNE EN 14251: 2004 Madera en rollo estructural. Métodos de ensayo

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.

DEMANDA ENERGÉTICA-Según DB HE Ahorro de Energía

HE 1 LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA

5 Construcción	1. En el proyecto se definirán y justificarán las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, así como las condiciones de ejecución de cada unidad de obra, con las verificaciones y controles especificados para comprobar su conformidad con lo indicado en dicho proyecto, según lo indicado en el artículo 6 de la Parte I del CTE.
5.1 Ejecución	1. Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE. En el pliego de condiciones del proyecto se indicarán las condiciones particulares de ejecución de los *cerramientos* y *particiones interiores* de la *envolvente térmica*.
5.2 Control de la ejecución de la obra	1. El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la Parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación. 2. Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto. 3. Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.
5.2.1Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica	1. Se prestará especial cuidado en la ejecución de los puentes térmicos integrados en los cerramientos tales como pilares, contornos de huecos y cajas de persiana, atendiéndose a los detalles constructivos correspondientes. 2. Se controlará que la puesta en obra de los aislantes térmicos se ajusta a lo indicado en el proyecto, en cuanto a su colocación, posición, dimensiones y tratamiento de puntos singulares. 3. Se prestará especial cuidado en la ejecución de los puentes térmicos tales como frentes de forjado y encuentro entre *cerramientos*, atendiéndose a los detalles constructivos correspondientes.
5.2.2 Condensaciones	1. Si es necesario la interposición de una barrera de vapor, ésta se colocará en la cara caliente del cerramiento y se controlará que durante su ejecución no se produzcan roturas o deterioros en la misma.
5.2.3 Permeabilidad al aire	2. Se comprobará que la fijación de los cercos de las carpinterías que forman los huecos (puertas y ventanas) y lucernarios, se realiza de tal manera que quede garantizada la estanquidad a la permeabilidad del aire especificada según la zonificación climática que corresponda.
5.3 Control de la obra terminada	3. En el control de la obra terminada se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE. En esta Sección del Documento Básico no se prescriben pruebas finales.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

HE 2-RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

Los *edificios* dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el *bienestar térmico* de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el *proyecto* del *edificio*.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

HE 3-EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

4 Productos de construcción

4.1 Equipos

Las lámparas, equipos auxiliares, luminarias y resto de dispositivos cumplirán lo dispuesto en la normativa específica para cada tipo de material. Particularmente, las lámparas fluorescentes cumplirán con los valores admitidos por el Real Decreto 838/2002, de 2 de agosto, por el que se establecen los requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes. Salvo justificación, las lámparas utilizadas en la instalación de iluminación de cada zona tendrán limitada las pérdidas de sus equipos auxiliares, por lo que la potencia del conjunto lámpara más equipo auxiliar no superará los valores indicados en las tablas 3.1 y 3.2:

Tabla 3.1 Lámparas de descarga

Potencia nominal de lámpara (W)	Potencia total del conjunto (W)		
	Vapor de mercurio	Vapor de sodio alta presión	Vapor halogenuros metálicos
50	60	62	-
70	-	84	84
80	92	-	-
100	-	116	116
125	139	-	-
150	-	171	171
250	270	277	270 (2,15A) 277(3A)
400	425	435	425 (3,5A) 435 (4,6A)

NOTA: Estos valores no se aplicarán a los balastos de ejecución especial tales como secciones reducidas o reactancias de doble nivel.

Tabla 3.2 Lámparas halógenas de baja tensión

Potencia nominal de lámpara (W)	Potencia total del conjunto (W)
35	43
50	60
2x35	85
3x25	125
2x50	120

4.2 Control de recepción en obra de productos

Se comprobará que los conjuntos de las lámparas y sus equipos auxiliares disponen de un certificado del fabricante que acredite su potencia total.

5 Mantenimiento y conservación

Para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y la eficiencia energética de la instalación VEEI, se elaborará en el proyecto un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación que contemplará, entre otras acciones, las operaciones de reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento, la limpieza de luminarias con la metodología prevista y la limpieza de la zona iluminada, incluyendo en ambas la periodicidad necesaria. Dicho plan también deberá tener en cuenta los sistemas de regulación y control utilizados en las diferentes zonas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

HE 4-CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

3.2 Condiciones generales de la instalación

3.2.2 Condiciones generales	El objetivo básico del sistema solar es suministrar al usuario una instalación solar que: a) optimice el ahorro energético global de la instalación en combinación con el resto de equipos térmicos del edificio; b) garantice una durabilidad y calidad suficientes; c) garantice un uso seguro de la instalación.
	Las instalaciones se realizarán con un circuito primario y un circuito secundario independientes, con producto químico anticongelante, evitándose cualquier tipo de mezcla de los distintos fluidos que pueden operar en la instalación.
	En instalaciones que cuenten con más de 10 m2 de captación correspondiendo a un solo circuito primario, éste será de circulación forzada.
	Si la instalación debe permitir que el agua alcance una temperatura de 60 ºC, no se admitirá la presencia de componentes de acero galvanizado.
	Respecto a la protección contra descargas eléctricas, las instalaciones deben cumplir con lo fijado en la reglamentación vigente y en las normas específicas que la regulen.
	Se instalarán manguitos electrolíticos entre elementos de diferentes materiales para evitar el par galvánico.
3.2.2.1 Fluido de trabajo	El fluido portador se seleccionará de acuerdo con las especificaciones del fabricante de los captadores. Pueden utilizarse como fluidos en el circuito primario agua de la red, agua desmineralizada o agua con aditivos, según las características climatológicas del lugar de instalación y de la calidad del agua empleada. En caso de utilización de otros fluidos térmicos se incluirán en el proyecto su composición y su calor especifico.
	El fluido de trabajo tendrá un pH a 20 °C entre 5 y 9, y un contenido en sales que se ajustará a los señalados en los puntos siguientes: a) la salinidad del agua del circuito primario no excederá de 500 mg/l totales de sales solubles. En el caso de no disponer de este valor se tomará el de conductividad como variable limitante, no sobrepasando los 650 µS/cm; b) el contenido en sales de calcio no excederá de 200 mg/l, expresados como contenido en carbonato cálcico; c) el límite de dióxido de carbono libre contenido en el agua no excederá de 50 mg/l.
	Fuera de estos valores, el agua deberá ser tratada.
3.2.2.2 Protección contra heladas	El fabricante, suministrador final, instalador o diseñador del sistema deberá fijar la mínima temperatura permitida en el sistema. Todas las partes del sistema que estén expuestas al exterior deben ser capaces de soportar la temperatura especificada sin daños permanentes en el sistema.
	Cualquier componente que vaya a ser instalado en el interior de un recinto donde la temperatura pueda caer por debajo de los 0 °C, deberá estar protegido contra las heladas.
	La instalación estará protegida, con un producto químico no tóxico cuyo calor específico no será inferior a 3 kJ/kg K, en 5 °C por debajo de la mínima histórica registrada con objeto de no producir daños en el circuito primario de captadores por heladas. Adicionalmente este producto químico mantendrá todas sus propiedades físicas y químicas dentro de los intervalos mínimo y máximo de temperatura permitida por todos los componentes y materiales de la instalación.
	Se podrá utilizar otro sistema de protección contra heladas que, alcanzando los mismo niveles de protección, sea aprobado por la Administración Competente.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

3.2.2.3 Sobrecalentamientos

3.2.2.3.1 Protección contra sobrecalentamientos	Se debe dotar a las instalaciones solares de dispositivos de control manuales o automáticos que eviten los sobrecalentamientos de la instalación que puedan dañar los materiales o equipos y penalicen la calidad del suministro energético. En el caso de dispositivos automáticos, se evitarán de manera especial las pérdidas de fluido anticongelante, el relleno con una conexión directa a la red y el control del sobrecalentamiento mediante el gasto excesivo de agua de red. Especial cuidado se tendrá con las instalaciones de uso estacional en las que en el periodo de no utilización se tomarán medidas que eviten el sobrecalentamiento por el no uso de la instalación.
	Cuando el sistema disponga de la posibilidad de drenajes como protección ante sobrecalentamientos, la construcción deberá realizarse de tal forma que el agua caliente o vapor del drenaje no supongan ningún peligro para los habitantes y no se produzcan daños en el sistema, ni en ningún otro material en el edificio o vivienda.
	Cuando las aguas sean duras, es decir con una concentración en sales de calcio entre 100 y 200 mg/l, se realizarán las previsiones necesarias para que la temperatura de trabajo de cualquier punto del circuito de consumo no sea superior a 60 °C, sin perjuicio de la aplicación de los requerimientos necesarios contra la legionella. En cualquier caso, se dispondrán los medios necesarios para facilitar la limpieza de los circuitos.
3.2.2.3.2 Protección contra quemaduras	En sistemas de Agua Caliente Sanitaria, donde la temperatura de agua caliente en los puntos de consumo pueda exceder de 60 °C debe instalarse un sistema automático de mezcla u otro sistema que limite la temperatura de suministro a 60 °C, aunque en la parte solar pueda alcanzar una temperatura superior para sufragar las pérdidas. Este sistema deberá ser capaz de soportar la máxima temperatura posible de extracción del sistema solar.
3.2.2.3.3 Protección de materiales contra altas temperaturas	El sistema deberá ser calculado de tal forma que nunca se exceda la máxima temperatura permitida por todos los materiales y componentes.
3.2.2.4 Resistencia a presión	Los circuitos deben someterse a una prueba de presión de 1,5 veces el valor de la presión máxima de servicio. Se ensayará el sistema con esta presión durante al menos una hora no produciéndose daños permanentes ni fugas en los componentes del sistema y en sus interconexiones. Pasado este tiempo, la presión hidráulica no deberá caer más de un 10 % del valor medio medido al principio del ensayo.
	El circuito de consumo deberá soportar la máxima presión requerida por las regulaciones nacionales/europeas de agua potable para instalaciones de agua de consumo abiertas o cerradas.
	En caso de sistemas de consumo abiertos con conexión a la red, se tendrá en cuenta la máxima presión de la misma para verificar que todos los componentes del circuito de consumo soportan dicha presión.
3.2.2.5 Prevención de flujo inverso	La instalación del sistema deberá asegurar que no se produzcan pérdidas energéticas relevantes debidas a flujos inversos no intencionados en ningún circuito hidráulico del sistema.
	La circulación natural que produce el flujo inverso se puede favorecer cuando el acumulador se encuentra por debajo del captador por lo que habrá que tomar, en esos casos, las precauciones oportunas para evitarlo.
	Para evitar flujos inversos es aconsejable la utilización de válvulas antirretorno, salvo que el equipo sea por circulación natural.

3.3 Criterios generales de cálculo

3.3.1 Dimensionado básico	En la memoria del proyecto se establecerá el método de cálculo, especificando, al menos en base mensual, los valores medios diarios de la demanda de energía y de la contribución solar. Asimismo el método de cálculo incluirá las prestaciones globales anuales definidas por: a) la demanda de energía térmica; b) la energía solar térmica aportada; c) las fracciones solares mensuales y anual; d) el rendimiento medio anual.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.

	Se deberá comprobar si existe algún mes del año en el cual la energía producida teóricamente por la instalación solar supera la demanda correspondiente a la ocupación real o algún otro periodo de tiempo en el cual puedan darse las condiciones de sobrecalentamiento, tomándose en estos casos las medidas de protección de la instalación correspondientes. Durante ese periodo de tiempo se intensificarán los trabajos de vigilancia descritos en el apartado de mantenimiento. En una instalación de energía solar, el rendimiento del captador, independientemente de la aplicación y la tecnología usada, debe ser siempre igual o superior al 40%. Adicionalmente se deberá cumplir que el rendimiento medio dentro del periodo al año en el que se utilice la instalación, deberá ser mayor que el 20 %.

3.3.2 Sistema de captación

3.3.2.1 Generalidades	El captador seleccionado deberá poseer la certificación emitida por el organismo competente en la materia según lo regulado en el RD 891/1980 de 14 de Abril, sobre homologación de los captadores solares y en la Orden de 28 de Julio de 1980 por la que se aprueban las normas e instrucciones técnicas complementarias para la homologación de los captadores solares, o la certificación o condiciones que considere la reglamentación que lo sustituya.
	Se recomienda que los captadores que integren la instalación sean del mismo modelo, tanto por criterios energéticos como por criterios constructivos.
	En las instalaciones destinadas exclusivamente a la producción de agua caliente sanitaria mediante energía solar, se recomienda que los captadores tengan un coeficiente global de pérdidas, referido a la curva de rendimiento en función de la temperatura ambiente y temperatura de entrada, menor de 10 Wm2/ºC, según los coeficientes definidos en la normativa en vigor.
3.3.2.2 Conexionado	Se debe prestar especial atención en la estanqueidad y durabilidad de las conexiones del captador.
	Los captadores se dispondrán en filas constituidas, preferentemente, por el mismo número de elementos. Las filas de captadores se pueden conectar entre sí en paralelo, en serie ó en serieparalelo, debiéndose instalar válvulas de cierre, en la entrada y salida de las distintas baterías de captadores y entre las bombas, de manera que puedan utilizarse para aislamiento de estos componentes en labores de mantenimiento, sustitución, etc. Además se instalará una válvula de seguridad por fila con el fin de proteger la instalación.
	Dentro de cada fila los captadores se conectarán en serie ó en paralelo. El número de captadores que se pueden conectar en paralelo tendrá en cuenta las limitaciones del fabricante. En el caso de que la aplicación sea exclusivamente de ACS se podrán conectar en serie hasta 10 m2 en las zonas climáticas I y II, hasta 8 m2 en la zona climática III y hasta 6 m2 en las zonas climáticas IV y V.
	La conexión entre captadores y entre filas se realizará de manera que el circuito resulte equilibrado hidráulicamente recomendándose el retorno invertido frente a la instalación de válvulas de equilibrado.
3.3.2.3 Estructura soporte	Se aplicará a la estructura soporte las exigencias del Código Técnico de la Edificación en cuanto a seguridad.
	El cálculo y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de captadores permitirá las necesarias dilataciones térmicas, sin transferir cargas que puedan afectar a la integridad de los captadores o al circuito hidráulico.
	Los puntos de sujeción del captador serán suficientes en número, teniendo el área de apoyo y posición relativa adecuadas, de forma que no se produzcan flexiones en el captador, superiores a las permitidas por el fabricante.
	Los topes de sujeción de captadores y la propia estructura no arrojarán sombra sobre los captadores.
	En el caso de instalaciones integradas en cubierta que hagan las veces de la cubierta del edificio, la estructura y la estanqueidad entre captadores se ajustará a las exigencias indicadas en la parte correspondiente del Código Técnico de la Edificación y demás normativa de aplicación.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

3.3.3 Sistema de acumulación solar

3.3.3.1 Generalidades	El sistema solar se debe concebir en función de la energía que aporta a lo largo del día y no en función de la potencia del generador (captadores solares), por tanto se debe prever una acumulación acorde con la demanda al no ser ésta simultánea con la generación.
	Para la aplicación de ACS, el área total de los captadores tendrá un valor tal que se cumpla la condición: $50 < V/A < 180$ siendo: A la suma de las áreas de los captadores [m²]; V el volumen del depósito de acumulación solar [litros].
	Preferentemente, el sistema de acumulación solar estará constituido por un solo depósito, será de configuración vertical y estará ubicado en zonas interiores. El volumen de acumulación podrá fraccionarse en dos o más depósitos, que se conectarán, preferentemente, en serie invertida en el circuito de consumo ó en paralelo con los circuitos primarios y secundarios equilibrados.
	Para instalaciones prefabricadas según se definen en el apartado 3.2.1, a efectos de prevención de la legionelosis se alcanzarán los niveles térmicos necesarios según normativa mediante el no uso de la instalación. Para el resto de las instalaciones y únicamente con el fin y con la periodicidad que contemple la legislación vigente referente a la prevención y control de la legionelosis, es admisible prever un conexionado puntual entre el sistema auxiliar y el acumulador solar, de forma que se pueda calentar este último con el auxiliar. En ambos casos deberá ubicarse un termómetro cuya lectura sea fácilmente visible por el usuario. No obstante, se podrán realizar otros métodos de tratamiento antilegionela permitidos por la legislación vigente.
	Los acumuladores de los sistemas grandes a medida con un volumen mayor de 2 m3 deben llevar válvulas de corte u otros sistemas adecuados para cortar flujos al exterior del depósito no intencionados en caso de daños del sistema.
	Para instalaciones de climatización de piscinas exclusivamente, no se podrá usar ningún volumen de acumulación, aunque se podrá utilizar un pequeño almacenamiento de inercia en el primario.
3.3.3.2 Situación de las conexiones	Las conexiones de entrada y salida se situarán de forma que se eviten caminos preferentes de circulación del fluido y, además: a) la conexión de entrada de agua caliente procedente del intercambiador o de los captadores al interacumulador se realizará, preferentemente a una altura comprendida entre el 50% y el 75% de la altura total del mismo; b) la conexión de salida de agua fría del acumulador hacia el intercambiador o los captadores se realizará por la parte inferior de éste; c) la conexión de retorno de consumo al acumulador y agua fría de red se realizarán por la parte inferior; d) la extracción de agua caliente del acumulador se realizará por la parte superior.
	En los casos en los debidamente justificados en los que sea necesario instalar depósitos horizontales las tomas de agua caliente y fría estarán situadas en extremos diagonalmente opuestos.
	La conexión de los acumuladores permitirá la desconexión individual de los mismos sin interrumpir el funcionamiento de la instalación.
	No se permite la conexión de un sistema de generación auxiliar en el acumulador solar, ya que esto puede suponer una disminución de las posibilidades de la instalación solar para proporcionar las prestaciones energéticas que se pretenden obtener con este tipo de instalaciones. Para los equipos de instalaciones solares que vengan preparados de fábrica para albergar un sistema auxiliar eléctrico, se deberá anular esta posibilidad de forma permanente, mediante sellado irreversible u otro medio.
3.3.4 Sistema de intercambio	Para el caso de intercambiador independiente, la potencia mínima del intercambiador P, se determinará para las condiciones de trabajo en las horas centrales del día suponiendo una radiación solar de 1000 W/m2 y un rendimiento de la conversión de energía solar a calor del 50 %, cumpliéndose la condición: $P \geq 500 \cdot A$ Siendo: P potencia mínima del intercambiador [W]; A el área de captadores [m²].

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

	Para el caso de intercambiador incorporado al acumulador, la relación entre la superficie útil de intercambio y la superficie total de captación no será inferior a 0,15.
	En cada una de las tuberías de entrada y salida de agua del intercambiador de calor se instalará una válvula de cierre próxima al manguito correspondiente.
	Se puede utilizar el circuito de consumo con un segundo intercambiador (circuito terciario).

3.3.5 Circuito hidráulico	
3.3.5.1 Generalidades	Debe concebirse inicialmente un circuito hidráulico de por sí equilibrado. Si no fuera posible, el flujo debe ser controlado por válvulas de equilibrado. El caudal del fluido portador se determinará de acuerdo con las especificaciones del fabricante como consecuencia del diseño de su producto. En su defecto su valor estará comprendido entre 1,2 l/s y 2 l/s por cada 100 m² de red de captadores. En las instalaciones en las que los captadores estén conectados en serie, el caudal de la instalación se obtendrá aplicando el criterio anterior y dividiendo el resultado por el número de captadores conectados en serie.
3.3.5.2 Tuberías	El sistema de tuberías y sus materiales deben ser tales que no exista posibilidad de formación de obturaciones o depósitos de cal para las condiciones de trabajo.
	Con objeto de evitar pérdidas térmicas, la longitud de tuberías del sistema deberá ser tan corta como sea posible y evitar al máximo los codos y pérdidas de carga en general. Los tramos horizontales tendrán siempre una pendiente mínima del 1% en el sentido de la circulación.
	El aislamiento de las tuberías de intemperie deberá llevar una protección externa que asegure la durabilidad ante las acciones climatológicas admitiéndose revestimientos con pinturas asfálticas, poliésteres reforzados con fibra de vidrio o pinturas acrílicas. El aislamiento no dejará zonas visibles de tuberías o accesorios, quedando únicamente al exterior los elementos que sean necesarios para el buen funcionamiento y operación de los componentes.
3.3.5.3 Bombas	Si el circuito de captadores está dotado con una bomba de circulación, la caída de presión se debería mantener aceptablemente baja en todo el circuito.
	Siempre que sea posible, las bombas en línea se montarán en las zonas más frías del circuito, teniendo en cuenta que no se produzca ningún tipo de cavitación y siempre con el eje de rotación en posición horizontal.
	En instalaciones superiores a 50 m² se montarán dos bombas idénticas en paralelo, dejando una de reserva, tanto en el circuito primario como en el secundario. En este caso se preverá el funcionamiento alternativo de las mismas, de forma manual o automática.
	En instalaciones de climatización de piscinas la disposición de los elementos será la siguiente: el filtro ha de colocarse siempre entre la bomba y los captadores, y el sentido de la corriente ha de ser bomba-filtro-captadores; para evitar que la resistencia de este provoque una sobrepresión perjudicial para los captadores, prestando especial atención a su mantenimiento. La impulsión del agua caliente deberá hacerse por la parte inferior de la piscina, quedando la impulsión de agua filtrada en superficie.
3.3.5.4 Vasos de expansión	Los vasos de expansión preferentemente se conectarán en la aspiración de la bomba. La altura en la que se situarán los vasos de expansión abiertos será tal que asegure el no desbordamiento del fluido y la no introducción de aire en el circuito primario.
3.3.5.5 Purga de aire	En los puntos altos de la salida de baterías de captadores y en todos aquellos puntos de la instalación donde pueda quedar aire acumulado, se colocarán sistemas de purga constituidos por botellines de desaireación y purgador manual o automático. El volumen útil del botellín será superior a 100 cm3. Este volumen podrá disminuirse si se instala a la salida del circuito solar y antes del intercambiador un desaireador con purgador automático.
	En el caso de utilizar purgadores automáticos, adicionalmente, se colocarán los dispositivos necesarios para la purga manual.
3.3.5.6 Drenaje	Los conductos de drenaje de las baterías de captadores se diseñarán en lo posible de forma que no puedan congelarse.
3.3.6 Sistema de energía convencional auxiliar	Para asegurar la continuidad en el abastecimiento de la demanda térmica, las instalaciones de energía solar deben disponer de un sistema de energía convencional auxiliar.
	Queda prohibido el uso de sistemas de energía convencional auxiliar en el circuito primario de captadores.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

	El sistema convencional auxiliar se diseñara para cubrir el servicio como si no se dispusiera del sistema solar. Sólo entrará en funcionamiento cuando sea estrictamente necesario y de forma que se aproveche lo máximo posible la energía extraída del campo de captación.
	El sistema de aporte de energía convencional auxiliar con acumulación o en línea, siempre dispondrá de un termostato de control sobre la temperatura de preparación que en condiciones normales de funcionamiento permitirá cumplir con la legislación vigente en cada momento referente a la prevención y control de la legionelosis.
	En el caso de que el sistema de energía convencional auxiliar no disponga de acumulación, es decir sea una fuente instantánea, el equipo será modulante, es decir, capaz de regular su potencia de forma que se obtenga la temperatura de manera permanente con independencia de cual sea la temperatura del agua de entrada al citado equipo.
	En el caso de climatización de piscinas, para el control de la temperatura del agua se dispondrá una sonda de temperatura en el retorno de agua al intercambiador de calor y un termostato de seguridad dotado de rearme manual en la impulsión que enclave el sistema de generación de calor. La temperatura de tarado del termostato de seguridad será, como máximo, 10 °C mayor que la temperatura máxima de impulsión.
3.3.7 Sistema de control	El sistema de control asegurará el correcto funcionamiento de las instalaciones, procurando obtener un buen aprovechamiento de la energía solar captada y asegurando un uso adecuado de la energía auxiliar. El sistema de regulación y control comprenderá el control de funcionamiento de los circuitos y los sistemas de protección y seguridad contra sobrecalentamientos, heladas etc.
	En circulación forzada, el control de funcionamiento normal de las bombas del circuito de captadores, deberá ser siempre de tipo diferencial y, en caso de que exista depósito de acumulación solar, deberá actuar en función de la diferencia entre la temperatura del fluido portador en la salida de la batería de los captadores y la del depósito de acumulación. El sistema de control actuará y estará ajustado de manera que las bombas no estén en marcha cuando la diferencia de temperaturas sea menor de 2 °C y no estén paradas cuando la diferencia sea mayor de 7 °C. La diferencia de temperaturas entre los puntos de arranque y de parada de termostato diferencial no será menor que 2 °C.
	Las sondas de temperatura para el control diferencial se colocarán en la parte superior de los captadores de forma que representen la máxima temperatura del circuito de captación. El sensor de temperatura de la acumulación se colocará preferentemente en la parte inferior en una zona no influenciada por la circulación del circuito secundario o por el calentamiento del intercambiador si éste fuera incorporado.
	El sistema de control asegurará que en ningún caso se alcancen temperaturas superiores a las máximas soportadas por los materiales, componentes y tratamientos de los circuitos.
	El sistema de control asegurará que en ningún punto la temperatura del fluido de trabajo descienda por debajo de una temperatura tres grados superior a la de congelación del fluido.
	Alternativamente al control diferencial, se podrán usar sistemas de control accionados en función de la radiación solar.
	Las instalaciones con varias aplicaciones deberán ir dotadas con un sistema individual para seleccionar la puesta en marcha de cada una de ellas, complementado con otro que regule la aportación de energía a la misma. Esto se puede realizar por control de temperatura o caudal actuando sobre una válvula de reparto, de tres vías todo o nada, bombas de circulación, o por combinación de varios mecanismos.
3.3.8 Sistema de medida	Además de los aparatos de medida de presión y temperatura que permitan la correcta operación, para el caso de instalaciones mayores de 20 m2 se deberá disponer al menos de un sistema analógico de medida local y registro de datos que indique como mínimo las siguientes variables: a) temperatura de entrada agua fría de red; b) temperatura de salida acumulador solar; c) caudal de agua fría de red.
	El tratamiento de los datos proporcionará al menos la energía solar térmica acumulada a lo largo del tiempo.
3.4 Componentes	

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.

3.4.1 Captadores solares	Los captadores con absorbente de hierro no pueden ser utilizados bajo ningún concepto.
	Cuando se utilicen captadores con absorbente de aluminio, obligatoriamente se utilizarán fluidos de trabajo con un tratamiento inhibidor de los iones de cobre e hierro.
	El captador llevará, preferentemente, un orificio de ventilación de diámetro no inferior a 4 mm situado en la parte inferior de forma que puedan eliminarse acumulaciones de agua en el captador. El orificio se realizará de forma que el agua pueda drenarse en su totalidad sin afectar al aislamiento.
	Se montará el captador, entre los diferentes tipos existentes en el mercado, que mejor se adapte a las características y condiciones de trabajo de la instalación, siguiendo siempre las especificaciones y recomendaciones dadas por el fabricante.
	Las características ópticas del tratamiento superficial aplicado al absorbedor, no deben quedar modificadas substancialmente en el transcurso del periodo de vida previsto por el fabricante, incluso en condiciones de temperaturas máximas del captador.
	La carcasa del captador debe asegurar que en la cubierta se eviten tensiones inadmisibles, incluso bajo condiciones de temperatura máxima alcanzable por el captador.
	El captador llevará en lugar visible una placa en la que consten, como mínimo, los siguientes datos: a) nombre y domicilio de la empresa fabricante, y eventualmente su anagrama; b) modelo, tipo, año de producción; c) número de serie de fabricación; d) área total del captador; e) peso del captador vacío, capacidad de líquido; f) presión máxima de servicio.
	Esta placa estará redactada como mínimo en castellano y podrá ser impresa o grabada con la condición que asegure que los caracteres permanecen indelebles.
3.4.2 Acumuladores	Cuando el intercambiador esté incorporado al acumulador, la placa de identificación indicará además, los siguientes datos: a) superficie de intercambio térmico en m²; b) presión máxima de trabajo, del circuito primario.
	Cada acumulador vendrá equipado de fábrica de los necesarios manguitos de acoplamiento, soldados antes del tratamiento de protección, para las siguientes funciones: a) manguitos roscados para la entrada de agua fría y la salida de agua caliente; b) registro embridado para inspección del interior del acumulador y eventual acoplamiento del serpentín; c) manguitos roscados para la entrada y salida del fluido primario; d) manguitos roscados para accesorios como termómetro y termostato; e) manguito para el vaciado.
	En cualquier caso la placa característica del acumulador indicará la pérdida de carga del mismo.
	Los depósitos mayores de 750 l dispondrán de una boca de hombre con un diámetro mínimo de 400 mm, fácilmente accesible, situada en uno de los laterales del acumulador y cerca del suelo, que permita la entrada de una persona en el interior del depósito de modo sencillo, sin necesidad de desmontar tubos ni accesorios;
	El acumulador estará enteramente recubierto con material aislante y, es recomendable disponer una protección mecánica en chapa pintada al horno, PRFV, o lámina de material plástica.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

2. Podrán utilizarse acumuladores de las características y tratamientos descritos a continuación: características y tratamientos descritos a continuación:
   a) acumuladores de acero vitrificado con protección catódica;
   b) acumuladores de acero con un tratamiento que asegure la resistencia a temperatura y corrosión con un sistema de protección catódica;
   c) acumuladores de acero inoxidable adecuado al tipo de agua y temperatura de trabajo.
   d) acumuladores de cobre;
   e) acumuladores no metálicos que soporten la temperatura máxima del circuito y esté autorizada su utilización por las compañías de suministro de agua potable;
   f) acumuladores de acero negro (sólo en circuitos cerrados, cuando el agua de consumo pertenezca a un circuito terciario);
   g) los acumuladores se ubicarán en lugares adecuados que permitan su sustitución por envejecimiento o averías.

3.4.3 Intercambiador de calor

Cualquier intercambiador de calor existente entre el circuito de captadores y el sistema de suministro al consumo no debería reducir la eficiencia del captador debido a un incremento en la temperatura de funcionamiento de captadores.

Si en una instalación a medida sólo se usa un intercambiador entre el circuito de captadores y el acumulador, la transferencia de calor del intercambiador de calor por unidad de área de captador no debería ser menor que 40 W/m2·K.

3.4.4 Bombas de circulación

Los materiales de la bomba del circuito primario serán compatibles con las mezclas anticongelantes y en general con el fluido de trabajo utilizado.

Cuando las conexiones de los captadores son en paralelo, el caudal nominal será el igual caudal unitario de diseño multiplicado por la superficie total de captadores en paralelo.

La potencia eléctrica parásita para la bomba no debería exceder los valores dados en tabla 3.4:

Tabla 3.4 Potencia eléctrica máxima de la bomba

Sistema	Potencia eléctrica de la bomba
Sistema pequeño	50 W o 2% de la mayor potencia calorífica que pueda suministrar el grupo de captadores
Sistemas grandes	1 % de la mayor potencia calorífica que puede suministrar el grupo de captadores

La potencia máxima de la bomba especificada anteriormente excluye la potencia de las bombas de los sistemas de drenaje con recuperación, que sólo es necesaria para rellenar el sistema después de un drenaje.

La bomba permitirá efectuar de forma simple la operación de desaireación o purga.

3.4.5 Tuberías

En las tuberías del circuito primario podrán utilizarse como materiales el cobre y el acero inoxidable, con uniones roscadas, soldadas o embridadas y protección exterior con pintura anticorrosiva.

En el circuito secundario o de servicio de agua caliente sanitaria, podrá utilizarse cobre y acero inoxidable. Podrán utilizarse materiales plásticos que soporten la temperatura máxima del circuito y que le sean de aplicación y esté autorizada su utilización por las compañías de suministro de agua potable.

3.4.6 Válvulas

La elección de las válvulas se realizará, de acuerdo con la función que desempeñen y las condiciones extremas de funcionamiento (presión y temperatura) siguiendo preferentemente los criterios que a continuación se citan:
   a) para aislamiento: válvulas de esfera;
   b) para equilibrado de circuitos: válvulas de asiento;
   c) para vaciado: válvulas de esfera o de macho;
   d) para llenado: válvulas de esfera;
   e) para purga de aire: válvulas de esfera o de macho;
   f) para seguridad: válvula de resorte;
   g) para retención: válvulas de disco de doble compuerta, o de clapeta.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

	Las válvulas de seguridad, por su importante función, deben ser capaces de derivar la potencia máxima del captador o grupo de captadores, incluso en forma de vapor, de manera que en ningún caso sobrepase la máxima presión de trabajo del captador o del sistema.

3.4.7 Vasos de expansión

3.4.7.1 Vasos de expansión abiertos	Los vasos de expansión abiertos, cuando se utilicen como sistemas de llenado o de rellenado, dispondrán de una línea de alimentación, mediante sistemas tipo flotador o similar.
3.4.7.2 Vasos de expansión cerrados	El dispositivo de expansión cerrada del circuito de captadores deberá estar dimensionado de tal forma que, incluso después de una interrupción del suministro de potencia a la bomba de circulación del circuito de captadores, justo cuando la radiación solar sea máxima, se pueda restablecer la operación automáticamente cuando la potencia esté disponible de nuevo.
	Cuando el medio de transferencia de calor pueda evaporarse bajo condiciones de estancamiento, hay que realizar un dimensionado especial del volumen de expansión: Además de dimensionarlo como es usual en sistemas de calefacción cerrados (la expansión del medio de transferencia de calor completo), el depósito de expansión deberá ser capaz de compensar el volumen del medio de transferencia de calor en todo el grupo de captadores completo incluyendo todas las tuberías de conexión entre captadores más un 10 %.
	El aislamiento no dejará zonas visibles de tuberías o accesorios, quedando únicamente al exterior los elementos que sean necesarios para el buen funcionamiento y operación de los componentes. Los aislamientos empleados serán resistentes a los efectos de la intemperie, pájaros y roedores.
3.4.8 Purgadores	Se evitará el uso de purgadores automáticos cuando se prevea la formación de vapor en el circuito. Los purgadores automáticos deben soportar, al menos, la temperatura de estancamiento del captador y en cualquier caso hasta 130 ºC en las zonas climáticas I, II y III, y de 150 ºC en las zonas climáticas IV y V.
3.4.9 Sistema de llenado	Los circuitos con vaso de expansión cerrado deben incorporar un sistema de llenado manual o automático que permita llenar el circuito y mantenerlo presurizado. En general, es muy recomendable la adopción de un sistema de llenado automático con la inclusión de un depósito de recarga u otro dispositivo, de forma que nunca se utilice directamente un fluido para el circuito primario cuyas características incumplan esta Sección del Código Técnico o con una concentración de anticongelante más baja. Será obligatorio cuando, por el emplazamiento de la instalación, en alguna época del año pueda existir riesgo de heladas o cuando la fuente habitual de suministro de agua incumpla las condiciones de pH y pureza requeridas en esta Sección del Código Técnico.
	En cualquier caso, nunca podrá rellenarse el circuito primario con agua de red si sus características pueden dar lugar a incrustaciones, deposiciones o ataques en el circuito, o si este circuito necesita anticongelante por riesgo de heladas o cualquier otro aditivo para su correcto funcionamiento.
	Las instalaciones que requieran anticongelante deben incluir un sistema que permita el relleno manual del mismo.
	Para disminuir los riesgos de fallos se evitarán los aportes incontrolados de agua de reposición a los circuitos cerrados y la entrada de aire que pueda aumentar los riesgos de corrosión originados por el oxígeno del aire. Es aconsejable no usar válvulas de llenado automáticas.
3.4.10 Sistema eléctrico y de control	La localización e instalación de los sensores de temperatura deberá asegurar un buen contacto térmico con la parte en la cual hay que medir la temperatura, para conseguirlo en el caso de las de inmersión se instalarán en contra corriente con el fluido. Los sensores de temperatura deben estar aislados contra la influencia de las condiciones ambientales que le rodean.
	La ubicación de las sondas ha de realizarse de forma que éstas midan exactamente las temperaturas que se desean controlar, instalándose los sensores en el interior de vainas y evitándose las tuberías separadas de la salida de los captadores y las zonas de estancamiento en los depósitos.
	Preferentemente las sondas serán de inmersión. Se tendrá especial cuidado en asegurar una adecuada unión entre las sondas de contactos y la superficie metálica.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Ingeniero Superior Industrial: D. Javier Jambrina Del Olmo. Nº16.036
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid.
Tlf: 608.43.22.97-jambrinadel@hotmail.com

HE 5-CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

3.2 Condiciones generales de la instalación

3.2.1 Definición

Una instalación solar fotovoltaica conectada a red está constituida por un conjunto de componentes encargados de realizar las funciones de captar la radiación solar, generando energía eléctrica en forma de corriente continua y adaptarla a las características que la hagan utilizable por los consumidores conectados a la red de distribución de corriente alterna. Este tipo de instalaciones fotovoltaicas trabajan en paralelo con el resto de los sistemas de generación que suministran a la red de distribución.

Los sistemas que conforman la instalación solar fotovoltaica conectada a la red son los siguientes:

a) sistema generador fotovoltaico, compuesto de módulos que a su vez contienen un conjunto elementos semiconductores conectados entre si, denominados células, y que transforman la energía solar en energía eléctrica;
b) inversor que transforma la corriente continua producida por los módulos en corriente alterna de las mismas características que la de la red eléctrica;
c) conjunto de protecciones, elementos de seguridad, de maniobra, de medida y auxiliares.

Se entiende por potencia pico o potencia máxima del generador aquella que puede entregar el módulo en las condiciones estándares de medida. Estas condiciones se definen del modo siguiente:

a) irradiancia 1000 W/m2;
b) distribución espectral AM 1,5 G;
c) incidencia normal;
d) temperatura de la célula 25 ºC.

3.2.2 Condiciones generales

Para instalaciones conectadas, aún en el caso de que éstas no se realicen en un punto de conexión de la compañía de distribución, serán de aplicación las condiciones técnicas que procedan del RD 1663/2000, Derogado por Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
así como todos aquellos aspectos aplicables de la legislación vigente.

3.2.3 Criterios generales de cálculo

3.2.3.1 Sistema generador fotovoltaico

Todos los módulos deben satisfacer las especificaciones UNE-EN 61215:1997 para módulos de silicio cristalino o UNE-EN 61646:1997 para módulos fotovoltaicos de capa delgada, así como estar cualificados por algún laboratorio acreditado por las entidades nacionales de acreditación reconocidas por la Red Europea de Acreditación (EA) o por el Laboratorio de Energía Solar Fotovoltaica del Departamento de Energías Renovables del CIEMAT, demostrado mediante la presentación del certificado correspondiente.

En el caso excepcional en el cual no se disponga de módulos cualificados por un laboratorio según lo indicado en el apartado anterior, se deben someter éstos a las pruebas y ensayos necesarios de acuerdo a la aplicación específica según el uso y condiciones de montaje en las que se vayan a utilizar, realizándose las pruebas que a criterio de alguno de los laboratorios antes indicados sean necesarias, otorgándose el certificado específico correspondiente.

El módulo fotovoltaico llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre ó logotipo del fabricante, potencia pico, así como una identificación individual o número de serie trazable a la fecha de fabricación.

Los módulos serán Clase II y tendrán un grado de protección mínimo IP65. Por motivos de seguridad y para facilitar el mantenimiento y reparación del generador, se instalarán los elementos necesarios (fusibles, interruptores, etc.) para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales, de cada una de las ramas del resto del generador.

Las exigencias del Código Técnico de la Edificación relativas a seguridad estructural serán de aplicación a la estructura soporte de módulos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

	El cálculo y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de módulos permitirá las necesarias dilataciones térmicas sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante. La estructura se realizará teniendo en cuenta la facilidad de montaje y desmontaje, y la posible necesidad de sustituciones de elementos.
	La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales.
	En el caso de instalaciones integradas en cubierta que hagan las veces de la cubierta del edificio, la estructura y la estanqueidad entre módulos se ajustará a las exigencias indicadas en la parte correspondiente del Código Técnico de la Edificación y demás normativa de aplicación.

3.2.3.2 Inversor	Los inversores cumplirán con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica en Baja Tensión y Compatibilidad Electromagnética.
	Las características básicas de los inversores serán las siguientes: a) principio de funcionamiento: fuente de corriente; b) autoconmutado; c) seguimiento automático del punto de máxima potencia del generador; d) no funcionará en isla o modo aislado.
	La potencia del inversor será como mínimo el 80% de la potencia pico real del generador fotovoltaico.

3.2.3.3 Protecciones y elementos de seguridad	La instalación incorporará todos los elementos y características necesarias para garantizar en todo momento la calidad del suministro eléctrico, de modo que cumplan las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica en Baja Tensión y Compatibilidad Electromagnética.
	Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad y protecciones propias de las personas y de la instalación fotovoltaica, asegurando la protección frente a contactos directos e indirectos, cortocircuitos, sobrecargas, así como otros elementos y protecciones que resulten de la aplicación de la legislación vigente. En particular, se usará en la parte de corriente continua de la instalación protección Clase II o aislamiento equivalente cuando se trate de un emplazamiento accesible. Los materiales situados a la intemperie tendrán al menos un grado de protección IP65.
	La instalación debe permitir la desconexión y seccionamiento del inversor, tanto en la parte de corriente continua como en la de corriente alterna, para facilitar las tareas de mantenimiento.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Ingeniero Superior Industrial: D. Javier Jambrina Del Olmo. Nº16.036
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid.
Tlf: 608.43.22.97-jambrinadel@hotmail.com

SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN-Según DB SU-Seguridad de Utilización

Para cumplir las exigencias establecidas en el Documento Básico SU-Seguridad de Utilización, se debe indicar en el Plan de Control que se habrá de ejecutar la obra según lo indicado en el Proyecto de Ejecución, atendiendo a lo señalado en cada una de las Secciones que componen dicho DB SU.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Ingeniero Superior Industrial: D. Javier Jambrina Del Olmo. Nº16.036
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid.
Tlf: 608.43.22.97-jambrinadel@hotmail.com

SALUBRIDAD-Según el DB HS-Salubridad

HS 1-PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

5 Construcción	En el proyecto se definirán y justificarán las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, así como las condiciones de ejecución de cada unidad de obra, con las verificaciones y controles especificados para comprobar su conformidad con lo indicado en dicho proyecto, según lo indicado en el artículo 6 de la parte I del CTE.
5.1 Ejecución	Las obras de construcción del edificio, en relación con esta sección, se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la parte I del CTE. En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones de ejecución de los cerramientos.

5.1.1 Muros

5.1.1.1 Condiciones de los pasatubos	Los pasatubos deben ser estancos y suficientemente flexibles para absorber los movimientos previstos.
5.1.1.2 Condiciones de las láminas impermeabilizantes	Las láminas deben aplicarse en unas condiciones ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.
	Las láminas deben aplicarse cuando el muro esté suficientemente seco de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación.
	Las láminas deben aplicarse de tal forma que no entren en contacto materiales incompatibles químicamente.
	En las uniones de las láminas deben respetarse los solapos mínimos prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.
	El paramento donde se va aplicar la lámina no debe tener rebabas de mortero en las fábricas de ladrillo o bloques ni ningún resalto de material que pueda suponer riesgo de punzonamiento.
	Cuando se utilice una lámina impermeabilizante adherida deben aplicarse imprimaciones previas y cuando se utilice una lámina impermeabilizante no adherida deben sellarse los solapos.
	Cuando la impermeabilización se haga por el interior, deben colocarse bandas de refuerzo en los cambios de dirección.
5.1.1.3 Condiciones del revestimiento hidrófugo de mortero	El paramento donde se va aplicar el revestimiento debe estar limpio.
	Deben aplicarse al menos cuatro capas de revestimiento de espesor uniforme y el espesor total no debe ser mayor que 2 cm.
	No debe aplicarse el revestimiento cuando la temperatura ambiente sea menor que 0ºC ni cuando se prevea un descenso de la misma por debajo de dicho valor en las 24 horas posteriores a su aplicación.
	En los encuentros deben solaparse las capas del revestimiento al menos 25 cm.

5.1.1.4 Condiciones de los productos líquidos de impermeabilización

5.1.1.4.1 Revestimientos sintéticos de resinas	Las fisuras grandes deben cajearse mediante rozas de 2 cm de profundidad y deben rellenarse éstas con mortero pobre.
	Las coqueras y las grietas deben rellenarse con masillas especiales compatibles con la resina.
	Antes de la aplicación de la imprimación debe limpiarse el paramento del muro.
	No debe aplicarse el revestimiento cuando la temperatura sea menor que 5ºC o mayor que 35ºC. Salvo que en las especificaciones de aplicación se fijen otros límites.
	El espesor de la capa de resina debe estar comprendido entre 300 y 500 de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo µm.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

	Cuando existan fisuras de espesor comprendido entre 100 y 250 µm debe aplicarse una imprimación en torno a la fisura. Luego debe aplicarse una capa de resina a lo largo de toda la fisura, en un ancho mayor que 12 cm y de un espesor que no sea mayor que 50 µm. Finalmente deben aplicarse tres manos consecutivas, en intervalos de seis horas como mínimo, hasta alcanzar un espesor total que no sea mayor que 1 mm.
	Cuando el revestimiento esté elaborado a partir de poliuretano y esté total o parcialmente expuesto a la intemperie debe cubrirse con una capa adecuada para protegerlo de las radiaciones ultravioleta.
5.1.1.4.2 Polímeros Acrílicos	El soporte debe estar seco, sin restos de grasa y limpio.
	El revestimiento debe aplicarse en capas sucesivas cada 12 horas aproximadamente. El espesor no debe ser mayor que 100 µm.
5.1.1.4.3 Caucho acrílico y resinas acrílicas	El soporte debe estar seco y exento de polvo, suciedad y lechadas superficiales.
5.1.1.5 Condiciones del sellado de juntas	
5.1.1.5.1 Masillas a base de poliuretano	En juntas mayores de 5 mm debe colocarse un relleno de un material no adherente a la masilla para limitar la profundidad.
	La junta debe tener como mínimo una profundidad de 8 mm.
	La anchura máxima de la junta no debe ser mayor que 25 mm.
5.1.1.5.2 Masillas a base de siliconas	En juntas mayores de 5 mm debe colocarse un relleno de un material no adherente a la masilla para obtener la sección adecuada.
5.1.1.5.3 Masillas a base de resinas acrílicas	Si el soporte es poroso y está excesivamente seco deben humedecerse ligeramente los bordes de la junta.
	En juntas mayores de 5 mm debe colocarse un relleno de un material no adherente a la masilla para obtener la sección adecuada.
	La junta debe tener como mínimo una profundidad de 10 mm.
	La anchura máxima de la junta no debe ser mayor que 25 mm.
5.1.1.5.4 Masillas asfálticas	Deben aplicarse directamente en frío sobre las juntas.
5.1.1.6 Condiciones de los sistemas de drenaje	El tubo drenante debe rodearse de una capa de árido y ésta, a su vez, envolverse totalmente con una lámina filtrante.
	Si el árido es de aluvión el espesor mínimo del recubrimiento de la capa de árido que envuelve el tubo drenante debe ser, en cualquier punto, como mínimo 1,5 veces el diámetro del dren.
	Si el árido es de machaqueo el espesor mínimo del recubrimiento de la capa de árido que envuelve el tubo drenante debe ser, en cualquier punto, como mínimo 3 veces el diámetro del dren.
5.1.2 Suelos	
5.1.2.1 Condiciones de los pasatubos	Los pasatubos deben ser flexibles para absorber los movimientos previstos y estancos.
5.1.2.2 Condiciones de las láminas impermeabilizantes	Las láminas deben aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.
	Las láminas deben aplicarse cuando el suelo esté suficientemente seco de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación.
	Las láminas deben aplicarse de tal forma que no entren en contacto materiales incompatibles químicamente.
	Deben respetarse en las uniones de las láminas los solapos mínimos prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.
	La superficie donde va a aplicarse la impermeabilización no debe presentar algún tipo de resaltos de materiales que puedan suponer un riesgo de punzonamiento.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.

	Deben aplicarse imprimaciones sobre los hormigones de regulación o limpieza y las cimentaciones en el caso de aplicar láminas adheridas y en el perímetro de fijación en el caso de aplicar láminas no adheridas.
	En la aplicación de las láminas impermeabilizantes deben colocarse bandas de refuerzo en los cambios de dirección.
5.1.2.3 Condiciones de las arquetas	Deben sellarse todas las tapas de arquetas al propio marco mediante bandas de caucho o similares que permitan el registro.
5.1.2.4 Condiciones del hormigón de limpieza	El terreno inferior de las soleras y placas drenadas debe compactarse y tener como mínimo una pendiente del 1%.
	Cuando deba colocarse una lamina impermeabilizante sobre el hormigón de limpieza del suelo o de la cimentación, la superficie de dicho hormigón debe allanarse.
5.1.3 Fachadas	
5.1.3.1 Condiciones de la *hoja principal*	Cuando la *hoja principal* sea de ladrillo, deben sumergirse en agua brevemente antes de su colocación. Cuando se utilicen juntas con resistencia a la filtración alta o moderada, el material constituyente de la hoja debe humedecerse antes de colocarse.
	Deben dejarse *enjarjes* en todas las hiladas de los encuentros y las esquinas para trabar la fábrica.
	Cuando la *hoja principal* no esté interrumpida por los pilares, el anclaje de dicha hoja a los pilares debe realizarse de tal forma que no se produzcan agrietamientos en la misma. Cuando se ejecute la *hoja principal* debe evitarse la adherencia de ésta con los pilares.
	Cuando la *hoja principal* no esté interrumpida por los forjados el anclaje de dicha hoja a los forjados, debe realizarse de tal forma que no se produzcan agrietamientos en la misma. Cuando se ejecute la *hoja principal* debe evitarse la adherencia de ésta con los forjados.
5.1.3.2 Condiciones del revestimiento intermedio	Debe disponerse adherido al elemento que sirve de soporte y aplicarse de manera uniforme sobre éste.
5.1.3.3 Condiciones del *aislante térmico*	Debe colocarse de forma continua y estable.
	Cuando el *aislante térmico* sea a base de paneles o mantas y no rellene la totalidad del espacio entre las dos hojas de la fachada, el *aislante térmico* debe disponerse en contacto con la hoja interior y deben utilizarse elementos separadores entre la hoja exterior y el aislante.
5.1.3.4 Condiciones de la *cámara de aire ventilada*	Durante la construcción de la fachada debe evitarse que caigan cascotes, rebabas de mortero y suciedad en la cámara de aire y en las llagas que se utilicen para su ventilación.
5.1.3.5 Condiciones del *revestimiento exterior*	Debe disponerse adherido o fijado al elemento que sirve de soporte.
5.1.3.6 Condiciones de los puntos singulares	Las juntas de dilatación deben ejecutarse aplomadas y deben dejarse limpias para la aplicación del relleno y del sellado.
5.1.4 Cubiertas	
5.1.4.1 Condiciones de la formación de pendientes	Cuando la formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte de la impermeabilización, su superficie debe ser uniforme y limpia.
5.1.4.2 Condiciones de la *barrera contra el vapor*	La *barrera contra el vapor* debe extenderse bajo el fondo y los laterales de la capa de *aislante térmico*.
	Debe aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.

5.1.4.3 Condiciones del *aislante térmico*	Debe colocarse de forma continua y estable.
5.1.4.4 Condiciones de la impermeabilización	Las láminas deben aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.
	Cuando se interrumpan los trabajos deben protegerse adecuadamente los materiales.
	La impermeabilización debe colocarse en dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente.
	Las distintas capas de la impermeabilización deben colocarse en la misma dirección y a cubrejuntas.
	Los solapos deben quedar a favor de la corriente de agua y no deben quedar alineados con los de las hileras contiguas.
5.1.4.5 Condiciones de la *cámara de aire ventilada*	Durante la construcción de la cubierta debe evitarse que caigan cascotes, rebabas de mortero y suciedad en la cámara de aire.
5.2 Control de la ejecución	El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anejos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.
	Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.
	Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.
5.3 Control de la obra terminada	En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la parte I del CTE. En esta sección del DB no se prescriben pruebas finales.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

HS 2-RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

(No aparece requerimiento de documento de control alguno)

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

HS 3-CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

6 Construcción	En el proyecto deben definirse y justificarse las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, así como las condiciones de ejecución de cada unidad de obra, con las verificaciones y controles especificados para comprobar su conformidad con lo indicado en dicho proyecto, según lo indicado en el artículo 6 de la parte I del CTE.
6.1 Ejecución	Las obras de construcción del edificio, en relación con esta Sección, deben ejecutarse con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la parte I del CTE. En el pliego de condiciones deben indicarse las condiciones particulares de ejecución de los sistemas de ventilación.
6.1.1 Aberturas	Cuando las aberturas se dispongan directamente en el muro debe colocarse un pasamuros cuya sección interior tenga las dimensiones mínimas de ventilación previstas y deben sellarse los extremos en su encuentro con el mismo. Los elementos de protección de las aberturas deben colocarse de tal modo que no se permita la entrada de agua desde el exterior.
	Los elementos de protección de las *aberturas de extracción* cuando dispongan de lamas, deben colocarse con éstas inclinadas en la dirección de la circulación del aire.
6.1.2 Conductos de extracción	Debe preverse el paso de los conductos a través de los forjados y otros elementos de partición horizontal de tal forma que se ejecuten aquellos elementos necesarios para ello tales como brochales y zunchos. Los huecos de paso de los forjados deben proporcionar una holgura perimétrica de 20 mm y debe rellenarse dicha holgura con aislante térmico.
	El tramo de conducto correspondiente a cada planta debe apoyarse sobre el forjado inferior de la misma.
	Para *conductos de extracción* para *ventilación híbrida*, las piezas deben colocarse cuidando el aplomado, admitiéndose una desviación de la vertical de hasta 15º con transiciones suaves.
	Cuando las piezas sean de hormigón en masa o cerámicas, deben recibirse con mortero de cemento tipo M-5a (1:6), evitando la caída de restos de mortero al interior del conducto y enrasando la junta por ambos lados. Cuando sean de otro material, deben realizarse las uniones previstas en el sistema, cuidándose la estanquidad de sus juntas.
	Las *aberturas de extracción* conectadas a *conductos de extracción* deben taparse adecuadamente para evitar la entrada de escombros u otros objetos en los conductos hasta que se coloquen los elementos de protección correspondientes.
	Se consideran satisfactorios los conductos de chapa ejecutados según lo especificado en la norma UNE 100 102:1988.
6.1.3 Sistemas de ventilación mecánicos	El *aspirador híbrido* o el *aspirador mecánico*, en su caso, debe colocarse aplomado y sujeto al *conducto de extracción* o a su revestimiento.
	El sistema de ventilación mecánica debe colocarse sobre el soporte de manera estable y utilizando elementos antivibratorios.
	Los empalmes y conexiones deben ser estancos y estar protegidos para evitar la entrada o salida de aire en esos puntos.
6.2 Control de la ejecución	El control de la ejecución de las obras debe realizarse de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anejos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.
	Debe comprobarse que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.
	Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra debe quedar en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

6.3 Control de la obra terminada	En el control deben seguirse los criterios indicados en el artículo 7.4 de la parte I del CTE. En esta sección del DB no se prescriben pruebas finales.

4-SUMINISTRO DE AGUA

5 Construcción

5.1 Ejecución	La instalación de suministro de agua se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.
	Durante la ejecución e instalación de los materiales, accesorios y productos de construcción en la instalación interior, se utilizarán técnicas apropiadas para no empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir los valores paramétricos establecidos en el Anexo I del Real Decreto 140/2003

5.1.1 Ejecución de las redes de tuberías

5.1.1.1 Condiciones generales	La ejecución de las redes de tuberías se realizará de manera que se consigan los objetivos previstos en el proyecto sin dañar o deteriorar al resto del edificio, conservando las características del agua de suministro respecto de su potabilidad, evitando ruidos molestos, procurando las condiciones necesarias para la mayor duración posible de la instalación así como las mejores condiciones para su mantenimiento y conservación.
	Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán preferentemente por patinillos o cámaras de fábrica realizados al efecto o prefabricados, techos o suelos técnicos, muros cortina o tabiques técnicos. Si esto no fuera posible, por rozas realizadas en paramentos de espesor adecuado, no estando permitido su empotramiento en tabiques de ladrillo hueco sencillo. Cuando discurran por conductos, éstos estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado.
	El trazado de las tuberías vistas se efectuará en forma limpia y ordenada. Si estuvieran expuestas a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos, deben protegerse adecuadamente.
	La ejecución de redes enterradas atenderá preferentemente a la protección frente a fenómenos de corrosión, esfuerzos mecánicos y daños por la formación de hielo en su interior. Las conducciones no deben ser instaladas en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección. Si fuese preciso, además del revestimiento de protección, se procederá a realizar una protección catódica, con ánodos de sacrificio y, si fuera el caso, con corriente impresa.
5.1.1.2 Uniones y juntas	Las uniones de los tubos serán estancas.
	Las uniones de tubos resistirán adecuadamente la tracción, o bien la red la absorberá con el adecuado establecimiento de puntos fijos, y en tuberías enterradas mediante estribos y apoyos dispuestos en curvas y derivaciones.
	En las uniones de tubos de acero galvanizado o zincado las roscas de los tubos serán del tipo cónico, de acuerdo a la norma UNE 10 242:1995. Los tubos sólo pueden soldarse si la protección interior se puede restablecer o si puede aplicarse una nueva. Son admisibles las soldaduras fuertes, siempre que se sigan las instrucciones del fabricante. Los tubos no se podrán curvar salvo cuando se verifiquen los criterios de la norma UNE EN 10 240:1998. En las uniones tubo-accesorio se observarán las indicaciones del fabricante.
	Las uniones de tubos de cobre se podrán realizar por medio de soldadura o por medio de manguitos mecánicos. La soldadura, por capilaridad, blanda o fuerte, se podrá realizar mediante manguitos para soldar por capilaridad o por enchufe soldado. Los manguitos mecánicos podrán ser de compresión, de ajuste cónico y de pestañas.
	Las uniones de tubos de plástico se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

5.1.1.3 Protecciones

5.1.1.3.1 Protección contra la corrosión	Las tuberías metálicas se protegerán contra la agresión de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador de material adecuado e instalado de forma continua en todo el perímetro de los tubos y en toda su longitud, no dejando juntas de unión de dicho elemento que interrumpan la protección e instalándolo igualmente en todas las piezas especiales de la red, tales como codos, curvas.
	Los revestimientos adecuados, cuando los tubos discurren enterrados o empotrados, según el material de los mismos, serán: a) Para tubos de acero con revestimiento de polietileno, bituminoso, de resina epoxídica o con alquitrán de poliuretano. b) Para tubos de cobre con revestimiento de plástico. c) Para tubos de fundición con revestimiento de película continua de polietileno, de resina epoxídica, con betún, con láminas de poliuretano o con zincado con recubrimiento de cobertura
	Los tubos de acero galvanizado empotrados para transporte de agua fría se recubrirán con una lechada de cemento, y los que se utilicen para transporte de agua caliente deben recubrirse preferentemente con una coquilla o envoltura aislante de un material que no absorba humedad y que permita las dilataciones y contracciones provocadas por las variaciones de temperatura.
	Toda conducción exterior y al aire libre, se protegerá igualmente. En este caso, los tubos de acero podrán ser protegidos, además, con recubrimientos de cinc. Para los tubos de acero que discurran por cubiertas de hormigón se dispondrá de manera adicional a la envuelta del tubo de una lámina de retención de 1 m de ancho entre éstos y el hormigón. Cuando los tubos discurran por canales de suelo, ha de garantizarse que estos son impermeables o bien que disponen de adecuada ventilación y drenaje. En las redes metálicas enterradas, se instalará una junta dieléctrica después de la entrada al edificio y antes de la salida.
	Para la corrosión por el uso de materiales distintos se aplicará lo especificado en el apartado 6.3.2.
	Para la corrosión por elementos contenidos en el agua de suministro, además de lo reseñado, se instalarán los filtros especificados en el punto 6.3.1
5.1.1.3.2 Protección contra las condensaciones	Tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se considerará la posible formación de condensaciones en su superficie exterior y se dispondrá un elemento separador de protección, no necesariamente aislante pero si con capacidad de actuación como barrera antivapor, que evite los daños que dichas condensaciones pudieran causar al resto de la edificación.
	Dicho elemento se instalará de la misma forma que se ha descrito para el elemento de protección contra los agentes externos, pudiendo en cualquier caso utilizarse el mismo para ambas protecciones.
	Se considerarán válidos los materiales que cumplen lo dispuesto en la norma UNE 100 171:1989.
5.1.1.3.3 Protecciones térmicas	Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100 171:1989 se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas.
	Cuando la temperatura exterior del espacio por donde discurre la red pueda alcanzar valores capaces de helar el agua de su interior, se aislará térmicamente dicha red con aislamiento adecuado al material de constitución y al diámetro de cada tramo afectado, considerándose adecuado el que indica la norma UNE EN ISO 12 241:1999.
5.1.1.3.4 Protección contra esfuerzos mecánicos	Cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo hará dentro de una funda, también de sección circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente. Cuando en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasatubos sobresaldrá al menos 3 centímetros por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo. Igualmente, si se produce un cambio de sentido, éste sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería más 1 centímetro.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

	Cuando la red de tuberías atraviese, en superficie o de forma empotrada, una junta de dilatación constructiva del edificio, se instalará un elemento o dispositivo dilatador, de forma que los posibles movimientos estructurales no le transmitan esfuerzos de tipo mecánico.
	La suma de golpe de ariete y de presión de reposo no debe sobrepasar la sobrepresión de servicio admisible. La magnitud del golpe de ariete positivo en el funcionamiento de las válvulas y aparatos medido inmediatamente antes de estos, no debe sobrepasar 2 bar; el golpe de ariete negativo no debe descender por debajo del 50 % de la presión de servicio.
5.1.1.3.4 Protección contra esfuerzos mecánicos	Cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo hará dentro de una funda, también de sección circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente. Cuando en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasatubos sobresaldrá al menos 3 centímetros por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo. Igualmente, si se produce un cambio de sentido, éste sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería más 1 centímetro.
	Cuando la red de tuberías atraviese, en superficie o de forma empotrada, una junta de dilatación constructiva del edificio, se instalará un elemento o dispositivo dilatador, de forma que los posibles movimientos estructurales no le transmitan esfuerzos de tipo mecánico.
	La suma de golpe de ariete y de presión de reposo no debe sobrepasar la sobrepresión de servicio admisible. La magnitud del golpe de ariete positivo en el funcionamiento de las válvulas y aparatos medido inmediatamente antes de estos, no debe sobrepasar 2 bar; el golpe de ariete negativo no debe descender por debajo del 50 % de la presión de servicio.
5.1.1.3.5 Protección contra ruidos	Como normas generales a adoptar, sin perjuicio de lo que pueda establecer el DB HR al respecto, se adoptarán las siguientes: a) los huecos o patinillos, tanto horizontales como verticales, por donde discurran las conducciones estarán situados en zonas comunes; b) a la salida de las bombas se instalarán conectores flexibles para atenuar la transmisión del ruido y las vibraciones a lo largo de la red de distribución. dichos conectores serán adecuados al tipo de tubo y al lugar de su instalación
	Los soportes y colgantes para tramos de la red interior con tubos metálicos que transporten el agua a velocidades de 1,5 a 2,0 m/s serán antivibratorios. Igualmente, se utilizarán anclajes y guías flexibles que vayan a estar rígidamente unidos a la estructura del edificio.
5.1.1.4 Accesorios	
5.1.1.4.1 Grapas y abrazaderas	La colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los paramentos se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.
	El tipo de grapa o abrazadera será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.
	Si la velocidad del tramo correspondiente es igual o superior a 2 m/s, se interpondrá un elemento de tipo elástico semirrígido entre la abrazadera y el tubo.
5.1.1.4.2 Soportes	Se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones.
	No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solución, para lo cual se adoptarán las medidas preventivas necesarias. La longitud de empotramiento será tal que garantice una perfecta fijación de la red sin posibles desprendimientos.
	De igual forma que para las grapas y abrazaderas se interpondrá un elemento elástico en los mismos casos, incluso cuando se trate de soportes que agrupan varios tubos.
	La máxima separación que habrá entre soportes dependerá del tipo de tubería, de su diámetro y de su posición en la instalación.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

5.1.2 Ejecución de los sistemas de medición del consumo. Contadores

5.1.2.1 Alojamiento del contador general	La cámara o arqueta de alojamiento estará construida de tal forma que una fuga de agua en la instalación no afecte al resto del edificio. A tal fin, estará impermeabilizada y contará con un desagüe en su piso o fondo que garantice la evacuación del caudal de agua máximo previsto en la acometida. El desagüe lo conformará un sumidero de tipo sifónico provisto de rejilla de acero inoxidable recibida en la superficie de dicho fondo o piso. El vertido se hará a la red de saneamiento general del edificio, si ésta es capaz para absorber dicho caudal, y si no lo fuese, se hará directamente a la red pública de alcantarillado.
	Las superficies interiores de la cámara o arqueta, cuando ésta se realice "in situ", se terminarán adecuadamente mediante un enfoscado, bruñido y fratasado, sin esquinas en el fondo, que a su vez tendrá la pendiente adecuada hacia el sumidero. Si la misma fuera prefabricada cumplirá los mismos requisitos de forma general.
	En cualquier caso, contará con la pre-instalación adecuada para una conexión de envío de señales para la lectura a distancia del contador.
	Estarán cerradas con puertas capaces de resistir adecuadamente tanto la acción de la intemperie como posibles esfuerzos mecánicos derivados de su utilización y situación. En las mismas, se practicarán aberturas fijas, taladros o rejillas, que posibiliten la necesaria ventilación de la cámara. Irán provistas de cerradura y llave, para impedir la manipulación por personas no autorizadas, tanto del contador como de sus llaves.
5.1.2.2 Contadores individuales aislados	Se alojarán en cámara, arqueta o armario según las distintas posibilidades de instalación y cumpliendo los requisitos establecidos en el apartado anterior en cuanto a sus condiciones de ejecución. En cualquier caso este alojamiento dispondrá de desagüe capaz para el caudal máximo contenido en este tramo de la instalación, conectado, o bien a la red general de evacuación del edificio, o bien con una red independiente que recoja todos ellos y la conecte con dicha red general.

5.1.3 Ejecución de los sistemas de control de la presión

5.1.3.1 Montaje del grupo de sobreelevación

5.1.3.1.1 Depósito auxiliar de alimentación	En estos depósitos el agua de consumo humano podrá ser almacenada bajo las siguientes premisas: a) el depósito habrá de estar fácilmente accesible y ser fácil de limpiar. Contará en cualquier caso con tapa y esta ha de estar asegurada contra deslizamiento y disponer en la zona más alta de suficiente ventilación y aireación; b) Habrá que asegurar todas las uniones con la atmósfera contra la entrada de animales e inmisiones nocivas con dispositivos eficaces tales como tamices de trama densa para ventilación y aireación, sifón para el rebosado.
	En cuanto a su construcción, será capaz de resistir las cargas previstas debidas al agua contenida más las debidas a la sobrepresión de la red si es el caso.
	Estarán, en todos los casos, provistos de un rebosadero, considerando las disposiciones contra retorno del agua especificadas en el punto 3.3.
	Se dispondrá, en la tubería de alimentación al depósito de uno o varios dispositivos de cierre para evitar que el nivel de llenado del mismo supere el máximo previsto. Dichos dispositivos serán válvulas pilotadas. En el caso de existir exceso de presión habrá de interponerse, antes de dichas válvulas, una que limite dicha presión con el fin de no producir el deterioro de las anteriores.
	La centralita de maniobra y control del equipo dispondrá de un hidronivel de protección para impedir el funcionamiento de las bombas con bajo nivel de agua.
	Se dispondrá de los mecanismos necesarios que permitan la fácil evacuación del agua contenida en el depósito, para facilitar su mantenimiento y limpieza. Así mismo, se construirán y conectarán de manera que el agua se renueve por su propio modo de funcionamiento evitando siempre la existencia de agua estancada.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

5.1.3.1.2 Bombas	Se montarán sobre bancada de hormigón u otro tipo de material que garantice la suficiente masa e inercia al conjunto e impida la transmisión de ruidos y vibraciones al edificio. Entre la bomba y la bancada irán, además interpuestos elementos antivibratorios adecuados al equipo a instalar, sirviendo estos de anclaje del mismo a la citada bancada.
	A la salida de cada bomba se instalará un manguito elástico, con el fin de impedir la transmisión de vibraciones a la red de tuberías.
	Igualmente, se dispondrán llaves de cierre, antes y después de cada bomba, de manera que se puedan desmontar sin interrupción del abastecimiento de agua.
	Los sistemas antivibratorios tendrán unos valores de transmisibilidad τ inferiores a los establecidos en el apartado correspondiente del DB-HR.
	Se considerarán válidos los soportes antivibratorios y los manguitos elásticos que cumplan lo dispuesto en la norma UNE 100 153:1988.
	Se realizará siempre una adecuada nivelación.
	Las bombas de impulsión se instalarán preferiblemente sumergidas.
5.1.3.1.3 Depósito de presión	Estará dotado de un presostato con manómetro, tarado a las presiones máxima y mínima de servicio, haciendo las veces de interruptor, comandando la centralita de maniobra y control de las bombas, de tal manera que estas sólo funcionen en el momento en que disminuya la presión en el interior del depósito hasta los límites establecidos, provocando el corte de corriente, y por tanto la parada de los equipos de bombeo, cuando se alcance la presión máxima del aire contenido en el depósito. Los valores correspondientes de reglaje han de figurar de forma visible en el depósito.
	En equipos con varias bombas de funcionamiento en cascada, se instalarán tantos presostatos como bombas se desee hacer entrar en funcionamiento. Dichos presostatos, se tararán mediante un valor de presión diferencial para que las bombas entren en funcionamiento consecutivo para ahorrar energía.
	Cumplirán la reglamentación vigente sobre aparatos a presión y su construcción atenderá en cualquier caso, al uso previsto. Dispondrán, en lugar visible, de una placa en la que figure la contraseña de certificación, las presiones máximas de trabajo y prueba, la fecha de timbrado, el espesor de la chapa y el volumen.
	El timbre de presión máxima de trabajo del depósito superará, al menos, en 1 bar, a la presión máxima prevista a la instalación.
	Dispondrá de una válvula de seguridad, situada en su parte superior, con una presión de apertura por encima de la presión nominal de trabajo e inferior o igual a la presión de timbrado del depósito.
	Con objeto de evitar paradas y puestas en marcha demasiado frecuentes del equipo de bombeo, con el consiguiente gasto de energía, se dará un margen suficientemente amplio entre la presión máxima y la presión mínima en el interior del depósito, tal como figura en los puntos correspondientes a su cálculo.
	Si se instalaran varios depósitos, estos pueden disponerse tanto en línea como en derivación.
	Las conducciones de conexión se instalarán de manera que el aire comprimido no pueda llegar ni a la entrada al depósito ni a su salida a la red de distribución.
5.1.3.2 Funcionamiento alternativo del grupo de presión convencional	Se preverá una derivación alternativa (by-pass) que una el tubo de alimentación con el tubo de salida del grupo hacia la red interior de suministro, de manera que no se produzca una interrupción total del abastecimiento por la parada de éste y que se aproveche la presión de la red de distribución en aquellos momentos en que ésta sea suficiente para abastecer nuestra instalación.
	Esta derivación llevará incluidas una válvula de tres vías motorizada y una válvula antirretorno posterior a ésta. La válvula de tres vías estará accionada automáticamente por un manómetro y su correspondiente presostato, en función de la presión de la red de suministro, dando paso al agua cuando ésta tome valor suficiente de abastecimiento y cerrando el paso al grupo de presión, de manera que éste sólo funcione cuando sea imprescindible. El accionamiento de la válvula también podrá ser manual para discriminar el sentido de circulación del agua en base a otras causas tales cómo avería, interrupción del suministro eléctrico, etc.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

	Cuando en un edificio se produzca la circunstancia de tener que recurrir a un doble distribuidor principal para dar servicio a plantas con presión de red y servicio a plantas mediante grupo de presión podrá optarse por no duplicar dicho distribuidor y hacer funcionar la válvula de tres vías con presiones máxima y/o mínima para cada situación.
	Dadas las características de funcionamiento de los grupos de presión con accionamiento regulable, no será imprescindible, aunque sí aconsejable, la instalación de ningún tipo de circuito alternativo.
5.1.3.3 Ejecución y montaje del reductor de presión	Cuando existan baterías mezcladoras, se instalará una reducción de presión centralizada.
	Se instalarán libres de presiones y preferentemente con la caperuza de muelle dispuesta en vertical.
	Asimismo, se dispondrá de un racor de conexión para la instalación de un aparato de medición de presión o un puente de presión diferencial. Para impedir reacciones sobre el reductor de presión debe disponerse en su lado de salida como tramo de retardo con la misma medida nominal, un tramo de tubo de una longitud mínima de cinco veces el diámetro interior.
	Si en el lado de salida se encuentran partes de la instalación que por un cierre incompleto del reductor serán sobrecargadas con una presión no admisible, hay que instalar una válvula de seguridad. La presión de salida del reductor en estos casos ha de ajustarse como mínimo un 20 % por debajo de la presión de reacción de la válvula de seguridad.
	Si por razones de servicio se requiere un by-pass, éste se proveerá de un reductor de presión. Los reductores de presión se elegirán de acuerdo con sus correspondientes condiciones de servicio y se instalarán de manera que exista circulación por ambos.
5.1.4 Montaje de los filtros	El filtro ha de instalarse antes del primer llenado de la instalación, y se situará inmediatamente delante del contador según el sentido de circulación del agua. Deben instalarse únicamente filtros adecuados.
	En la ampliación de instalaciones existentes o en el cambio de tramos grandes de instalación, es conveniente la instalación de un filtro adicional en el punto de transición, para evitar la transferencia de materias sólidas de los tramos de conducción existentes.
	Para no tener que interrumpir el abastecimiento de agua durante los trabajos de mantenimiento, se recomienda la instalación de filtros retroenjuagables o de instalaciones paralelas.
	Hay que conectar una tubería con salida libre para la evacuación del agua del autolimpiado.
5.1.4.1 Instalación de aparatos dosificadores	Sólo deben instalarse aparatos de dosificación conformes con la reglamentación vigente.
	Cuando se deba tratar todo el agua potable dentro de una instalación, se instalará el aparato de dosificación detrás de la instalación de contador y, en caso de existir, detrás del filtro y del reductor de presión.
	Si sólo ha de tratarse el agua potable para la producción de ACS, entonces se instala delante del grupo de válvulas en la alimentación de agua fría al generador de ACS.
5.1.4.2 Montaje de los equipos de descalcificación	La tubería para la evacuación del agua de enjuagado y regeneración debe conectarse con salida libre.
	Cuando se deba tratar todo el agua potable dentro de una instalación, se instalará el aparato de descalcificación detrás de la instalación de contador, del filtro incorporado y delante de un aparato de dosificación eventualmente existente.
	Cuando sólo deba tratarse el agua potable para la producción de ACS, entonces se instalará, delante del grupo de valvulería, en la alimentación de agua fría al generador de ACS.
	Cuando sea pertinente, se mezclará el agua descalcificada con agua dura para obtener la adecuada dureza de la misma.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

	Cuando se monte un sistema de tratamiento electrolítico del agua mediante ánodos de aluminio, se instalará en el último acumulador de ACS de la serie, como especifica la norma UNE 100 050:2000.

5.2 Puesta en servicio

5.2.1 Pruebas y ensayos de las instalaciones

5.2.1.1 Pruebas de las instalaciones interiores	La empresa instaladora estará obligada a efectuar una prueba de resistencia mecánica y estanquidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control.
	Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire.

5.2.1.1 Pruebas de las instalaciones interiores	La empresa instaladora estará obligada a efectuar una prueba de resistencia mecánica y estanquidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control.
	1. Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire. Entonces se cerrarán los grifos que han servido de purga y el de la fuente de alimentación. A continuación se empleará la bomba, que ya estará conectada y se mantendrá su funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba. Una vez acondicionada, se procederá en función del tipo del material como sigue: a) para las tuberías metálicas se considerarán válidas las pruebas realizadas según se describe en la norma UNE 100 151:1988 ; b) para las tuberías termoplásticas y multicapas se considerarán válidas las pruebas realizadas conforme al Método A de la Norma UNE ENV 12 108:2002.
	Una vez realizada la prueba anterior, a la instalación se le conectarán la grifería y los aparatos de consumo, sometiéndose nuevamente a la prueba anterior.
	El manómetro que se utilice en esta prueba debe apreciar como mínimo intervalos de presión de 0,1 bar.
	Las presiones aludidas anteriormente se refieren a nivel de la calzada.

5.2.1.2 Pruebas particulares de las instalaciones de ACS	En las instalaciones de preparación de ACS se realizarán las siguientes pruebas de funcionamiento: a) medición de caudal y temperatura en los puntos de agua; b) obtención de los caudales exigidos a la temperatura fijada una vez abiertos el número de grifos estimados en la simultaneidad; c) comprobación del tiempo que tarda el agua en salir a la temperatura de funcionamiento una vez realizado el equilibrado hidráulico de las distintas ramas de la red de retorno y abiertos uno a uno el grifo más alejado de cada uno de los ramales, sin haber abierto ningún grifo en las últimas 24 horas; d) medición de temperaturas de la red; e) con el acumulador a régimen, comprobación con termómetro de contacto de las temperaturas del mismo, en su salida y en los grifos. La temperatura del retorno no debe ser inferior en 3 °C a la de salida del acumulador.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

6 Productos de construcción

6.1 Condiciones generales de los materiales	De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en las instalaciones de agua de consumo humano cumplirán los siguientes requisitos : a) todos los productos empleados deben cumplir lo especificado en la legislación vigente para aguas de consumo humano; b) no deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada; c) serán resistentes a la corrosión interior; d) serán capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio; e) no presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí; f) deben ser resistentes, sin presentar daños ni deterioro, a temperaturas de hasta 40ºC, sin que tampoco les afecte la temperatura exterior de su entorno inmediato; g) serán compatibles con el agua a transportar y contener y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano; h) su envejecimiento, fatiga, durabilidad y todo tipo de factores mecánicos, físicos o químicos, no disminuirán la vida útil prevista de la instalación.
	Para que se cumplan las condiciones anteriores, se podrán utilizar revestimientos, sistemas de protección o los ya citados sistemas de tratamiento de agua.
6.2. Condiciones particulares de las conducciones	En función de las condiciones expuestas en el apartado anterior, se consideran adecuados para las instalaciones de agua de consumo humano los siguientes tubos: a) tubos de acero galvanizado, según Norma UNE 19 047:1996; b) tubos de cobre, según Norma UNE EN 1 057:1996; c) tubos de acero inoxidable, según Norma UNE 19 049-1:1997; d) tubos de fundición dúctil, según Norma UNE EN 545:1995; e) tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC), según Norma UNE EN 1452:2000; f) tubos de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), según Norma UNE EN ISO 15877:2004; g) tubos de polietileno (PE), según Normas UNE EN 12201:2003; h) tubos de polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE EN ISO 15875:2004; i) tubos de polibutileno (PB), según Norma UNE EN ISO 15876:2004; j) tubos de polipropileno (PP) según Norma UNE EN ISO 15874:2004; k) tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno resistente a temperatura (PE-RT), según Norma UNE 53 960 EX:2002; l) tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE 53 961 EX:2002.
	No podrán emplearse para las tuberías ni para los accesorios, materiales que puedan producir concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.
	El ACS se considera igualmente agua de consumo humano y cumplirá por tanto con todos los requisitos al respecto.
	Dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua, quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo.
	Todos los materiales utilizados en los tubos, accesorios y componentes de la red, incluyendo también las juntas elásticas y productos usados para la estanqueidad, así como los materiales de aporte y fundentes para soldaduras, cumplirán igualmente las condiciones expuestas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

6.2.2 Aislantes térmicos

El aislamiento térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, evitar condensaciones y congelación del agua en el interior de las conducciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación.

6.2.3 Válvulas y llaves

El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen.

El cuerpo de la llave ó válvula será de una sola pieza de fundición o fundida en bronce, latón, acero,
acero inoxidable, aleaciones especiales o plástico.

Solamente pueden emplearse válvulas de cierre por giro de 90º como válvulas de tubería si sirven como órgano de cierre para trabajos de mantenimiento.

Serán resistentes a una presión de servicio de 10 bar.

6.3 Incompatibilidades

6.3.1 Incompatibilidad de los materiales y el agua

Se evitará siempre la incompatibilidad de las tuberías de acero galvanizado y cobre controlando la agresividad del agua. Para los tubos de acero galvanizado se considerarán agresivas las aguas no incrustantes con contenidos de ión cloruro superiores a 250 mg/l. Para su valoración se empleará el índice de Langelier. Para los tubos de cobre se consideraran agresivas las aguas dulces y ácidas (pH inferior a 6,5) y con contenidos altos de CO2. Para su valoración se empleará el índice de Lucey.

Para los tubos de acero galvanizado las condiciones límites del agua a transportar, a partir de las cuales será necesario un tratamiento serán las de la tabla 6.1

Tabla 6.1

Características	**Agua fría**	**Agua caliente**
Resistividad (Ohm x cm)	1.500 – 4.500	1,6 mínimo
Título alcalimétrico completo (TAC) meq/l	4 mínimo	30 máximo
Oxígeno disuelto, mg/l	5 máximo	32 mínimo
CO2 libre, mg/l	150 máximo	100 máximo
CO2 agresivo, mg/l	-	2.200 – 4.500
Calcio (Ca2+), mg/l	1,6 mínimo	-
Sulfatos (SO4 2-), mg/l	15 máximo	-
Cloruros (Cl-), mg/l	32 mínimo	96 máximo
Sulfatos + Cloruros, meq/l	71 máximo	3 máximo

Para los tubos de cobre las condiciones límites del agua a transportar, a partir de las cuales será necesario un tratamiento serán las de la tabla 6.2:

Características	**Agua fría y agua caliente**
pH	7,0 mínimo
CO2 libre, mg/l	no concentraciones altas
Indice de Langelier (IS)	debe ser positivo
Dureza total (TH), °F	5 mínimo (no aguas dulces)

Para las tuberías de acero inoxidable las calidades se seleccionarán en función del contenido de cloruros disueltos en el agua. Cuando éstos no sobrepasen los 200 mg/l se puede emplear el AISI- 304. Para concentraciones superiores es necesario utilizar el AISI-316.

6.3.2 Incompatibilidad entre materiales

6.3.2.1 Medidas de protección frente a la incompatibilidad entre materiales

Se evitará el acoplamiento de tuberías y elementos de metales con diferentes valores de potencial
electroquímico excepto cuando según el sentido de circulación del agua se instale primero el de
menor valor.

En particular, las tuberías de cobre no se colocarán antes de las conducciones de acero galvanizado, según el sentido de circulación del agua, para evitar la aparición de fenómenos de corrosión por la formación de pares galvánicos y arrastre de iones Cu+ hacia las conducciones de acero galvanizado, que aceleren el proceso de perforación.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

	Igualmente, no se instalarán aparatos de producción de ACS en cobre colocados antes de canalizaciones en acero.
	Excepcionalmente, por requisitos insalvables de la instalación, se admitirá el uso de manguitos antielectrolíticos, de material plástico, en la unión del cobre y el acero galvanizado.
	Se autoriza sin embargo, el acoplamiento de cobre después de acero galvanizado, montando una válvula de retención entre ambas tuberías.
	Se podrán acoplar al acero galvanizado elementos de acero inoxidable.
	En las vainas pasamuros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos inconvenientes entre distintos materiales.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

COMPORTAMIENTO FRENTE AL FUEGO-Según DB SI-Seguridad en caso de Incendio

INTRODUCCIÓN

III Criterios generales de aplicación	Pueden utilizarse otras soluciones diferentes a las contenidas en este DB, en cuyo caso deberá seguirse el procedimiento establecido en el artículo 5 del CTE y deberá documentarse en el proyecto el cumplimiento de las exigencias básicas. Las citas a normas equivalentes a normas EN cuya referencia haya sido publicada en el Diario Oficial de la Unión Europea, en el marco de la aplicación de la Directiva 89/106/CEE sobre productos de construcción o de otras Directivas, se deberán relacionar con la versión de dicha referencia. [...]
IV Condiciones particulares para el cumplimiento del DB SI	1. La aplicación de los procedimientos de este DB se llevará a cabo de acuerdo con las condiciones particulares que en el mismo se establecen y con las condiciones generales para el cumplimiento del CTE, las condiciones del proyecto, las condiciones en la ejecución de las obras y las condiciones del edificio que figuran en los artículos 5, 6, 7 y 8 respectivamente de la parte I del CTE.
V Condiciones de comportamiento ante el fuego de los productos de construcción y de los elementos constructivos.	1. Este DB establece las condiciones de *reacción al fuego* y de *resistencia al fuego* de los elementos constructivos conforme a las nuevas clasificaciones europeas establecidas mediante el R.D. 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego («B.O.E.» 23 noviembre), el 24 de noviembre de 2013, y a las normas de ensayo y clasificación que allí se indican. No obstante, cuando las normas de ensayo y clasificación del elemento constructivo considerado según su *resistencia al fuego* no estén aún disponibles en el momento de realizar el ensayo, dicha clasificación se podrá seguir determinando y acreditando conforme a las anteriores normas UNE, hasta que tenga lugar dicha disponibilidad. 2. El Anejo G refleja, con carácter informativo, el conjunto de normas de clasificación, de ensayo y de producto más directamente relacionadas con la aplicación de este DB. 3. Los sistemas de cierre automático de las puertas resistentes al fuego deben consistir en un dispositivo conforme a la norma UNE-EN 1154:2003 "Herrajes para la edificación. Dispositivos de cierre controlado de puertas. Requisitos y métodos de ensayo". Las puertas de dos hojas deben estar además equipadas con un dispositivo de coordinación de dichas hojas conforme a la norma UNEEN 1158:2003 "Herrajes para la edificación. Dispositivos de coordinación de puertas. Requisitos y métodos de ensayo". 4. Las puertas previstas para permanecer habitualmente en posición abierta deben disponer de un dispositivo conforme con la norma UNE-EN 1155:2003 "Herrajes para la edificación. Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. Requisitos y métodos de ensayo".
VI Laboratorios de ensayo	La clasificación, según las características de *reacción al fuego* o de *resistencia al fuego,* de los productos de construcción que aún no ostenten el *marcado CE* o los elementos constructivos, así como los ensayos necesarios para ello deben realizarse por laboratorios acreditados por una entidad oficialmente reconocida conforme al Real Decreto 2200/1995 de 28 de diciembre, modificado por el Real Decreto 411/1997 de 21 de marzo. En el momento de su presentación, los certificados de los ensayos antes citados deberán tener una antigüedad menor que 5 años cuando se refieran a *reacción al fuego* y menor que 10 años cuando se refieran a *resistencia al fuego*.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

ANEJO SI G. NORMAS RELACIONADAS CON LA APLICACIÓN DEL DB SI

Este Anejo incluye, con carácter informativo, las normas de clasificación, de ensayo y de especificación de producto que guardan relación con la aplicación del DB SI. Las referencias indican cuales están ya disponibles como normas UNE EN, cuales están disponibles como normas EN y cuales están aún en fase de proyecto (prEN).

1 Reacción al fuego	**13501 Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación**.
	UNE EN 13501-1: 2002 Parte 1: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego.
	prEN 13501-5 Parte 5: Clasificación en función de datos obtenidos en ensayos de cubiertas ante la acción de un fuego exterior.
	UNE EN ISO 1182: 2002 Ensayos de reacción al fuego para productos de construcción - Ensayo de no combustibilidad.
	UNE ENV 1187: 2003 Métodos de ensayo para cubiertas expuestas a fuego exterior.
	UNE EN ISO 1716: 2002 Ensayos de reacción al fuego de los productos de construcción – Determinación del calor de combustión.
	UNE EN ISO 9239-1: 2002 Ensayos de reacción al fuego de los revestimientos de suelos. Parte 1: Determinación del comportamiento al fuego mediante una fuente de calor radiante.
	UNE EN ISO 11925-2:2002 Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción – Inflamabilidad de los productos de construcción cuando se someten a la acción directa de la llama. Parte 2: Ensayo con una fuente de llama única.
	UNE EN 13823: 2002 Ensayos de reacción al fuego de productos de construcción – Productos de construcción, excluyendo revestimientos de suelos, expuestos al ataque térmico provocado por un único objeto ardiendo.
	UNE EN 13773: 2003 Textiles y productos textiles. Comportamiento al fuego. Cortinas y cortinajes. Esquema de clasificación.
	UNE EN 13772: 2003 Textiles y productos textiles. Comportamiento al fuego. Cortinas y Cortinajes. Medición de la propagación de la llama de probetas orientadas verticalmente frente a una fuente de ignición de llama grande.
	UNE EN 1101:1996 Textiles y productos textiles. Comportamiento al fuego. Cortinas y Cortinajes. Procedimiento detallado para determinar la inflamabilidad de probetas orientadas verticalmente (llama pequeña).
	UNE EN 1021- 1:1994 "Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado - Parte 1: fuente de ignición: cigarrillo en combustión".
	UNE EN 1021-2:1994 Mobiliario. Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado. Parte 2: Fuente de ignición: llama equivalente a una cerilla.
	UNE 23727: 1990 Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Clasificación de los materiales utilizados en la construcción.
2 Resistencia al fuego	**13501 Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de su comportamiento ante el fuego**
	UNE EN 13501-2: 2004 Parte 2: Clasificación a partir de datos obtenidos de los ensayos de resistencia al fuego, excluidas las instalaciones de ventilación.
	prEN 13501-3 Parte 3: Clasificación a partir de datos obtenidos en los ensayos de resistencia al fuego de productos y elementos utilizados en las instalaciones de servicio de los edificios: conductos y compuertas resistentes al fuego.
	prEN 13501-4 Parte 4: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de resistencia al fuego de componentes de sistemas de control de humo.
	1363 Ensayos de resistencia al fuego
	UNE EN 1363-1: 2000 Parte 1: Requisitos generales.
	UNE EN 1363-2: 2000 Parte 2: Procedimientos alternativos y adicionales.
	1364 Ensayos de resistencia al fuego de elementos no portantes
	UNE EN 1364-1: 2000 Parte 1: Paredes.
	UNE EN 1364-2: 2000 Parte 2: Falsos techos.
	prEN 1364-3 Parte 3: Fachadas ligeras. Configuración a tamaño real (conjunto completo)
	prEN 1364-3 Parte 4: Fachadas ligeras. Configuraciones parciales
	prEN 1364-5 Parte 5: Ensayo de fachadas y muros cortina ante un fuego seminatural.
	1365 Ensayos de resistencia al fuego de elementos portantes

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

UNE EN 1365-1: 2000 Parte 1: Paredes.
UNE EN 1365-2: 2000 Parte 2: Suelos y cubiertas.
UNE EN 1365-3: 2000 Parte 3: Vigas.
UNE EN 1365-4: 2000 Parte 4: Pilares.
UNE EN 1365-5: 2004 Parte 5: Balcones y pasarelas.
UNE EN 1365-6: 2004 Parte 6: Escaleras.
1366 Ensayos de resistencia al fuego de instalaciones de servicio
UNE EN 1366-1: 2000 Parte 1: Conductos.
UNE EN 1366-2: 2000 Parte 2: Compuertas cortafuegos.
UNE EN 1366-3: 2005 Parte 3: Sellados de penetraciones.
prEN 1366-4 Parte 4: Sellados de juntas lineales.
UNE EN 1366-5: 2004 Parte 5: Conductos para servicios y patinillos.
UNE EN 1366-6: 2005 Parte 6: Suelos elevados.
UNE EN 1366-7: 2005 Parte 7: Cerramientos para sistemas transportadores y de cintas transportadoras.
UNE EN 1366-8: 2005 Parte 8: Conductos para extracción de humos.
prEN 1366-9 Parte 9: Conductos para extracción de humo en un único sector de incendio.
prEN 1366-10 Parte 10: Compuertas para control de humos.
1634 Ensayos de resistencia al fuego de puertas y elementos de cerramiento de huecos
UNE EN 1634-1: 2000 Parte 1: Puertas y cerramientos cortafuegos.
prEN 1634-2 Parte 2: Herrajes para puertas y ventanas practicables resistentes al fuego.
UNE EN 1634-3: 2001 Parte 3: Puertas y cerramientos para control de humos.
UNE EN 81-58: 2004 Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores – Exámenes y ensayos. Parte 58: Ensayo de resistencia al fuego de las puertas de piso.
13381 Ensayos para determinar la contribución a la resistencia al fuego de elementos estructurales
prENV 13381-1 Parte 1: Membranas protectoras horizontales.
UNE ENV 13381-2: 2004 Parte 2: Membranas protectoras verticales.
UNE ENV 13381-3: 2004 Parte 3: Protección aplicada a elementos de hormigón.
UNE ENV 13381-4: 2005 Parte 4: Protección aplicada a elementos de acero.
UNE ENV 13381-5: 2005 Parte 5: Protección aplicada a elementos mixtos de hormigón/láminas de acero perfiladas.
UNE ENV 13381-6: 2004 Parte 6: Protección aplicada a columnas de acero huecas rellenadas de hormigón .
ENV 13381-7: 2002 Parte 7: Protección aplicada a elementos de madera.
UNE EN 14135: 2005 Revestimientos. Determinación de la capacidad de protección contra el fuego.
15080 Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego
prEN 15080-2 Parte 2: Paredes no portantes.
prEN 15080-8 Parte 8: Vigas.
prEN 15080-12 Parte 12: Sellados de penetración.
prEN 15080-14 Parte 14: Conductos y patinillos para instalaciones.
prEN 15080-17 Parte 17: Conductos para extracción del humo en un único sector de incendio.
prEN 15080-19 Parte 19: Puertas y cierres resistentes al fuego.
15254 Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego de paredes no portantes
prEN 15254-1 Parte 1: Generalidades.
prEN 15254-2 Parte 2: Tabiques de fábrica y de bloques de yeso
prEN 15254-3 Parte 3: Tabiques ligeros.
prEN 15254-4 Parte 4: Tabiques acristalados.
prEN 15254-5 Parte 5: Tabiques a base de paneles sandwich metálicos.
prEN 15254-6 Parte 6: Tabiques desmontables.
15269 Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego de puertas y persianas
prEN 15269-1 Parte 1: Requisitos generales de resistencia al fuego.
prEN 15269-2 Parte 2: Puertas abisagradas pivotantes de acero.
prEN 15269-3 Parte 3: Puertas abisagradas pivotantes de madera.
prEN 15269-4 Parte 4: Puertas abisagradas pivotantes de vidrio.
prEN 15269-5 Parte 5: Puertas abisagradas pivotantes de aluminio.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

	prEN 15269-6 Parte 6: Puertas correderas de madera.
	prEN 15269-7 Parte 7: Puertas correderas de acero.
	prEN 15269-8 Parte 8: Puertas plegables horizontalmente de madera.
	prEN 15269-9 Parte 9: Puertas plegables horizontalmente de acero.
	prEN 15269-10 Parte 10: Cierres enrollables de acero.
	prEN 15269-20 Parte 20: Puertas para control del humo.
	UNE EN 1991-1-2: 2004 Eurocódigo 1: Acciones en estructuras. Parte 1-2: Acciones generales. Acciones en estructuras expuestas al fuego.
	UNE ENV 1992-1-2: 1996 Eurocódigo 2: Proyecto de estructuras de hormigón. Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras frente al fuego
	ENV 1993-1-2: 1995 Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero. Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras expuestas al fuego
	UNE ENV 1994-1-2: 1996 Eurocódigo 4: Proyecto de estructuras mixtas de hormigón y acero. Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras sometidas al fuego
	UNE ENV 1995-1-2: 1999 Eurocódigo 5: Proyecto de estructuras de madera. Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras sometidas al fuego.
	ENV 1996-1-2: 1995 Eurocódigo 6: Proyecto de estructuras de fábrica. Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras frente al fuego.
	EN 1992-1-2: 2004 Eurocódigo 2: Proyecto de estructuras de hormigón. Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras expuestas al fuego.
	EN 1993-1-2: 2005 Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero. Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras expuestas al fuego.
	EN 1994-1-2: 2005 Eurocódigo 4: Proyecto de estructuras mixtas de hormigón y acero. Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras sometidas al fuego.
	EN 1995-1-2: 2004 Eurocódigo 5: Proyecto de estructuras de madera. Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras sometidas al fuego.
	EN 1996-1-2: 2005 Eurocódigo 6: Proyecto de estructuras de fábrica. Parte 1-2: Reglas generales. Estructuras sometidas al fuego
3 Instalaciones para control del humo y del calor	**12101 Sistemas para el control del humo y el calor**
	EN 12101-1:2005 Parte 1: Especificaciones para barreras para control de humo.
	UNE EN 12101-2: 2004 Parte 2: Especificaciones para aireadores de extracción natural de humos y calor.
	UNE EN 12101-3: 2002 Parte 3: Especificaciones para aireadores extractores de humos y calor mecánicos.
	UNE 23585: 2004 Seguridad contra incendios. Sistemas de control de temperatura y evacuación de humos (SCTEH). Requisitos y métodos de cálculo y diseño para proyectar un sistema de control de temperatura y de evacuación de humos en caso de incendio.
	EN 12101-6 Parte 6: Especificaciones para sistemas de presión diferencial. Equipos.
	prEN 12101-7 Parte 7: Especificaciones para Conductos para control de humos.
	prEN 12101-8 Parte 8: Especificaciones para compuertas para control del humo.
	prEN 12101-9 Parte 9: Especificaciones para paneles de control.
	prEN 12101-10 Parte 10: Especificaciones para equipos de alimentación eléctrica.
	prEN 12101-11 Parte 11: Requisitos de diseño y métodos de cálculo de sistemas de extracción de humo y de calor considerando fuegos variables en función del tiempo.
4 Herrajes y dispositivos de apertura para puertas resistentes al fuego	UNE EN 1125: 2003 VC1 Herrajes para la edificación. Dispositivos antipánico para salidas de emergencia activados por una barra horizontal. Requisitos y métodos de ensayo.
	UNE EN 179: 2003 VC1 Herrajes para la edificación. Dispositivos de emergencia accionados por una manilla o un pulsador para salidas de socorro. Requisitos y métodos de ensayo.
	UNE EN 1154: 2003 Herrajes para la edificación. Dispositivos de cierre controlado de puertas. Requisitos y métodos de ensayo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

	UNE EN 1155: 2003 Herrajes para la edificación. Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. Requisitos y métodos de ensayo.
	UNE EN 1158: 2003 Herrajes para la edificación. Dispositivos de coordinación de puertas. Requisitos y métodos de ensayo.
	prEN 13633 Herrajes para la edificación. Dispositivos antipánico controlados eléctricamente para salidas de emergencia. Requisitos y métodos de ensayo.
	prEN 13637 Herrajes para la edificación. Dispositivos de emergencia controlados eléctricamente para salidas de emergencia. Requisitos y métodos de ensayo.
5 Señalización	UNE 23033-1:1981 Seguridad contra incendios. Señalización.
	UNE 23034:1988 Seguridad contra incendios. Señalización de seguridad. Vías de evacuación.
	UNE 23035-4:2003 Seguridad contra incendios. Señalización fotoluminiscente. Parte 4: Condiciones generales. Mediciones y clasificación.
6 Otras materias	UNE EN ISO 13943: 2001 Seguridad contra incendio. Vocabulario.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

11. ENSAYOS E INSPECCIONES DE CONTROL DE CALIDAD

El siguiente cuadro es una relación no exhaustiva de los controles y ensayos a realizar, la descripción de todos y cada uno de los mismos se encuentra en la memoria previa que se adjunta. Las unidades descritas hacen referencia al número de ensayos a realizar de cada uno de ellos.

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO	Nº UDS. NIVEL A	Nº UDS. NIVEL B
CONTROL DE ESTABILIDAD ESTRUCTORAL	1	1
CONTROL DEL PROYECTO E INSTALACIONES	1	1
RED HORIZONTAL DE SANEMIENTO		
PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO y CONTROL EJECUCIÓN		
Ud. Visita de inspección	0	1
CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA		
CONTROL DE MATERIALES		
Cemento	1	1
Hormigón	12*	12*
Acero	6*	6*
Agua	1	1
Aridos	1	1
Aditivos	1	1
Perfiles acero laminado	1	1
Inspección soldadura por radiografía	1	2
Inspección espesor y adherencia pintura perfiles laminados	1	2
Ladrilllo con función estructura	1	1
Forjados prefabricados	1	1
CONTROL DE EJECUCIÓN		
Ud. Visita de inspección	2	5
CUBIERTA		
CONTROL DE MATERIALES		
Cubierta de acero	1	1
CONTROL DE EJECUCIÓN		
Ud. Visita de inspección	0	1
PRUEBA DE SERVICIO		
Ud. Prueba de estanqueidad y desagüe cubiertas planas	2	2
AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACIONES		
CONTROL DE MATERIALES		
Lana de roca	1	2
Poliestireno extruido	1	2
CERRAMIENTOS Y DIVISIONES		
CONTROL DE MATERIALES		
Ladrillo perforado	1	2
Ladrillo hueco doble	0	1
Morteros	2	5
Yesos	1	2
Placas de escayola	0	1
Paneles ligeros/perfilería	1	2
Paneles pesados	1	2
CONTROL DE EJECUCIÓN		
Ud. Visita de inspección	1	3
PRUEBA DE SERVICIO		
Ud. Prueba de estanqueidad fachadas al agua de escorrentía	1	3
ALICATADOS, CHAPADOS Y PAVIMENTOS		
CONTROL DE MATERIALES		
Azulejo	1	1
Pavimento de terrazo	1	1
CONTROL DE EJECUCIÓN		
Ud. Visita de inspección	0	2
CARPINTERÍA		
CONTROL DE MATERIALES		
Sesión de determinación de espesores del lacado	1	2
Ensayo de ventanas	1	2
PINTURAS		
CONTROL DE MATERIALES		
Pintura	0	1

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.

CONTROL DE EJECUCIÓN		
Ud. Visita de inspección	0	1
REVOCOS EXTERIORES		
CONTROL DE MATERIALES		
Mortero monocapa	0	1
CONTROL DE EJECUCIÓN		
Ud. Visita de inspección	0	1
SOLERAS (URBANIZACIÓN)		
CONTROL DE MATERIALES		
Cemento	1	1
Hormigón	1	1
Acero	1	1
CONTROL DE EJECUCIÓN		
Ud. Visita de inspección	3	6
INSTALACIONES: ELECTRICIDAD, FONTANERÍA, SANEAMIENTO, CALEFACCIÓN, GAS, ELEVACIÓN, COMUNICACIÓN-CABLE		
CONTROL DE MATERIALES		
Ud. Visita de inspección	3	6
CONTROL DE EJECUCIÓN		
Pruebas de funcionamiento por cada instalación	1	1

En Pelabravo, Abril de 2026.

INGENIERO SUPERIOR INDUSTRIAL.



Fdo. JAVIER JAMBRINA DEL OLMO
Colegiado nº 16.036 por el
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Ingeniero Superior Industrial: D. Javier Jambrina Del Olmo. Nº16.036
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid.
Tlf: 608.43.22.97-jambrinadel@hotmail.com

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Ingeniero Superior Industrial: D. Javier Jambrina Del Olmo. Nº16.036
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid.
Tlf: 608.43.22.97-jambrinadel@hotmail.com

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

1. OBJETO.

2. AMBITO DE APLICACIÓN.

3. CARACTERISTICAS DE LA OBRA.

- **3.1. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SITUACIÓN.**
- **3.2. PROMOTOR, AUTOR DEL PROYECTO.**
- **3.3. PLAZO DE EJECUCIÓN.**
- **3.4. MANO DE OBRA.**
- **3.5. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS.**
- **3.6. RESUMEN DE UNIDADES CONSTRUCTIVAS.**

4. RIESGOS PREVISTOS Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN

- **4.1. INSTALACIONES INICIALES Y REPLANTEO DE LA OBRA.**
- **4.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS (EXCAVACIÓN Y EXPLANACIÓN).**
- **4.3. CIMENTACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE ZAPATAS DE HORMIGÓN.**
- **4.4. MONTAJE DE ESTRUCTURAS.**
- **4.5. MONTAJE DE CUADROS ELÉCTRICOS.**
- **4.6. TENDIDO Y CONEXIONADO DE CABLES.**
- **4.7. INTERCONEXIÓN DE CUADROS Y EQUIPOS ELECTRÓNICOS.**

5. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN EL USO DE LA MAQUINARIA.

- **5.1. MAQUINARIA PESADA.**

6. NORMAS PREVENTIVAS GENERALES.

- **6.1 MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS.**
- **6.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI'S).**
- **6.3 MANIPULACIÓN Y MANEJO DE MATERIALES.**
- **6.4 HERRAMIENTAS DE MANO.**
- **6.5 MAQUINAS-HERRAMIENTA EN GENERAL.**
- **6.6 BOMBA DE HORMIGÓN.**
- **6.7 VIBRADOR DE HORMIGÓN.**
- **6.8 TALADRO PORTÁTIL.**
- **6.9 MARTILLO NEUMÁTICO.**
- **6.10 SIERRA CIRCULAR.**
- **6.11 TRABAJOS EN ALTURA.**
- **6.12 ESCALERAS DE MANO.**
- **6.13 ANDAMIOS Y PLATAFORMAS DE TRABAJO.**
- **6.14 TRABAJOS DE SOLDADURA.**
- **6.15 TRABAJOS ELÉCTRICOS.**
- **6.16 SEÑALIZACIÓN, DELIMITACIÓN E ILUMINACIÓN.**

7. PREVENCION DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS.

8. EVALUACION DE LOS RIESGOS.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

DOCUMENTO 2. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

1. CONDICIONES GENERALES DE APLICACIÓN.

1.1. NORMATIVA DE APLICACIÓN.

2. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCION.

2.1. PROTECCIONES INDIVIDUALES.
2.2. PROTECCIONES COLECTIVAS.

3. DOCUMENTACIÓN LABORAL OBLIGATORIA.

4. REVISIONES TÉCNICAS DE SEGURIDAD.
5. ORGANIZACION DE LA PREVENCION EN LA OBRA.

5.1. PRESENCIA DE RECURSOS PREVENTIVOS EN OBRA.
5.2. BASES DE LA ORGANIZACIÓN.
5.3. COMISIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD.
5.4. COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD.

6. FORMACION DEL PERSONAL.

7. OBSERVACIÓN, NOTIFICACIÓN Y CUMPLIMENTACIÓN DE ANOMALIAS.

8. NOTIFICACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES.

9. MEDICINA PREVENTIVA Y ASISTENCIAL.

9.1 SERVICIO PREVENTIVO DE MEDICINA DEL TRABAJO.
9.2 NOCIONES DE PRIMEROS AUXILIOS.
9.3 BOTIQUINES DE OBRA.

10. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.

11. SITUACIONES DE EMERGENCIA.

12. CONDICONES ECONOMICO ADMINISTRATIVAS.

12.1. CONDICIONES ESPECÍFICAS PARA LA OBRA.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

DOCUMENTO 3. PLANO DE EMPLAZAMIENTO, GRÁFICOS Y ESQUEMAS.

1. **PLANO GENERAL DE LA PARCELA Y ACCESOS AL EMPLAZAMIENTO.**

2. **SEÑALIZACION**

   - 2.1 **DISPOSICIONES GENERALES.**
   - 2.2 **COLORES DE SEGURIDAD.**
   - 2.3 **FORMAS DE UTILIZACIÓN.**

3. **MANIPULACION MANUAL DE CARGAS.**

   - 3.1 **FACTORES DE RIESGO.**
   - 3.2 **CONTROL DEL RIESGO.**

4. **IDENTIFICACION DE LA MAQUINARIA DE OBRA CIVIL, DE ELEVACIÓN Y TRANSPORTE.**

   - 4.1 **CAMIÓN HORMIGONERA**
   - 4.2 **MINIEXCAVADORA.**
   - 4.3 **GRÚA MÓVIL.**

5. **TRABAJOS CON ELEMENTOS DE ALTURA EN PRESENCIA DE LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS.**

   - 5.1 **DESCARGO DE LA LÍNEA.**
   - 5.2 **COLOCACIÓN DE OBSTÁCULOS EN EL ÁREA DE TRABAJO.**
   - 5.3 **SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO.**

6. **TRABAJOS EN ALTURA.**

   - 6.1 **ESCALERAS DE MANO.**
   - 6.2 **ELEMENTOS DE IZADO.**

7. **DISPOSITIVOS ANTICAIDA.**

   - 7.1 **ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS DISPOSITIVOS.**

8. **MEDIDAS PREVENTIVAS BASICAS FRENTE AL RIESGO ELÉCTRICO.**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Ingeniero Superior Industrial: D. Javier Jambrina Del Olmo. Nº16.036
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid.
Tlf: 608.43.22.97-jambrinadel@hotmail.com

DOCUMENTO 1. MEMORIA DESCRIPTIVA

El Real Decreto 1627/1.997 de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece en el apartado 2 del Artículo 4 que en los proyectos de obra no incluidos en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo Artículo, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud. Por lo tanto, hay que comprobar que se dan todos los supuestos siguientes:

a) El Presupuesto asciende a la cantidad de 13.968,16€ ≤ 450.749,08€
La duración estimada de la obra es de 8 semanas y no se emplea en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
Plazo de ejecución previsto = 88 días. Nº trabajadores previsto que trabajen simultáneamente = 4
b) El volumen de mano de obra estimada es inferior a 500 trabajadores-día (suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra). Como no se da ninguno de los supuestos previstos en el apartado 1 del Artículo 4 del R.D. 1627/1997 se redacta el presente ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1.- OBJETO.

El R.D. 1627/1997, implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en los proyectos de construcción en que así lo indique. Este mismo Real Decreto establece que, en aplicación de ese estudio, el Contratista queda obligado a elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en el Estudio de Seguridad y Salud citado.

Para ello, se redacta el presente **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD** teniendo por objeto establecer una base preventiva para las empresas contratistas y cualesquiera otras que participen en la ejecución de la obra objeto del Proyecto en el cuál se integra el presente Estudio de Seguridad y Salud, respecto a las previsiones sobre prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar en lo que se refiere a las Obras de **EJECUCION** de **"NAVE ALMACÉN DE APEROS DE LABRANZA"**

El Estudio de Seguridad y Salud también servirá como base para que las Empresas Contratistas que participen en las obras, antes del comienzo de sus actividades propias, puedan elaborar el correspondiente Plan de Seguridad y Salud como marca el anteriormente citado R.D. 1627/1997.

Dicho Plan de Seguridad y salud podrá ser modificado en función del proceso de ejecución de la obra y de las posibles incidencias o modificaciones de proyecto que puedan surgir a lo largo de la misma, previa aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

El Plan de Seguridad y salud deberá ser aprobado antes del inicio de los trabajos por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de las obras de

Los objetivos fundamentales que se consideran en el Estudio de Seguridad y salud son:

- Preservar la integridad de los trabajadores y de todas las personas del entorno.
- Organizar y planificar los trabajos de forma que el riesgo presente en su realización sea mínimo.
- Determinar las instalaciones y útiles necesarios para la protección colectiva e individual del personal.
- Definir las instalaciones de higiene y bienestar para los trabajadores.
- Establecer las normas de utilización de los elementos de seguridad
- Proporcionar a los trabajadores los conocimientos necesarios para el uso correcto y seguro de los útiles y herramientas que se les encomiende.
- Establecer las medidas de primeros auxilios y evacuación de heridos

2.- AMBITO DE APLICACION.

Los requisitos reflejados en el presente Estudio de Seguridad y Salud serán de aplicación a todo el personal de la obra, tanto de la empresa contratista principal como de las empresas subcontratadas o trabajadores autónomos. Lo recogido en el presente documento se verá complementado por los requisitos establecidos en los correspondientes Planes de Seguridad y Salud, así como por las correspondientes Evaluaciones de Riesgos por puesto de trabajo de que dispongan las diferentes empresas contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos que desarrollen trabajos en el emplazamiento.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Será responsabilidad del contratista la no inclusión de manera correcta en su propio Plan de Seguridad y Salud de las medidas preventivas y de protección fijadas en este Estudio de Seguridad y Salud, así como de manera general de todos los requerimientos incluidos en el presente documento.

3.- CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.

3.1. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SITUACIÓN.

El objeto del presente Estudio de Seguridad y Salud es analizar los riesgos relativos a la **Ejecución** de **"Nave almacén de aperos de labranza"**

Dicha nave está ubicada en Polígono 501 Parcela 96, Prado Grande, Pelabravo (Salamanca).

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

3.2. PROMOTOR, AUTOR DEL PROYECTO.

Promotor del Estudio de Seguridad y Salud:

Razón Social: AITOR RODRÍGUEZ NACAR
NIF: 52414290-G

Autor del proyecto y del Estudio de Seguridad y Salud:

Nombre y apellidos: Javier Jambrina del Olmo
Titulación: Ingeniero Superior Industrial

3.3. PLAZO DE EJECUCIÓN.

Se estima que el plazo de ejecución aproximado de la obra es aproximadamente 12 meses.

3.4. MANO DE OBRA.

Para la realización de los trabajos indicados, se estima una punta máxima de 10 trabajadores, con una media de 8 trabajadores.

3.5. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS.

Previo al inicio de las actividades, la Dirección Facultativa de la obra informará sobre la existencia de servicios en la parcela que se puedan ver afectados por los trabajos.

3.6. RESUMEN DE UNIDADES CONSTRUCTIVAS.

Las principales unidades de obra a ejecutar son:

1. Instalaciones iniciales y replanteo de obra.
2. Movimientos de tierras (excavación y explanación)
3. Cimentación y construcción de zapatas de hormigón.
4. Montaje de estructuras.
5. Montaje de cuadros eléctricos.
6. Tendido y conexionado de cables.
7. Interconexión de paneles, cuadros y equipos electrónicos.

4.- RIESGOS PREVISTOS Y MEDIDAS DE PROTECCION.

4.1. INSTALACIONES INICIALES Y REPLANTEO DE LA OBRA.

Consisten en una serie de trabajos encaminados a instalación de los equipos necesarios de obra tales como casetas, servicios necesarios como agua y luz.

Las labores de replanteo de la obra se deben ejecutar después y a lo largo de toda la obra.

Esta labor, no debe entrañar en principio ningún peligro.

4.1.1 Riesgos previstos.

01. Caída de elementos suspendidos durante la colocación de casetas.
02. Electrocuciones derivadas de la instalación de los equipos eléctricos.
03. Caídas a distinto nivel.
04. Caídas al mismo nivel.
05. Golpes, cortes
06. Pisadas sobre objetos
07. Atrapamientos
08. Atropellos por vehículos.
09. Proyección de partículas.
10. Otros

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

4.1.2 Normas básicas de seguridad.

• La carga y descarga de materiales con grúa, se realizará teniendo en cuenta que ninguna persona permanezca en el radio de acción de la grúa o bajo el recorrido a efectuar por ésta con la carga.

• La grúa será manejada por el gruista y tan solo una persona dará las órdenes necesarias a éste para realizar los movimientos de la carga.

• El gruista es la persona autorizada y responsable de comprobar que los pesos a soportar por la grúa, no excedan de lo permitido en la tabla de características de la misma.

• No se dejarán nunca los aparatos de izar con cargas suspendidas.

• La elevación de la carga se realizará siempre en sentido vertical, en caso contrario de realizarse arrastre oblicuo, el Jefe del Trabajo será el responsable de tomar todas las medidas de seguridad necesarias antes de la maniobra.

4.1.3 Medidas de protección individuales.

• Casco homologado.
• Botas de seguridad antiperforante.
• Ropa de trabajo adecuada.
• Guantes de goma.
• Gafas de protección contra impactos.
• Cinturones de seguridad homologado en situaciones de riesgo de caída.
• Los soldadores emplearán guantes, mandiles de cuero, gafas y botas con polainas.
• Protecciones auditivas y oculares en el empleo de la pistola de clavadura y de compresores.

4.1.4 Medidas de protección colectivas.

• Señalización y balizamiento de obra
• Correcto orden y limpieza de obra
• Iluminación adecuada de la zona de obra.
• Zonas concretas destinadas a acopio de materiales.
• Ordenación del tráfico de maquinaria.
• Accesos libres, sin obstáculos, a la parcela de obra.

4.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS, (EXCAVACIÓN Y EXPLANACIÓN).

4.2.1 Riesgos previstos.

01. Caídas de personas a distinto nivel.
02. Caídas de personas al mismo nivel.
03. Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
04. Caídas de objetos en manipulación.
05. Caídas por objetos desprendidos.
06. Choques contra objetos móviles.
07. Proyección de partículas.
08. Atrapamiento por o entre objetos.
09. Atrapamiento por vuelco de maquinaria.
10. Sobreesfuerzos.
11. Exposición a temperaturas ambientales extremas.
12. Exposición a sustancias nocivas.
13. Atropellos o golpes con vehículos.
14. Contactos eléctricos directos e indirectos.
15. Problemas de circulación interna (embarramientos) debido al mal estado de las pistas de acceso o circulación
16. Deslizamiento ó desprendimiento de tierras y/ó rocas.
17. Golpes, cortes
18. Ruido.
19. Vibraciones
20. Otros.

4.2.2 Medidas de protección individuales.

• Casco homologado.
• Mono de trabajo y, en su caso, trajes de agua, botas de seguridad, guantes adecuados.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.

• Empleo del cinturón de seguridad, por parte del conductor de la maquinaria, si ésta va dotada de cabina antivuelco.
• Protecciones auditivas y oculares.
• Mascarillas antipolvo.

4.2.3 Medidas de protección colectiva.

• Correcto orden y limpieza de obra.
• Los recipientes que contengan productos tóxicos o inflamables, deben estar herméticamente cerrados.
• No apilar materiales en zonas de tránsito, retirando los objetos que impidan el paso.
• Señalización y ordenación del tráfico de máquinas de forma visible y sencilla.
• Formación y conservación de un retablo, en borde de rampa para tope de vehículos.
• Iluminación adecuada de la zona de obra.

4.2.4 Normas básicas de seguridad.

• Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

• El frente de excavación realizado mecánicamente, no sobrepasará en más de 1 m. la altura máxima del ataque del brazo de la máquina.

• Las maniobras de la maquinaria estarán dirigidas por persona distinta al conductor.

• Las paredes de la excavación se controlarán cuidadosamente después de grandes lluvias o heladas, desprendimientos o cuando se interrumpa el trabajo más de un día, por cualquier circunstancia.

• Los pozos de cimentación estarán correctamente señalizados, para evitar caídas del personal a su interior.

• Se cumplirá la prohibición de presencia del personal en la proximidad de las máquinas durante su trabajo.
• Al realizar trabajos en la zanja, la distancia mínima entre los trabajadores será de 1 metro.

• La estancia de personal trabajando en planos inclinados con fuerte pendiente, o debajo de macizos horizontales, estará prohibida.

• Al proceder al vaciado, la retroexcavadora actuará con las zapatas de anclaje, apoyadas en el terreno.

• La salida fuera del emplazamiento de los camiones será avisada por persona distinta al conductor, para prevenir a los usuarios de la vía pública.

• Mantenimiento correcto de la maquinaria.

• Correcta disposición de la carga de tierras en el camión, no cargándolo más de lo admitido.

• No se acopiarán tierras o materiales a menos de 2 m. del borde de la excavación para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno.

• Se eliminarán todos los bolos o viseras de los frentes de excavación que por su situación ofrezcan riesgo de desprendimiento.

• El frente y paramentos verticales de una excavación deben ser inspeccionados siempre al iniciar (o dejar) los trabajos y se señalizarán los puntos que deben tocarse antes del inicio (ó cese) de las tareas. Del mismo modo también se inspeccionarán las entibaciones.

• El saneo (de tierras, roca…) mediante palanca o pértiga, se ejecutará sujeto mediante arnés de seguridad y equipo anticaída amarrado a un "punto fuerte" (del medio natural o construido expresamente).

• Se señalizará mediante una línea (en yeso, cal, etc) la distancia de seguridad mínima de aproximación al borde de una excavación (mínimo 2 m).

• Las coronaciones de taludes permanentes, a las que deban acceder las personas, se protegerán mediante una barandilla de 90 cm de altura, listón intermedio y rodapié, situada a 2m como mínimo del borde de coronación del talud.

• El acceso o aproximación a distancias inferiores a 2m del borde de coronación de un talud sin proteger, se realizará sujeto con un arnés de seguridad y equipo anticaída.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

• Se paralizarán los trabajos a realizar al pie de entibaciones cuya garantía de estabilidad no sea firme u ofrezca dudas. En este caso, antes de realizar cualquier otro trabajo, debe reforzarse, apuntalarse, etc, la entibación.

• Deben prohibirse los trabajos en la proximidad de postes eléctricos, de teléfonos, etc, cuya estabilidad no quede garantizada antes del inicio de las tareas.

• Deben eliminarse los árboles, arbustos y matojos cuyas raíces han quedado al descubierto, mermando la estabilidad propia y del corte efectuado en el terreno.

• Se han de utilizar testigos que indiquen cualquier movimiento del terreno que suponga un riesgo de desprendimientos.

• Redes tensas (ó mallazo electrosoldado, según cálculo), situados sobre los taludes, firmemente recibidos, actuarán como "avisadores"· al llamar la atención por embolsamientos (que son inicio de desprendimientos).

• Se entibarán los taludes que cumplen cualquiera de las siguientes condiciones: Pendiente 1/1 en terrenos movedizos o desmoronables; pendiente ½ en terrenos blandos pero resistentes; pendiente 1/3 en terrenos muy compactos.

• Se conservarán los caminos de circulación cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante escorias, zahorras, etc.

• No es deseable la utilización de cortes verticales, pues aunque sean técnicamente viables, no son deseables desde el punto de vista preventivo. Si, no obstante, se autorizan cortes verticales, se desmochará el borde superior del corte vertical en bisel, con pendiente 1/1, ½ ó 1/3 según el tipo de terreno, estableciéndose una distancia mínima de seguridad de aproximación al borde, a partir del corte inclinado. En este tipo de cortes se observarán estrictamente las normas referentes a aproximaciones a los bordes, sobrecargas y vibraciones.

• Se construirá una barrera (valla, barandilla, acera, etc) de acceso de seguridad a la excavación para el uso peatonal (en el caso de no poderse construir accesos separados para máquinas o personas).

• En caso de presencia de agua en el tajo, se procederá de inmediato a su achique en prevención de alteraciones del terreno que repercutan en la estabilidad de los taludes.

4.3. CIMENTACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE ZAPATAS DE HORMIGÓN.

4.3.1 Ferralla.

4.3.1.1 Riesgos previstos.

01. Cortes y heridas en manos y pies por manejo de redondos de acero.
02. Aplastamientos durante carga y descarga de paquetes de ferralla.
03. Aplastamiento durante las operaciones de montaje de armaduras.
04. Tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
05. Sobreesfuerzos.
06. Los derivados de las eventuales roturas de redondos de acero durante el estirado o doblado.
07. Caídas al mismo nivel.
08. Caídas a distinto nivel.
09. Caídas de altura.
10. Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida.
11. Atrapamiento por o entre objetos.
12. Atrapamiento por vuelco de maquinaria.
13. Sobreesfuerzos.
14. Choques y golpes.
15. Proyecciones
16. Otros

4.3.1.2 Medidas de protección individuales.

• Casco homologado.
• Guantes de cuero para el manejo de ferralla.
• Mono de trabajo y trajes de agua, en su momento.
• Botas de seguridad.
• Cinturón porta-herramientas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

• Arnés de seguridad y equipo anticaida.
• Gafas de seguridad

4.3.1.3 Medidas de protección colectivas.

• Perfecta delimitación de la zona de trabajo de la maquinaria.
• Organización del tráfico y señalización.
• Adecuado mantenimiento de la maquinaria.
• Protección mediante barandilla resistente con rodapié.
• Andamios y plataformas homologados.
• Iluminación adecuada de la zona de trabajo.

4.3.1.4 Normas básicas de seguridad

• Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio de ferralla próximo al lugar de montaje de armaduras.

• Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera, evitándose las alturas de las pilas superiores a 1,5 m.

• El transporte aéreo de paquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga por dos puntos separados, mediante eslingas. El ángulo superior en el anillo de cuelgue que formen las hondillas de la eslinga entre sí, será igual o menor de 90º.

• Los desperdicios o recortes de hierro y acero, se recogerán acopiándose en el lugar determinado para su posterior carga y transporte al vertedero.

• Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al lugar de trabajo.

• La ferralla montada se transportará al punto de ubicación suspendida del gancho de la grúa mediante eslingas que la sujetarán de dos puntos distantes para evitar deformaciones y desplazamientos no deseados.

• Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical. Se transportarán suspendidos en dos puntos mediante eslingas hasta llegar próximos al lugar de ubicación, depositándose en el suelo. Sólo se permitirá el transporte vertical para la ubicación exacta "in situ".

• Se prohíbe trepar por las armaduras en cualquier caso.

• Se instalarán tablones de anchura mínima 60 cm que permitan la circulación sobre las armaduras de ferralla.

• Las maniobras de ubicación "in situ" de ferralla montada se guiarán mediante un equipo de tres hombres; dos guiaran mediante sogas en dos direcciones la pieza a situar, siguiendo las instrucciones del tercero que procederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.

4.3.2 Encofrados.

4.3.2.1 Riesgos previstos.

01. Desprendimientos por mal apilado de la madera.
02. Golpes en las manos durante la clavazón.
03. Caída de personas a distinto nivel.
04. Vuelcos de los paquetes de madera (tablones, tableros, puntales, correas, soportes, etc.) durante las maniobras de izado a las plantas.
05. Caída de madera al vacío durante desencofrado.
06. Caídas de personas al mismo nivel.
07. Cortes al utilizar sierras de mano, mesas de sierra circular, etc.
08. Pisadas sobre objetos punzantes.
09. Sobreesfuerzos.
10. Electrocución.
11. Golpes en general por objetos.
12. Dermatosis por contacto con cemento.
13. Desprendimiento, desplome, derrumbe
14. Atrapamientos.
15. Proyecciones.
16. Otros

4.3.2.2 Medidas de protección individuales.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

- Casco homologado.
- Guantes de cuero.
- Mono de trabajo y trajes de agua, en su momento.
- Botas de seguridad.
- Cinturón porta-herramientas.
- Arnés de seguridad y equipo anticaida.
- Gafas de seguridad.

4.3.2.3 Medidas de protección colectivas.

- Perfecta delimitación de la zona de trabajo de la maquinaria.
- Organización del tráfico y señalización.
- Adecuado mantenimiento de la maquinaria.
- Protección mediante barandilla resistente con rodapié.
- Andamios y plataformas de trabajo homologados
- Líneas de vida y amarres adecuados en trabajos en altura.
- Prohibición de trabajos a distinta altura en la misma vertical.
- Colocación de redes en huecos y en alturas.
- Iluminación adecuada en las zonas de trabajo.

4.3.2.4 Normas básicas de seguridad.

- Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de dichas cargas.

- El ascenso y descenso del personal a los encofrados se efectuará mediante escaleras de mano reglamentarias o mediante andamios que dispongan de escaleras interiores.

- Se instalarán cubridores de plástico sobre las esperas de ferralla, concretamente en las puntas de los redondos, para evitar su hinca en las personas.

- Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de aquellas losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.

- Se esmerará el orden y limpieza durante los trabajos.

- Los clavos o puntas existentes en la madera usada se extraerán o remacharán.

- Los clavos sueltos o arrancados se eliminarán mediante un barrido y apilado en lugar conocido para su posterior retirada.

- El desencofrado se realizará siempre con ayuda de uñas metálicas realizándose siempre desde el lado del que no puede desprenderse la madera, es decir, desde el ya desencofrado.

- Se prohíbe hacer fuego directamente sobre los encofrados. Si se hacen fogatas se efectuarán en el interior de recipientes metálicos aislados de los encofrados.

- El personal encofrador, acreditará a su contratación ser "carpintero encofrador" con experiencia.

- Antes del vertido de hormigón se comprobará la buena estabilidad del conjunto.

- Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura.

- Se prohíbe pisar directamente sobre las sopandas. Se tenderán tableros que actúen de "caminos seguros" y se circulará sujetos a cables de circulación con el arnés de seguridad y equipo anticaida.

- Para las operaciones de encofrado/desencofrado no se podrá utilizar cesta suspendida con grúas para elevar personas, siendo necesario utilizar andamiajes o plataformas elevadoras.

4.3.3 Hormigonado.

4.3.3.1 Riesgos previstos.

01. Caídas de personas y/u objetos al mismo nivel.
02. Caídas de personas y/u objetos a distinto nivel.
03. Hundimiento, rotura o reventón de encofrados.
04. Caída de encofrados mal sujetos.
05. Pisadas sobre objetos punzantes.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.

06. Dermatitis por contacto con hormigón.
07. Fallos de entibaciones
08. Sobreesfuerzos.
09. Electrocución. Contactos eléctricos
10. Golpes, cortes, choques, en general por objetos.
11. Atrapamientos.
12. Vibraciones por manejo de agujas vibrantes.
13. Ruido.
14. Proyecciones.
15. Desprendimientos, desplome, derrumbe
16. Otros

4.3.3.2 Medidas de protección individuales.

• Casco homologado.
• Guantes de cuero.
• Guantes impermeabilizados
• Mono de trabajo y trajes de agua, en su momento.
• Botas de seguridad.
• Cinturón y muñequeras antivibratorios.
• Gafas de seguridad.
• Protectores auditivos

4.3.3.3 Medidas de protección colectivas.

• Perfecta delimitación de la zona de trabajo de la maquinaria.
• Organización del tráfico y señalización.
• Adecuado mantenimiento de la maquinaria.
• Protección mediante barandilla resistente con rodapié.
• Andamios y plataformas de trabajo homologados.
• Accesos y escaleras homologados.
• Colocación de tablones o planchas sobre la ferralla para paso y trabajos.
• Iluminación adecuada y suficiente

4.3.3.4 Normas básicas de seguridad.

• Antes del inicio del vertido de hormigón se revisará el buen estado de seguridad de las entibaciones.

• Antes del inicio del hormigonado se revisará el buen estado de seguridad de los encofrados.

• Se mantendrá una limpieza esmerada, se eliminarán antes del vertido del hormigón, restos de madera, redondos y alambres.

• Se instalarán pasarelas de circulación de personas sobre las zanjas a hormigonar, formadas por un mínimo de tres tablones trabados (60 cm de anchura).

• Se establecerán a una distancia mínima de 2 m, fuertes topes de final de recorrido, para los vehículos que deban aproximarse al borde de zanjas para verter hormigón.

• Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles, formadas por un mínimo de tres tablones que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

Vertido mediante canaleta

• Se instalarán fuertes topes de final de recorrido de los camiones hormigonera para evitar vuelcos.

• Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2m del borde de la excavación

• Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso

• Se instalarán barandillas sólidas en el frente de la excavación protegiendo el tajo de guía de la canaleta.

• Se instalará un cable de seguridad amarrado a "puntos sólidos" en el que enganchar el mosquetón del arnés de seguridad y equipo anticaida en los tajos con riesgo de caída desde altura.

Vertido mediante cubo o cangilón

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

• Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.

• Se señalizará mediante una traza horizontal, ejecutada con pintura, el nivel máximo de llenado del cubo para no sobrepasar la carga admisible.

• Se señalizará mediante trazas en el suelo o "cuerda de banderolas" las zonas batidas por el cubo.

• La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas por guantes impermeables.

• Se procurará no golpear con el cubo los encofrados ni las entibaciones.

• Del cubo penderán cabos de guía para ayuda a su correcta posición de vertido. Se prohíbe guiarlo o recibirlo directamente, en prevención de caídas por movimiento pendular del cubo.

Vertido mediante bombeo

• El equipo encargado del manejo de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo.

• La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.

• La manguera terminal de vertido, será gobernada por un mínimo a la vez de dos operarios, para evitar las caídas por movimiento incontrolado de la misma.

• Antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie se establecerá un camino de tablones seguro sobre los que apoyarse los operarios que gobiernan el vertido con la manguera.

• El hormigonado de pilares y elementos verticales, se ejecutará gobernando la manguera desde castilletes de hormigonado

• El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado, será dirigido por un operario especialista, en evitación de accidentes por "tapones" y "sobre presiones" internas.

• Antes de iniciar el bombeo de hormigón se deberá preparar el conducto (engrasar las tuberías) enviando masas de mortero de dosificación, en evitación de "atoramiento" o "tapones".

• Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la "redecilla" de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total, del circuito. En caso de detención de la bola, se paralizará la máquina. Se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.

• Los operarios amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza, a elementos sólidos, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.

• Se revisarán periódicamente los circuitos de aceite de la bomba de hormigonado.

4.4. MONTAJE DE ESTRUCTURAS.

4.4.1 Riesgos previstos.

01. Vuelco de las pilas de acopio de perfilería.
02. Desprendimiento de cargas suspendidas.
03. Derrumbamiento por golpes con las cargas suspendidas de elementos punteados.
04. Atrapamientos por objetos pesados.
05. Golpes y/o cortes en manos y piernas y/o herramientas.
06. Vuelco de la estructura.
07. Quemaduras.
08. Radiaciones por soldadura con arco.
09. Caídas al mismo nivel.
10. Caídas a distinto nivel.
11. Proyecciones de partículas.
12. Contactos eléctricos.
13. Incendios.
14. Exposición a sustancias nocivas.
15. Sobreesfuerzos.
16. Ruido.
17. Otros

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.

4.4.2 Medidas de protección individuales.

• Casco homologado.
• Botas de seguridad con suela aislante.
• Protecciones auditivas y oculares.
• Guantes de trabajo.
• Mono de trabajo
• Los soldadores emplearán, guantes/manoplas, mandiles de cuero, yelmo, gafas, botas de cuero y polainas.
• Arnés de seguridad y equipo antiácida para trabajos en altura.

4.4.3 Medidas de protección colectivas.

• Todos los huecos, tanto horizontales como verticales, estarán protegidos con barandillas de 0,90 m. de altura y 0,20 m. de rodapié.
• Estará prohibido el uso de cuerdas con bandoleras de señalización, a manera de protección, aunque se pueden emplear para delimitar zonas de trabajo.
• Andamios y plataformas de trabajo homologados.
• Accesos y escaleras homologadas.
• Líneas de vida y amarres adecuados en trabajos en altura.

4.4.4 Normas básicas de seguridad.

• Se habilitarán espacios determinados para el acopio de la perfilería.

• Se compactará aquella superficie de la parcela que deba recibir los transportes de alto tonelaje.

• Los perfiles se izarán cortados a la medida requerida por el montaje. Se evitará el oxicorte en altura, en la intención de evitar riesgos innecesarios.

• Se prohíbe dejar la pinza y el electrodo directamente en el suelo conectado al grupo. Se exige el uso de recoge pinzas.

• Se prohíbe la permanencia dentro del radio de acción de cargas suspendidas.

• Se prohíbe la permanencia de personal directamente sobre los tajos de soldadura.

• Para soldar sobre los tajos de otros operarios, se tenderán "tejadillos", viseras o protectores en chapa.

• No trepar directamente por la estructura.

4.5. MONTAJE DE PANELES Y CUADROS ELÉCTRICOS.

4.5.1 Riesgos previstos.

01. Caídas de personas a distinto nivel.
02. Caídas de personas al mismo nivel.
03. Caídas de objetos.
04. Choques contra objetos móviles e inmóviles.
05. Golpes, cortes por objetos y herramientas.
06. Pisadas sobre objetos.
07. Proyección de fragmentos y partículas.
08. Atrapamiento por o entre objetos
09. Atrapamiento por vuelco de maquinaria.
10. Sobreesfuerzos.
11. Exposición a sustancias nocivas.
12. Contactos eléctricos
13 Contactos térmicos
14. Otros

4.5.2 Medidas de protección individuales.

• Casco homologado
• Botas de seguridad antiperforante
• Ropa de trabajo adecuada

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

• Guantes de goma y de cuero.
• Gafas de protección contra impactos y antipolvo.
• Arnés de seguridad homologado en situaciones de riesgo de caída.
• Los soldadores emplearán guantes, mandiles de cuero, gafas y botas con polainas.
• Protecciones auditivas
• Mascarillas antipolvo y gases.

4.5.3 Medidas de protección colectivas.

• Interruptores diferenciales de 30 mA de sensibilidad para alumbrado y 300 mA para fuerza.
• No utilizar la entibación, bandejas, etc, como escalas.

• Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.
• Utilización de andamios de seguridad metálicos, con barandillas de protección.
• Escaleras de mano sujetas y con dispositivo antideslizante.
• Anclajes firmes para elementos de elevación, cabrestantes, trácteles, etc.
• Iluminación adecuada con focos fijos a 220 V y portátiles a 24 V.
• Orden y limpieza en los tajos.
• Las zonas de trabajo deben estar acotadas y señalizadas, para que nadie ajeno al trabajo penetre en la zona.

4.5.4 Normas básicas de seguridad.

• Herramientas manuales en buen estado de conservación.

• Maquinas herramientas eléctricas portátiles, protegidas contra contactos indirectos mediante doble aislamiento y utilización de bajas tensiones de alimentación, así como protección diferencial de alta sensibilidad (30 mA).

• Cuando el equipo vaya en el techo o sobre una fachada o muro, tanto al exterior como al interior, sobre el vacío, se utilizarán andamios tubulares debidamente arriostrados, o andamios colgados suficientemente anclados.

• Para trabajos puntuales en altura se utilizarán plataformas elevadoras homologadas. No autorizándose el uso de cestas colgadas sobre grúa para estos trabajos.

• Utilización de redes elásticas para delimitar las posibles caídas del personal que interviene en los trabajos, colocándose estas de manera que la altura máxima de caída sea de 6 m, siendo de fibra, poliamida o poliéster con una cuadricula máxima de 10 x 10 cm.

• Todas las zonas de izado y arriado de materiales estarán permanentemente señalizadas mediante acordonamiento, con cinta reflexible, (blanca y roja), evitando el estacionamiento y paso de personas.

• El personal que realice este tipo de trabajos estará debidamente cualificado para realizarlos.

• El acopio de los materiales se efectuará en el lugar señalado para ello, y se utilizaran los medios de inmovilización y sujeción adecuados para evitar posibles desplazamientos.

• La Dirección facultativa, junto con los distintos suministradores de los equipos planificará las medidas de seguridad a establecer y los caminos a seguir entre la zona de recepción o de almacenamiento y la de instalación.

• Se utilizarán medios de calzado e inmovilización para impedir desplazamientos o caídas accidentales de equipos antes de su instalación y fijación definitiva.

• Todos los trabajos de soldadura se realizarán siguiendo las medidas preventivas aplicables a este tipo de trabajo. Se tomarán medidas especiales (NTP-223) para los trabajos en espacios confinados.

• Se esmerará el orden y la limpieza en las vías de paso para el transporte de equipos para su instalación, así como en las áreas de trabajo.

• Las maniobras serán dirigidas por una sola persona. En caso de no tener visibilidad, se utilizarán radioteléfonos para comunicarse, y así poder ser dirigidas por la misma persona.

• Se utilizarán los medios adecuados a la carga a izar, estrobos, eslingas de cables, redes,… siendo revisados antes de hacer la estrobada.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

• Cuando se transporten cargas con grúas, se izarán a la menor altura posible.

• Todas las cargas de materiales deben ir adecuadamente sujetas a las máquinas que las transportan.

• Se prohíbe permanecer o transitar sobre cargas suspendidas o en movimiento.

• No se pueden transportar personas en las máquinas de trabajo.

• No se realizarán tiros oblicuos, se utilizarán poleas de reenvío.

• A la hora del montaje el terreno será firme y se situarán las máquinas de manera que se corra el menor riesgo posible.

• En caso de que las máquinas no estén en perfecto estado de funcionamiento, deberá comunicarse al mando superior. Nunca se comenzará a trabajar sin una total garantía de seguridad.

• En el estrobado, en el caso de que la pieza no sea cilíndrica, se colocarán cantoneras metálicas (si es posible) en las aristas. Estas cantoneras deberán ir sujetas con cadenas para que, en el momento del desestrobado, queden sujetas al mismo.

• Antes de soltar la maniobra, la pieza deberá estar sujeta con un mínimo del 35% de tornillos o soldadura.

• Los grilletes nunca se deben tirar desde altura, por peligro de posibles fisuras, imposibles de apreciar a simple vista.

• Realizar el montaje de las escaleras definitivas, a la vez que el montaje de la estructura, para que ésta tenga un buen acceso. Si, por cualquier circunstancia, no se pueden montar las definitivas, se montarán escaleras de gato con protección.

• Siempre que sea posible, se sustituirán los estrobos por cáncamos (atornillados o soldados).

• Cuando las piezas estén suspendidas por grúas o maniobras, irán conducidas por cuerdas de retenida.

• Se debe hacer uso del arnés de seguridad siempre que se trabaje en altura.

• No cogerse a las piezas transportadas por grúas.

• No situarse nunca debajo de las cargas suspendidas.

4.6. TENDIDO Y CONEXIONADO DE CABLES.

4.6.1 Riesgos previstos.

01. Caídas de personas a distinto nivel.
02. Caídas de personas al mismo nivel.
03. Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
04. Caídas de objetos en manipulación.
05. Caídas por objetos desprendidos.
06. Pisadas sobre objetos.
07. Choques contra objetos inmóviles.
08. Choques contra objetos móviles.
09. Golpes por objetos o herramientas.
10. Proyección de fragmentos o partículas.
11. Atrapamiento por o entre objetos.
12. Contactos eléctricos.
13. Otros

4.6.2 Medidas de protección individuales.

• Casco homologado
• Botas de seguridad antiperforante
• Ropa de trabajo adecuada
• Guantes de goma
• Guantes dieléctricos, pantalla facial protectora, alfombrilla aislante y banqueta aislante
• Gafas de protección contra impactos
• Arnés de seguridad homologado en situaciones de riesgo de caída a distinto nivel.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.

4.6.3 Medidas de protección colectivas.

• Organización diaria de los trabajos, para la buena disposición y distribución del personal y de la maquinaria y materiales.

• Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.

• Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas.

• Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.

• Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijeras; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.

4.6.4 Normas básicas de seguridad.

• Se revisará el estado de los estrobos y ejes.

• Se engancharán las bobinas de forma correcta y se comprobará el perfecto funcionamiento de los útiles de elevación antes de proceder al izado del cable.

• Las bobinas durante el transporte irán calzadas.

• Ningún operario podrá ir subido en el camión, en el lugar destinado a las bobinas, durante el transporte.
• Antes de iniciar la operación de asentamiento de las bobinas sobre gatos y cunas, se revisará el estado de los gatos y cunas, así como su capacidad para resistir los pesos a los que van a ser sometidos. Se elegirá el sitio más idóneo para su colocación.

• Se elegirá el eje más apto, dependiendo de las características de la bobina.

• La colocación de los rodillos se realizará a una determinada distancia entre sí, dependiendo del diámetro y peso del cable.

• Si los rodillos están situados en el suelo, se colocarán en sitios visibles para evitar golpes contra ellos.

• Si van colocados sobre las bandejas, se amarran para evitar su deslizamiento o posible caída.

• Durante el tendido habrá total coordinación entre los operarios y las personas que estén dirigiendo los trabajos.

• Cuando las condiciones del lugar de tendido lo requieran, será colocada una camisa con cuerda a la punta del cable para facilitar su tendido.

• El tendido se realizará de forma suave, evitando tirones bruscos.

• En trabajos en altura es obligatorio el uso de arnés de seguridad.

• Si se requiere el uso de escaleras y andamios, estos serán homologados, se encontrarán en buen estado y con sus elementos completos.

• No se desplazará el personal por las bandejas de cableado.

• Todo acopio de bobinas que no estén en uso deberá estar correctamente balizado y ordenado.

• Los trabajos se realizarán sin tensión, durante el montaje.

• Desconexión eléctrica de la zona de trabajo y aislamiento de las partes conductoras.

• Comprobación de la no existencia de tensión en la zona de trabajo.

• Todos los componentes de la instalación cumplirán las especificaciones de las Normas Oficiales correspondientes.

• Se comprobarán periódicamente las protecciones y aislamiento de los conductores.

• Herramientas manuales aisladas y en buen estado de conservación.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

• Maquinas herramientas eléctricas portátiles, protegidas contra contactos indirectos mediante doble aislamiento y utilización de bajas tensiones de alimentación, así como protección diferencial de alta sensibilidad (30 mA).

• Descargo eléctrico de la línea o el equipo y conectar a tierra y en cortocircuito.

• No conexionar nunca en cuadros sometidos a tensión.

• Comprobar el perfecto estado de los sistemas de comprobación de ausencia de tensión.

• Utilización de suelo o banqueta aislante.

• Estricta observación de las distancias mínimas de seguridad, para los trabajos efectuados en la proximidad de instalaciones en tensión de A. T.

• Para trabajos en tensión el personal estará específicamente adiestrado.

• Para la preparación y pelado del cable, se usará siempre la herramienta adecuada (pelacables, alicate de corte, prensaterminales, etc).

• No colocar las manos delante del trayecto del pelacables.

4.7. INTERCONEXIÓN DE PANELES, CUADROS Y EQUIPOS ELECTRÓNICOS.

4.7.1 Riesgos previstos.

01. Caídas de personas a distinto nivel.
02. Caídas de personas al mismo nivel.
03. Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
04. Caídas de objetos en manipulación.
05. Caídas por objetos desprendidos.
06. Pisadas sobre objetos.
07. Choques contra objetos inmóviles.
08. Choques contra objetos móviles.
09. Golpes por objetos o herramientas.
10. Contactos eléctricos.
11. Otros

4.7.2 Medias de protección individuales.

• Casco homologado

• Botas de seguridad antiperforante

• Guantes de protección (goma y cuero)

• Gafas de protección

• Ropa de trabajo adecuada
• En caso de trabajos con riesgo eléctrico, calzado dieléctrico, guantes dieléctricos, pantalla facial aislante, pértiga aislante, banqueta aislante.

• Arnés de seguridad homologado, en caso de trabajos a más de 2 m de altura.

4.7.3 Medias de protección colectivas.

• Organización diaria de los trabajos, para la buena disposición y distribución del personal y de la maquinaria y materiales.

• Orden y limpieza en todas las áreas de trabajo.

• Las zonas de trabajo estarán bien iluminadas de acuerdo con la Norma Oficial vigente sobre iluminación en los centros de trabajo.

• Utilización de vallas o cordones de balizamiento en señalización de las áreas de trabajo que así lo requieran por trabajos en el mismo plano.

4.7.4 Normas básicas de seguridad.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

• Los trabajos se realizarán sin tensión, durante el montaje de la instalación.

• Descargo eléctrico del equipo y conectar a tierra y en cortocircuito.

• Comprobación de que el equipo no está en tensión.

• Estricta utilización del sistema de señalización a base de tarjetas de PROHIBICIÓN DE MANIOBRAS y de PRUEBAS, de obligado cumplimiento.

• Para trabajos en tensión en B. T. el personal estará específicamente adiestrado para TET-BT.

• En locales cuya humedad relativa alcance o supere el 70 %, así como en ambientes corrosivos se potenciarán las medidas de seguridad.

• Se comprobarán periódicamente las protecciones y aislamiento de los conductores.

• Herramientas manuales aisladas y en buen estado de conservación.

• Maquinas herramientas eléctricas portátiles, protegidas contra contactos indirectos mediante doble aislamiento y utilización de bajas tensiones de alimentación, así como protección diferencial de alta sensibilidad (30 mA).

5. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN EL USO DE LA MAQUINARIA DE OBRA.

Se describen a continuación las máquinas que se va a usar en la realización de la obra. Se identifican los riesgos identificados, y se describen las normas preventivas necesarias para minimizar estos riesgos.

5.1 MAQUINARIA PESADA

5.1.1 Enumeración de maquinaria:

- Camión con caja basculante.
- Camión hormigonera.
- Palas cargadoras.
- Retroexcavadoras

5.1.2 Riesgos principales

01. Caída de materiales u otros objetos sobre la maquinaría
02. Caída de materiales u otros objetos transportados por la máquina
03. Caídas al mismo o a distinto nivel al esquivar máquinas o vehículos en movimiento
04. Caída a distinto nivel desde máquinas o vehículos en movimiento.
05. Atropellos por máquinas o vehículos
06. Colisiones de máquinas y vehículos
07. Vuelcos de máquinas y vehículos
08. Aplastamientos por vuelcos de máquinas y vehículos
09. Riesgo eléctrico por contacto o proximidad de máquinas y vehículos con líneas eléctricas.
10. Otros

5.1.3 Normas básicas de seguridad

• Los trabajos que revistan dificultad, requerirán a cada máquina de un señalista, quien mediante un código explícito y simple, será la única persona autorizada para transmitir indicaciones o avisos al conductor.

• Los desniveles en el terreno se salvarán siempre con la máquina de frente, a fin de evitar vuelcos y dispuesta de tal forma que su centro de gravedad ocupe el punto más bajo.

• Cuando haya riesgo de vuelco de máquinas o vehículos en los límites de zonas a distinto nivel, se colocarán topes adecuados en dichos límites.

• Las cajas de los camiones serán de acero, y se prolongarán por su parte delantera en un voladizo que cubra la cabina, a fin de proteger a ésta de posibles caídas de material. El conductor permanecerá dentro de la misma durante la operación de carga.

• Los vehículos no se cargarán excesivamente, a fin de garantizar que, a lo largo de su recorrido hasta el lugar de vertido, no pierdan una parte de los productos transportados, con peligro de alcanzar a personas y entorpecer la circulación de ellos u otros vehículos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

• Los vehículos, una vez descargado el material, bajarán completamente sus cajas basculantes antes de reanudar la marcha de nuevo, al objeto de prevenirse de posibles colisiones con obstáculos y contactos o arcos eléctricos con líneas eléctricas.

• Los vehículos no efectuarán el vertido de material sin el freno de aparcamiento echado.

• Las máquinas destinadas a movimiento de tierras se dotarán con estructura de protección al conductor ante posibles vuelcos o caídas de materiales.

• Las máquinas incorporarán sistemas ópticos y acústicos que avisen automáticamente de sus maniobras, en especial de la marcha atrás.

• La circulación de las máquinas con las luces encendidas, y el toque de claxon antes de la puesta en marcha, son prácticas aconsejables.

• La emisión de gases de combustión diesel de las máquinas y vehículos se controlará periódicamente.

• Se dispondrán topes adecuados para descarga de los vehículos a fin de evitar caídas o vuelcos de éstos.

• Los vehículos de transporte no se cargarán excesivamente a fin de garantizar que, a lo largo de su recorrido, no pierdan parte del material.

• El mantenimiento de máquinas y vehículos, que precise realizarse respectivamente con la cuchilla o cazo y basculante levantados, se llevará a cabo con dicho elementos correctamente apuntalados.

• Cuando se trabaje en la proximidad de una línea, se colocarán barreras provisionales o gálibos, adecuadamente señalizados, con el fin de recordar la existencia de ella. Estos elementos se dispondrán también en los puntos de cruce de trayectos, con la línea, previamente establecidos, para canalizar el tráfico de máquinas y vehículos.

• Si una máquina o vehículo entra en contacto o provoca un arco eléctrico con una línea de alta tensión, el maquinista observará las siguientes precauciones:

- Permanecerá en su puesto de mando o en la cabina, donde estará a salvo de una electrocución, y mantendrá la calma, incluso si los neumáticos comenzaran a arder.
- Intentará la retirada de la máquina o vehículo de la línea, a fin de situarla fuera de la zona peligrosa.
- Advertirá a las personas que se encuentren alrededor para que no se acerquen a la máquina o vehículo.
- No descenderá de su puesto de mando o cabina hasta que la máquina esté a una distancia segura.

Si es imposible retirar la máquina o vehículo de la línea, y en caso de absoluta necesidad, no descenderá por los medios habituales, sino que saltará lo más lejos posible con los pies juntos, para alejarse posteriormente con pasos cortos.

• Si una máquina o vehículo cualesquiera entra en contacto o provoca un arco eléctrico con una línea de alta tensión, el personal que se halle en la zona peligrosa observará las siguientes normas:

- No tocará la maquina o vehículo, o la línea caída en tierra.
- Permanecerá inmóvil o intentará salir de la zona a pequeños pasos.
- Advertirá a las otras personas que no toque la máquina o la línea, ni realicen actos imprudentes.
- Avisará a las personas situadas fuera de la zona peligrosa para que no se acerquen a la máquina o vehículo.
- No tocará a las personas en contacto con cualquier elemento conductor. Se intentará separarlas del mismo con medios dieléctricos de nivel de aislamiento suficiente, a la vez que se envíen órdenes de inmediata desconexión de todas las fuentes suministradoras al elemento en cuestión.
- Dará aviso con la mayor celeridad a los Servicios Eléctricos pertinentes de la incidencia y daños causados en la línea.

6.- NORMAS PREVENTIVAS GENERALES.

En este apartado se han agrupado las normas de prevención que por ser comunes a todas, o casi todas, las unidades de obras, se ha considerado conveniente exponerlas de forma general.

6.1. MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Se entenderá por manipulación manual de cargas cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, así como el levantamiento, colocación, empuje, tracción o desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, particularmente dorsolumbares, para los trabajadores.

RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Pisadas sobre objetos
- Choque contra objetos inmóviles
- Golpes por objetos o herramientas
- Sobreesfuerzos

MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

• Para levantar una carga hay que aproximarse a ella. El centro de gravedad del operario deberá estar lo más próximo que sea posible y por encima del centro de gravedad de la carga.

• El equilibrio imprescindible para levantar una carga correctamente, sólo se consigue si los pies están bien situados:

- Enmarcando la carga
- Ligeramente separados
- Ligeramente adelantado uno respecto del otro.

• Técnica segura del levantamiento:

- Situar el peso cerca del cuerpo.
- Mantener la espalda plana.
- No doblar la espalda mientras levanta la carga.
- Usar los músculos más fuertes, como son los de los brazos, piernas y muslos.

• Coger mal un objeto para levantarlo provoca una contracción involuntaria de los músculos de todo el cuerpo. Para sentir mejor un objeto al cogerlo, lo correcto es hacerlo con la palma de la mano y la base de los dedos. Para cumplir este principio y tratándose de objetos pesados, se puede, antes de cogerlos, prepararlos sobre calzos para facilitar la tarea de meter las manos y situarlas correctamente.

• Las cargas deberán levantarse manteniendo la columna vertebral recta y alineada.

• Para mantener la espalda recta se deberán "meter" ligeramente los riñones y bajar ligeramente la cabeza.

• El arquear la espalda entraña riesgo de lesión en la columna, aunque la carga no sea demasiado pesada.

• La torsión del tronco, sobre todo si se realiza mientras se levanta la carga, puede igualmente producir lesiones.

• En este caso, es preciso descomponer el movimiento en dos tiempos: primero levantar la carga y luego girar todo el cuerpo moviendo los pies a base de pequeños desplazamientos. O bien, antes de elevar la carga, orientarse correctamente en la dirección de marcha que luego tomaremos, para no tener que girar el cuerpo.

• Se utilizarán los músculos de las piernas para dar el primer impulso a la carga que vamos a levantar. Para ello flexionaremos las piernas, doblando las rodillas, sin llegar a sentarnos en los talones, pues entonces resulta difícil levantarse (el muslo y la pantorrilla deben formar un ángulo de más de 90º)

• Los músculos de las piernas deberán utilizarse también para empujar un vehículo, un objeto, etc.

• En la medida de lo posible, los brazos deberán trabajar a tracción simple, es decir, estirados. Los brazos deberán mantener suspendida la carga, pero no elevarla.

• La carga se llevará de forma que no impida ver lo que tenemos delante de nosotros y que estorbe lo menos posible al andar de forma natural.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

• En el caso de levantamiento de un bidón o una caja, se conservará un pie separado hacia atrás, con el fin de poderse retirar rápidamente en caso de que la carga bascule.

• Para transportar una carga, ésta deberá mantenerse pegada al cuerpo, sujetándola con los brazos extendidos, no flexionados.

• Este proceder evitará la fatiga inútil que resulta de contraer los músculos del brazo, que obliga a los bíceps a realizar un esfuerzo de quince veces el peso que se levanta.

• La utilización del peso de nuestro propio cuerpo para realizar tareas de manutención manual permitirá reducir considerablemente el esfuerzo a realizar con las piernas y brazos.

• El peso del cuerpo puede ser utilizado:

- Empujando para desplazar un móvil (carretilla por ejemplo), con los brazos extendidos y bloqueados para que nuestro peso se transmita íntegro al móvil.
- Tirando de una caja o un bidón que se desea tumbar, para desequilibrarlo.
- Resistiendo para frenar el descenso de una carga, sirviéndonos de nuestro cuerpo como contrapeso.

• En todas estas operaciones deberá ponerse cuidado en mantener la espalda recta.

• Para levantar una caja grande del suelo, el empuje deberá aplicarse perpendicularmente a la diagonal mayor, para que la caja pivote sobre su arista.

• Si el ángulo formado por la dirección de empuje y la diagonal es mayor de 90º, lo que conseguimos hacer será deslizar a la caja hacia adelante, pero nunca levantarla.

• Para depositar en un plano inferior algún objeto que se encuentre en un plano superior, se aprovechará su peso y nos limitaremos a frenar su caída.

• Para levantar una carga que luego va a ser depositada sobre el hombro, deberán encadenarse las operaciones, sin pararse, para aprovechar el impulso que hemos dado a la carga para despegarla del suelo.

• Las operaciones de manutención en las que intervengan varias personas deberán excluir la improvisación, ya que una falsa maniobra de uno de los porteadores puede lesionar a varios.

• Deberá designarse un jefe de equipo que dirigirá el trabajo y que deberá a tender a:

- La evaluación del peso de la carga a levantar para determinar el número de porteadores precisos, el sentido del desplazamiento, el recorrido a cubrir y las dificultades que puedan surgir.
- La determinación de las fases y movimientos de que se compondrá la maniobra.
- La explicación a los porteadores de los detalles de la operación (ademanes a realizar, posición de los pies, posición de las manos, agarre, hombro a cargar, cómo pasar bajo la carga, etc.)
- La situación de los porteadores en la posición de trabajo correcta, reparto de la carga entre las personas según su talla (los más bajos delante en el sentido de la marcha).

• El transporte se deberá efectuar:

- Estando el porteador de detrás ligeramente desplazado con respecto al de delante, para facilitar la visibilidad de aquél.
- A contrapié, (con el paso desfasado), para evitar las sacudidas de la carga.
- Asegurando el mando de la maniobra; será una sola persona (el jefe de la operación), quién dé las órdenes preparatorias, de elevación y transporte.

• Se mantendrán libres de obstáculos y paquetes los espacios en los que se realiza la toma de cargas.

• Los recorridos, una vez cogida la carga, serán lo más cortos posibles.

• Nunca deberán tomarse las cajas o paquetes estando en situación inestable o desequilibrada.

• Será conveniente preparar la carga antes de cogerla.

• Se aspirará en el momento de iniciar el esfuerzo.

• El suelo se mantendrá limpio para evitar el riesgo de caídas al mismo nivel.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

• Si los paquetes o cargas pesan más de 50 Kg., aproximadamente, la operación de movimiento manual se realizará por dos operarios.

• En cada hora de trabajo deberá tomarse algún descanso o pausa.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL A UTILIZAR

Los equipos de protección a utilizar serán:

• Casco de seguridad contra choques e impactos

• Guantes de trabajo

• Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares

• Botas de seguridad con puntera reforzada en acero y suela antideslizante

• Ropa de trabajo para el mal tiempo

6.2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI'S)

El uso del material de protección individual, es personal e intransferible, siendo el operario responsable de su mantenimiento y comprobación de su estado, antes de su utilización.

Al personal se le entregará el equipo de protección individual de carácter básico.

En la obra se harán cumplir las siguientes normas:

• Durante la jornada de trabajo, el personal usará la ropa de trabajo suministrada, utilizará el casco y las botas de seguridad debidamente certificados de conformidad con el R.D. 1407/1992.

• Otros EPI's como las gafas de protección contra impactos, guantes de trabajo, arnés/cinturón de seguridad, ropa de protección contra agua, mascarillas, etc., se usarán como elementos de protección de riesgos específicos de la actividad que desarrollen los trabajadores.

• El personal que realice trabajos de soldadura, conexionado TET-BT y MT, etc., utilizará los EPI's específicos de dichos trabajos.

6.3. MANIPULACIÓN Y MANEJO DE MATERIALES. ELEMENTOS DE IZADO.

6.3.1. Riesgos principales.

01. Caída de objetos en manipulación
02. Golpes/cortes por objetos y herramientas
03. Atrapamientos por o entre objetos
04. Sobreesfuerzos
05. Exposición a ambientes pulvígenos
06. Otros

6.3.2. Normas básicas de seguridad.

• Para levantar con las manos las cargas, la posición adecuada será colocarse agachado junto al objeto a levantar, con el tronco recto y los pies lo más próximos posibles a la carga. Se sujetará el objeto y se levantará haciendo el esfuerzo con los miembros inferiores.

• El límite superior para calcular el número de manejo de peso en distancias cortas es de 50 kg por persona.

• Cuando se manejen objetos pesados por pendientes o escaleras, los operarios no deben permanecer en la parte inferior, empleándose cuerdas para controlar los movimientos.

• No se debe pasar bajo las cargas durante su trayecto.

• Está prohibido montar sobre las cargas durante su traslado, o suspenderse en los estrobos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

• Para determinar los pesos máximos a elevar con cuerda, cadenas y estrobos de cable, se utilizarán las tablas, que nos indicarán el medio a emplear.

• Es obligatorio, antes de someter los estrobos a un esfuerzo de trabajo, realizar una inspección de los mismos, así como de los puntos de sujeción o amarre.

• Salvo casos plenamente justificados, es obligatorio intercalar maderas entre la carga y los gatos de elevación, y éstos deben colocarse sobre superficies firmes y siempre en posición vertical.

• Está prohibido dejar una carga sobre gatos a presión que no dispongan de tuerca de seguridad, sin poner antes puntos de apoyo que la mantengan en posición.

Cuerdas:

• Una cuerda es un elemento textil cuyo diámetro no es inferior a 4 mm, constituida por cordones retorcidos o trenzados, con o sin alma.

• Las cuerdas para izar o transportar cargas tendrán un factor mínimo de seguridad de 10.

• No se deslizarán sobre superficies ásperas o en contacto con tierras, arenas o sobre ángulos o aristas cortantes, a no ser que vayan protegidas.

• Toda cuerda de cáñamo que se devuelva al almacén después de concluir un trabajo debe ser examinada en toda su longitud.

• En primer lugar se deberán deshacer los nudos que pudiera tener, puesto que conservan la humedad y se lavarán las manchas.

• Después de bien seca, se buscarán los posibles deterioros: cortes, acuñamientos, ataques de ácidos, etc.

• Las cuerdas deberán almacenarse en un lugar sombrío, seco y bien aireado.

• Se procurará que no estén en contacto directo con el suelo, aislándolas de éste mediante estacas o paletas, que permitan el paso de aire bajo los rollos.

• Las cuerdas de fibra sintética deberán almacenarse a una temperatura inferior a los 60º.

• Se evitarán inútiles exposiciones a la luz.

• Se evitará el contacto con grasas, ácidos o productos corrosivos.

• Se examinarán en toda su longitud, antes de su puesta en servicio. Se evitarán los ángulos vivos.

• Las cuerdas que han de soportar cargas, trabajando a tracción, no han de tener nudo alguno. Los nudos disminuyen la resistencia de la cuerda.

• Es fundamental proteger las cuerdas contra la abrasión, evitando todo contacto con ángulos vivos y utilizando unos guardacabos en los anillos de las eslingas.

• La presión sobre ángulos vivos puede ocasionar cortes en las fibras y producir una disminución peligrosa de la resistencia de la cuerda. Para evitarlo se deberá colocar algún material flexible (tejido, cartón, etc) entre la cuerda y las aristas vivas.

Cables:

• Un cordón está constituido por varios alambres de acero dispuestos helicoidalmente en una o varias capas. Un cable de cordones está constituido por varios cordones dispuestos helicoidalmente en una o varias capas superpuestas, alrededor de un alma.

• Los cables serán de construcción y tamaño apropiados para las operaciones en que se hayan de emplear.

• El factor de seguridad para los mismos no será inferior a 6.

• Los ajustes de ojales y los lazos para los ganchos, anillos y argollas, estarán provistos de guardacabos resistentes.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

• Estarán siempre libres de nudos sin torceduras permanentes y otros defectos.

• Se inspeccionará periódicamente el número de hilos rotos desechándose aquellos cables en que lo estén en más del 10% de los mismos, contados a lo largo de dos tramos del cableado, separados entre sí por una distancia inferior a ocho veces su diámetro.

• Los cables utilizados directamente para levantar o soportar la carga no deberán llevar ningún empalme, excepto el de sus extremos. El coeficiente de utilización del conjunto formado por el cable y la terminación se seleccionará de forma que garantice un nivel de seguridad adecuado.

• El diámetro de los tambores de izar no será inferior a 20 veces el del cable, siempre que sea también 300 veces el diámetro del alambre mayor.

• Es preciso atenerse a las recomendaciones del fabricante de los aparatos de elevación, en lo que se refiere al tipo de cable a utilizar, para evitar el desgaste prematuro de este último e incluso su destrucción. En ningún caso se utilizarán cables distintos a los recomendados.

• Los extremos de los cables estarán protegidos por refuerzos para evitar el descableado.

• Los diámetros mínimos para el enrollamiento o doblado de los cables deben ser cuidadosamente observados para evitar el deterioro por fatiga.

• Antes de efectuar el corte de un cable, es preciso asegurar todos los cordones para evitar el deshilachado de éstos y descableado general.

• Antes de proceder a la utilización del cable para elevar una carga, se deberá de asegurar que su resistencia es la adecuada.

• Para desenrollar una bobina o un rollo de cable, lo haremos rodar en el suelo, fijando el extremo libre de alguna manera, no tiraremos nunca del extremo libre. O bien, dejar girar el soporte (bobina, aspa, etc.) colocándolo previamente en un bastidor adecuado provisto de un freno que impida tomar velocidad a la bobina.

• Para enrollar un cable se deberá proceder a la inversa en ambos casos.

• La unión de cables no debe realizarse nunca mediante nudos, que los deterioran, sino utilizando guardacabos y mordazas sujetacables.

• Normalmente los cables se suministran lubricados y para garantizar su mantenimiento es suficiente con utilizar el tipo de grasa recomendado por el fabricante.

• Algunos tipos de cables especiales no deben ser engrasados, siguiendo en cada caso las indicaciones del fabricante.

• El cable se examinará en toda su longitud y después de una limpieza que lo desembarace de costras y suciedad.

• El examen de las partes más expuestas al deterioro o que presente alambres rotos se efectuará estando el cable en reposo.

• Los motivos de retirada de un cable serán:

- Rotura de un cordón
- Reducción anormal y localizada del diámetro.
- Existencia de nudos.
- Cuando la disminución del diámetro del cable en un punto cualquiera, alcanza el 10% para los cables de cordones o el 3% para los cables cerrados.
- Cuando el número de alambres rotos visibles alcanza el 20% del número total de hilos del cable, en una longitud igual a dos veces el paso de cableado.
- Cuando la disminución de la sección de un cordón, medida en un paso cableado, alcanza el 40% de la sección total del cordón.

Cadenas:

• Las cadenas serán de hierro forjado o acero.

• El factor de seguridad será al menos de 5 para la carga nominal máxima.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

• Los anillos, ganchos, eslabones o argollas de los extremos serán del mismo material que las cadenas a las que van fijados.

• Todas las cadenas serán revisadas antes de ponerse en servicio.

• Cuando los eslabones sufran un desgaste excesivo o se hayan doblado o agrietado, serán cortados y reemplazados inmediatamente.

• Las cadenas se mantendrán libres de nudos y torceduras.

• Se enrollarán únicamente en tambores, ejes o poleas que estén provistas de ranuras que permitan el enrollado sin torceduras.

• La resistencia de una cadena es la de su componente más débil. Por ello conviene retirar las cadenas:

- Cuyo diámetro se haya reducido en más de un 5%, por efecto del desgaste.
- Que tengan un eslabón doblado, aplastado, estirado o abierto.

• Es conveniente que la unión entre el gancho de elevación y la cadena se realice mediante un anillo.

• No se deberá colocar nunca sobre la punta del gancho o directamente sobre la garganta del mismo.

• Bajo carga, la cadena debe quedar perfectamente recta y estirada, sin nudos.

• La cadena debe protegerse contra las aristas vivas.

• Deberán evitarse los movimientos bruscos de la carga, durante la elevación, el descenso o el transporte.

• Una cadena se fragiliza con tiempo frío y en estas condiciones, bajo el efecto de un choque o esfuerzo brusco, puede romperse instantáneamente.

• Las cadenas deben ser manipuladas con precaución: evitar arrastrarlas por el suelo e incluso depositarlas en él, ya que están expuestas a los efectos de escorias, polvos, humedad y agentes químicos, además del deterioro mecánico que puede producirse.

• Las cadenas de carga instaladas en los equipos de elevación, deben estar convenientemente engrasadas para evitar la corrosión que reduce la resistencia y la vida útil.

Ganchos:

• Serán de acero o hierro forjado.

• Estarán equipados con pestillos u otros dispositivos de seguridad para evitar que las cargas puedan salirse.

• Las partes que estén en contacto con cadenas, cables o cuerdas serán redondeadas.

• Dada su forma, facilitan el rápido enganche de las cargas, pero estarán expuestos al riesgo de desenganche accidental, que debe de prevenirse.

• Puesto que trabajan a flexión, los ganchos han sido estudiados exhaustivamente y su constitución obedece a normas muy severas, por lo que no debe tratarse de construir uno mismo un gancho de manutención, partiendo de acero que pueda encontrarse en una obra o taller, cualquiera que sea su calidad.

• Uno de los accesorios más útiles para evitar el riesgo de desenganche accidental de la carga es el gancho de seguridad, que va provisto de una lengüeta que impide la salida involuntaria del cable o cadena.

• Solamente deben utilizarse ganchos provistos de dispositivo de seguridad contra desenganches accidentales y que presenten todas las características de una buena resistencia mecánica.

• No debe tratarse de deformar un gancho para aumentar la capacidad de paso de cable.

• No debe calentarse nunca un gancho para fijar una pieza por soldadura, por ejemplo, ya que el calentamiento modifica las características del acero.

• Un gancho abierto o doblado debe ser destruido.

• Durante el enganchado de la carga se deberá controlar:

- Que los esfuerzos sean soportados por el asiento del gancho, nunca por el pico.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.



- Que el dispositivo de seguridad contra desenganche accidental funcione perfectamente.

- Que ninguna fuerza externa tienda a deformar la abertura del gancho. En algunos casos, el simple balanceo de la carga puede producir estos esfuerzos externos.

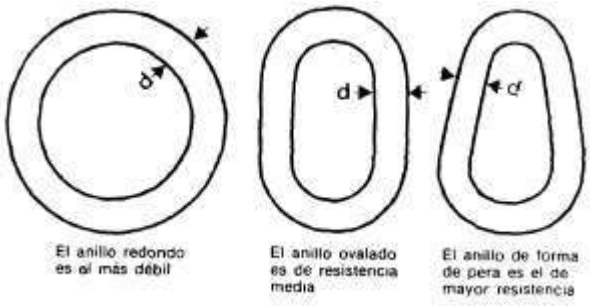
Argollas y anillos:

• Las argollas serán de acero forjado y constarán de un estribo y un eje ajustado, que habitualmente se roscará a uno de los brazos del estribo.

• La carga de trabajo de las argollas ha de ser indicada por el fabricante, en función del acero utilizado en su fabricación y de los tratamientos térmicos a los que ha sido sometida.

• Es muy importante no sustituir nunca el eje de una argolla por un perno, por muy buena que sea la calidad de éste.

• Los anillos tendrán diversas formas, aunque la que se recomendará el anillo en forma de pera, al ser éste el de mayor resistencia.



• Es fundamental que conserven su forma geométrica a lo largo del tiempo.

Grilletes:

• No se deberán sobrecargar ni golpear nunca.

• Al roscar el bulón deberá hacerse a fondo, menos media vuelta.

• Si se han de unir dos grilletes, deberá hacerse de forma que la zona de contacto entre ellos sea la garganta de la horquilla, nunca por el bulón.

• No podrán ser usados como ganchos.

• Los estrobos y eslingas trabajarán sobre la garganta de la horquilla, nunca sobre las patas rectas ni sobre el bulón.

• El cáncamo ha de tener el espesor adecuado para que no se produzca la rotura del bulón por flexión ni por compresión diametral.

• No calentar ni soldar sobre los grilletes.

Poleas:

• No sobrecargarlas nunca. Comprobar que son apropiadas a la carga que van a soportar.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

• Comprobar que funcionan correctamente, que no existen holguras entre polea y eje, ni fisuras ni deformaciones que hagan sospechar que su resistencia ha disminuido.

• Las gargantas de las poleas se acomodarán para el fácil desplazamiento y enrollado de los eslabones de las cadenas.

• Cuando se utilicen cables o cuerdas, las gargantas serán de dimensiones adecuadas para que aquéllas puedan desplazarse libremente y su superficie será lisa y con bordes redondeados.

• Revisar y engrasar semanalmente. Se sustituirá cuando se noten indicios de desgaste, o cuando se observe que los engrasadores no tomen grasa.

• Cuando una polea chirríe se revisará inmediatamente, engrasándola y sustituyéndola si presenta holgura sobre el eje.

• Las poleas se montarán siempre por intermedio de grilletes, a fin de que tengan posibilidad de orientación, evitando así que el cable tire oblicuamente a la polea.

• Se prohíbe terminantemente utilizar una polea montada de forma que el cable tire oblicuamente.

• Se prohíbe soldar sobre poleas.

Cáncamos:

• Se calcularán en función del grillete que se vaya a emplear, y en consecuencia, en función del esfuerzo que la carga ha de producir.

• El ojo tendrá un diámetro un poco mayor que el diámetro del grillete y será mecanizado. Los agujeros hechos a sopletes representan salientes que producen sobrecargas localizadas en el bulón.

• Se empleará acero dulce para su construcción, comprobando que la chapa no presenta defectos de fabricación (hoja, fisuras, etc.)

• No se someterán a enfriamientos bruscos.

• La soldadura se efectuará con el electrodo básico.

• Al efectuar la soldadura se tendrá muy en cuenta la perfecta terminación de las vueltas de los extremos, así como que no se realice sobre piezas mojadas.

• Antes de utilizar el cáncamo es preciso que haya enfriado la soldadura. El enfriamiento debe ser lento.

• Al elegir el punto de colocación del cáncamo se comprobará que éste sea capaz de soportar el esfuerzo a que va a estar sometido, reforzándolo en caso necesario.

• Antes de elevar la carga se comprobará si se han colocado los cáncamos en el sitio correcto. Un error de situación puede ocasionar sobrecargas en los aparatos de elevación.

• Los cáncamos no deben trabajar nunca lateralmente.

Eslingas:

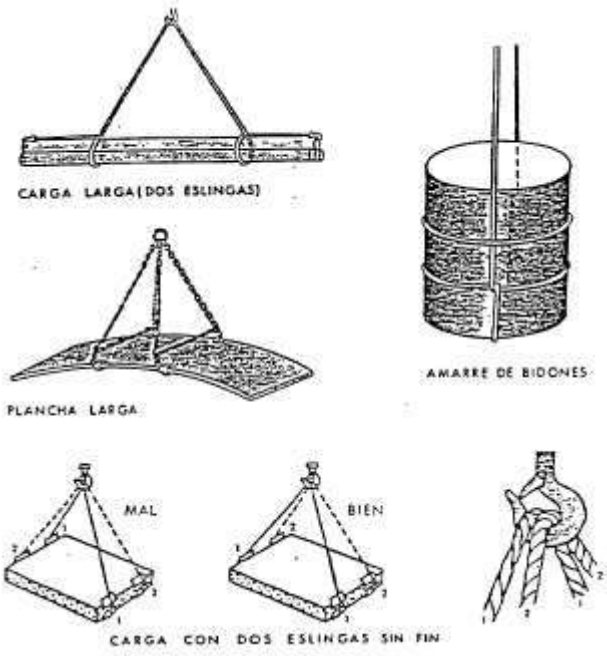
• Se tendrá cuidado con la resistencia de las eslingas. Las causas de su disminución son muy numerosas:

- El propio desgaste por el trabajo.
- Los nudos, que disminuyen la resistencia de un 30 a un 50%.
- Las soldaduras de los anillos terminales u ojales, aún cuando estén realizadas dentro de la más depurada técnica, producen una disminución de la resistencia del orden de un 15 a un 20%.
- Los sujetacables, aún cuando se utilicen correctamente y en número suficiente. Las uniones realizadas de esta forma reducen la resistencia de la eslinga alrededor del 20%.

• Las soldaduras o las zonas unidas con sujetacables nunca se colocarán sobre el gancho del equipo elevador, ni sobre las aristas. Las uniones o empalmes deberán quedar en las zonas libres, trabajando únicamente a tracción.

• No deberán cruzarse los cables de dos ramales de eslingas distintas, sobre el gancho de sujeción, ya que en este caso uno de los cables estaría comprimido por el otro.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.



• Para enganchar una carga con seguridad, es necesario observar algunas precauciones:

- Los ganchos que se utilicen han de estar en perfecto estado, sin deformaciones de ninguna clase.
- Las eslingas y cadenas se engancharán de tal forma que la cadena o eslinga descanse en el fondo de la curvatura del gancho y no en la punta.
- Hay que comprobar el buen funcionamiento del dispositivo que impide el desenganche accidental de las cargas.
- Si el gancho es móvil, debe estar bien engrasado de manera que gire libremente.
- Se deben escoger las eslingas (cables, cadenas, etc.) o aparatos de elevación (horquillas, garras, pinzas) apropiados a la carga. No se debe utilizar jamás alambre de hierro o acero cementado.
- Los cables utilizados en eslingas sencillas deben estar provistos en sus extremos de un anillo emplomado o cerrados por terminales de cable (sujetacables).
- Los sujetacables deben ser de tamaño apropiado al diámetro de los cables y colocados de tal forma que el asiento se encuentre en el lado del cable que trabaja.
- Las eslingas de cables no deberán estar oxidadas, presentar deformaciones ni tener mechas rotas o nudos.
- Los cables no deberán estar sometidos a una carga de maniobra superior a la sexta parte de su carga de rotura.
- Si no se sabe esta última indicación, se puede calcular, aproximadamente, el valor máximo de la carga de maniobra mediante: F(en Kg.)= 8 x d2 (diámetro del cable en mm.)
- Las eslingas sinfín, de cable, deberán estar cerradas, bien sea mediante un emplomado efectuado por un especialista o bien con sujetacables. El emplomado deberá quedar en perfecto estado.
- Los sujetacables deberán ser al menos cuatro, estando su asiento en el lado del cable que trabaja, quedando el mismo número a cada lado del centro del empalme.
- Toda cadena cuyo diámetro del redondo que forma el eslabón se haya reducido en un 5% no deberá ser utilizada más.
- No se sustituirá nunca un eslabón por un bulón o por una ligadura de alambre de hierro, etc.
- No se debe jamás soldar un eslabón en una forja o con el soplete.
- Las cadenas utilizadas para las eslingas deberán ser cadenas calibradas; hay que proveer a sus extremos de anillos o ganchos.
- Las cadenas utilizadas en eslingas no deberán tener ni uno solo de sus eslabones corroído, torcido, aplastado, abierto o golpeado. Es preciso comprobarlas periódicamente eslabón por eslabón.
- Las cadenas de las eslingas no deberán estar sometidas a una carga de maniobra superior a la quinta parte de su carga de rotura. Si no se conoce este último dato, se puede calcular, aproximadamente, el valor de la carga de maniobra con ayuda de la siguiente fórmula: F(en Kg.) = 6 x d2 (diámetro del redondo en mm.)
- En el momento de utilizar las cadenas, se debe comprobar que no estén cruzadas, ni torcidas, enroscadas, mezcladas o anudadas.
- Procurar no utilizarlas a temperaturas muy bajas pues aumenta su fragilidad. Ponerlas tensas sin golpearlas.
- Hay que evitar dar a las eslingas dobleces excesivos, especialmente en los cantos vivos; con dicho fin se interpondrán entre las eslingas y dichos cantos vivos, materiales blandos: madera, caucho, trapos, cuero, etc.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

- Comprobar siempre que la carga esté bien equilibrada y bien repartida entre los ramales, tensando progresivamente las eslingas.

• Después de usar las eslingas, habrá que colocarlas sobre unos soportes. Si han de estar colgadas de los aparatos de elevación, ponerlas en el gancho de elevación y subir éste hasta el máximo.

• Se verificarán las eslingas al volver al almacén.

• Toda eslinga deformada por el uso, corrosión, rotura de filamentos, se debe poner fuera de servicio.

• Se engrasarán periódicamente los cables y las cadenas.

• Se destruirán las eslingas que han sido reconocidas como defectuosas e irreparables.

Trácteles:

• Deben estar perfectamente engrasados.

• Está terminantemente prohibido engrasar el cable del tráctel.

• Antes de cualquier maniobra debe cerciorarse de:

- El peso de carga para comprobar que el aparato que utilizamos es el adecuado.
- Los amarres de la carga y la utilización de cantoneras.
- Que la dirección del eje longitudinal del aparato sea la misma que la del cable (que no forme ángulo).

• No se debe utilizar para esfuerzos superiores a la fuerza nominal del mismo, ya sea para elevación o tracción.

• No debe maniobrarse al mismo tiempo las palancas de marcha hacia adelante o hacia atrás.

• Se debe utilizar el cable adecuado a la máquina en cuanto al diámetro.

• Antes de iniciar cualquier maniobra debe comprobarse la longitud del cable.

• Las máquinas deben ser accionadas por un solo hombre.

• Comprobar que el cable no está machacado o deshilado.

Gatos de cremallera:

• No sobrecargarlos. El usuario debe enterarse siempre de la capacidad de carga del gato y del peso de la pieza a elevar.

• Cuando se emplean varios gatos para elevar una pieza de peso superior a la capacidad de uno de ellos, es necesario accionarlos simultáneamente para evitar sobrecargas

• Si se nota gran resistencia con la manivela original, es signo de sobrecarga o mal funcionamiento.

• Comprobar antes de utilizarlo que el gato funciona correctamente. En caso de duda no debe ser utilizado.

• La superficie de apoyo ha de ser lisa y resistente.

• No se efectuarán soldaduras sobre esta herramienta, ni se les golpeará.

Gatos hidráulicos:

• En gatos de émbolos independientes, se revisará el latiguillo cada vez que se utilice. Su rotura podría acarrear graves consecuencias. Conviene protegerlo durante el período de carga para evitar su rotura por caída de materiales, etc.

• Los gatos de bomba incorporada sólo pueden trabajar verticalmente; trabajando horizontalmente se produce la avería de la bomba por deficiencia de aceite.

• Para trabajar en posición horizontal se utilizarán gatos de émbolos independientes.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

• Habrá que tener en cuenta el máximo recorrido del émbolo, procurando no pasar de los 2/3 de su longitud; nunca se llegará al tope máximo.

6.4. HERRAMIENTAS DE MANO.

6.4.1 Riesgos principales

01. Caída de objetos
02. Golpes
03. Cortes
04. Proyección de partículas
05. Sobreesfuerzos
06. Ruido
07. Otros

6.4.2 Normas básicas de seguridad

• Seleccionar las herramientas adecuadas al trabajo que ha de ser realizado.

• Cerciorarse de que se encuentran en buen estado.

• Hacer uso debido de éstas.

• Al terminar el trabajo, guardar la herramienta en la caja preparada para este fin.

• Una vez que se hayan elegido las herramientas adecuadas para el trabajo, se debe ver si se encuentran en buen estado o tienen rebaba, ya que esto es peligroso porque pueden producirse proyecciones.

• Cada operario debe cuidar sus herramientas, así como aquellas que son de uso común y, cuando se observe que una de ellas no está en buenas condiciones, deberá corregirse el defecto, si es posible, o deberá ser sustituida por otra que esté en buenas condiciones.

6.5. MÁQUINAS-HERRAMIENTA EN GENERAL.

6.5.1 Riesgos principales

01. Cortes.
02. Quemaduras.
03. Golpes.
04. Proyección de fragmentos.
05. Caída de objetos
06. Contactos eléctricos
07. Vibraciones
08. Ruido
09. Explosión
10. Otros

6.5.2 Normas básicas de seguridad.

• Las máquinas- herramientas eléctricas a utilizar en esta obra, estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.

• Los motores eléctricos de las máquinas-herramientas estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato.

• Las transmisiones motrices por correas estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.

• Se prohíbe realizar reparaciones o manipulaciones en la maquinaria accionada por transmisiones por correas en marcha. Las reparaciones, ajuste, etc, se realizarán a motor parado, para evitar accidentes.

• Las transmisiones mediante engranajes accionados mecánicamente, estarán protegidas mediante un bastidor soporte de un cerramiento a base de malla metálica, que permitiendo la observación del buen funcionamiento de la transmisión, impida el atrapamiento de personas u objetos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

• Las máquinas en situación de avería o de semiavería se paralizarán inmediatamente quedando señalizadas mediante una señal de peligro con la leyenda "NO CONECTAR, EQUIPOS (O MÁQUINA) AVERIADO".

• Las máquinas-herramienta con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.

• Las máquinas-herramienta protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, etc, conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.

• Las máquinas-herramienta a utilizar en lugares en los que existen productos inflamables o explosivos estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes.

• En ambientes húmedos la alimentación para las máquinas-herramienta no protegidas con doble aislamiento, se realizará mediante conexión a transformadores a 24 V.
• En prevención de los riesgos por inhalación del polvo ambiental, las máquinas-herramienta con producción de polvo se utilizarán en vía húmeda, para eliminar la formación de atmósferas nocivas.

• Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte o taladro, abandonadas en el suelo, para evitar accidentes.

• Se prohíbe el uso de máquinas-herramienta al personal no autorizado.

• Las conexiones eléctricas de todas las máquinas-herramienta a utilizar en esta obra mediante clemas, estarán siempre protegidas con su correspondiente carcasa anticontactos eléctricos.

• Siempre que sea posible, las mangueras de presión para accionamiento de máquinas-herramienta, se instalarán de forma aérea. Se señalizarán mediante cuerda de banderolas, los lugares de cruce aéreo de las vías de circulación interna, para prevenir los riesgos de tropiezo o corte del circuito de presión.

• Los tambores de enrrollamiento de los cables de la pequeña maquinaria estarán protegidos mediante un bastidor soporte de una malla metálica, dispuesta de tal forma, que permitiendo la visión de la correcta disposición de las espiras, impida el atropamiento de las personas o cosas.

6.6. BOMBA DE HORMIGÓN.

6.6.1 Riesgos principales

01. Afecciones en la piel por dermatitis de contacto.
02. Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
03. Aplastamientos.
04. Atrapamientos.
05. Caídas de personas al mismo nivel.
06. Golpes.
07. Sobreesfuerzos.
08. Ruido.
09. Vibraciones
10. Impactos por reventón de la tubería.
11. Otros

6.6.2 Normas básicas de seguridad

• El personal encargado del manejo de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo específico.

• Después de hormigonar se lavará y limpiará el interior de los tubos y antes de hormigonar, se "engrasarán las tuberías" enviando masas de mortero de pobre dosificación para ya posteriormente, bombear el hormigón con la dosificación requerida.

• Habrá que evitar "tapones" porque estos producen riesgo de accidente al desmontar la tubería. Esto se logrará eliminando al máximo los codos de la tubería y sobre todo los codos de radio pequeño, pues esto da lugar a grandes pérdidas de carga y, por tanto, a un mal funcionamiento de la instalación.

• Se evitará todo movimiento de la tubería de la bomba de hormigonado, colocándola sobre caballetes y arriostrándose las partes más susceptibles de movimiento.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

• El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado, deberá realizarse con las máximas precauciones e incluso estarán dirigidos los trabajos por un operario especialista.

• Cuando se utilice la "Pelota de limpieza", se colocará un dispositivo que impida la proyección de la pelota, no obstante, los operarios se alejarán del radio de acción de su proyección.

• Se deberán revisar periódicamente los conductos de aceite a presión de la bomba de hormigonado, y se cumplirá con las operaciones de mantenimiento expuestas por el fabricante.

• Los dispositivos de seguridad del equipo de bombeo, estarán siempre en perfectas condiciones de funcionamiento. Se prohíbe expresamente, su modificación o manipulación, para evitar los accidentes.

• La Bomba de hormigonado, sólo podrá utilizarse para bombeo de hormigón según el cono recomendado por el fabricante en función de las distancia de transporte.

• El brazo de elevación de la manguera, únicamente podrá ser utilizado para la misión a la que ha sido dedicado por su diseño.

• La zona de bombeo, quedará totalmente aislada al personal ajeno, en prevención de daños a terceros.

• Al personal encargado del manejo de la bomba hormigón, se le hará entrega de la correspondiente normativa de prevención.

• Se comprobará que para presiones mayores a 50 bares sobre el hormigón (bombeo en altura), se cumplen las siguientes condiciones y controles:

- Que están montados los tubos de presión definidos por el fabricante para ese caso en concreto.
- Efectuar una presión de prueba al 30% por encima de la presión normal de servicio (prueba de seguridad).
- Comprobar y cambiar en su caso (cada aproximadamente 1.000 m3., ya bombeados), los acoplamientos, juntas y codos.

• Las conducciones de vertido de hormigón por bombeo, a las que puedan aproximarse operarios a distancia inferiores a 3 m. quedarán protegidas por resguardos de seguridad, en prevención de accidentes.

• Una vez concluido el hormigonado se lavará y limpiará el interior de los tubos de toda la instalación en prevención de accidentes por la aparición de tapones de hormigón.

6.7. VIBRADOR DE HORMIGON.

6.7.1 Riesgos principales

01. Afecciones en la piel por dermatitis de contacto.
02. Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
03. Caída de objetos y/o de máquinas.
04. Caídas de personas a distinto nivel.
05. Caídas de personas al mismo nivel.
06. Contactos eléctricos directos.
07. Contactos eléctricos indirectos.
08. Golpes.
09. Pisadas sobre objetos punzantes.
10. Ruido
11. Vibraciones.
12. Sobreesfuerzos.
13. Otros

6.7.2 Normas básicas de seguridad

• Se evitará vibrar directamente sobre las armaduras.

• El vibrado se efectuará desde tablones dispuestos sobre la capa de compresión de armaduras.

• Se prohíbe dejar abandonado el vibrador.

• Se vigilará que no sean anulados los elementos de protección contra el riesgo eléctrico.

• Las conexiones eléctricas se efectuarán mediante conductores estancos de intemperie.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

• Se prohíbe vibrar con vibradores movidos con motores de explosión, en lugares cerrados.

• Se deben usar las muñequeras y faja antivibratoria.

• Evitar el contacto con los hormigones, utilizar guantes impermeabilizados, botas impermeables de media caña y un mandil impermeable.

• El ruido del vibrado puede producir su sordera; utilizar cascos auditivos.

• Cuando vayamos a vibrar desde una posición elevada, asegurar la plataforma de trabajo o asegurarnos con arnés u otra medida similar que garantice nuestra sujeción y movilidad.

• Utilizar elementos auxiliares y ayudas adecuados para realizar el transporte e instalación con el mínimo esfuerzo y riesgo.

• Revisar previamente estos elementos y asegurarse de que están en perfecto estado y se corresponden con las características y peso del vibrador

• Colocar el vibrador en una superficie estable y rígida, asegurándolo si está colocado en altura, para evitar caídas del mismo.

• Asegurar su instalación firme y nivelada, asegurando estabilidad y sujeción.

• Utilizar ayudas auxiliares si es preciso para el transporte e instalación en altura.

• Revisar las mangueras y conexiones y sustituirlas si se ven desperfectos, ya que se trabaja siempre en ambientes húmedos.

• Evitar el arrastrar las mangueras y revisar el lugar por donde pasa, para evitar cortes, desgarros, etc.

• El personal que maneje o se ocupe del mantenimiento de un Vibrador tendrá que cumplir tres requisitos fundamentales:

- Estar autorizado para realizar esas operaciones
- Poseer formación específica para realizar dichas operaciones
- Leer el Manual de Instrucciones antes de realizar dichas operaciones

6.8. TALADRO PORTÁTIL.

6.8.1 Riesgos principales

01. Contactos eléctricos
02. Cortes y erosiones
03. Proyecciones de fragmentos
04. Riesgos derivados de la rotura de la broca
05. Riesgos del mal montaje de la broca
06. Otros

6.8.2 Normas básicas de seguridad

• Comprobar que el aparato no carece de alguna de las piezas constituyentes de su carcasa de protección. Comprobar el estado del cable y de la clavija de conexión; rechazar el aparato si aparece con repelones que dejen al descubierto hilos de cobre, o si tiene empalmes rudimentarios cubiertos con cinta aislante, etc.

• Elegir siempre la broca adecuada para el material a taladrar.

• No intentar realizar taladros inclinados "a pulso", puede fracturarse la broca y producirle lesiones. No intentar agrandar el orificio oscilando con la broca, podría fracturarse ésta y producir lesiones. Si desea agrandar el agujero utilice brocas de mayor sección.

• El desmontaje y montaje de brocas no hacerlo sujetando el mandril aún en movimiento, directamente con la mano. Utilizar la llave.

• No intentar realizar un taladro en una sola maniobra. Primero marcar el punto a taladrar con un puntero, segundo aplicar la broca y emboquillar.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.

• No presionar el aparato excesivamente, la broca puede romperse. Las piezas de tamaño reducido taladrarlas sobre banco, amordazadas en el tornillo sin fin.

• Las labores sobre banco, ejecutarlas ubicando la máquina sobre el soporte adecuado para ello. Se taladra con mayor precisión.

• Evitar recalentar las brocas, hacen que giren inútilmente; además pueden fracturarse. Evitar posicionar el taladro aún en movimiento en el suelo.

• Desconectar el taladro de la red eléctrica antes de iniciar las manipulaciones para el cambio de la broca.

• Las taladradoras estarán dotadas de doble aislamiento eléctrico. La conexión o suministro eléctrico a los taladros portátiles, se realizará mediante manguera antihumedad dotada con clavija macho-hembra estanca.

6.9. MARTILLO NEUMÁTICO.

6.9.1 Riesgos principales

01. Vibraciones.
02. Polvo
03. Sobreesfuerzos
04. Rotura de manguera bajo presión
05. Proyección de objetos y/o partículas
06. Caídas de objetos
07. Caídas al mismo nivel
08. Ruido
09. Otros

6.9.2 Normas básicas de seguridad

• Cada tajo con martillos, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones.

• Se utilizará ropa de trabajo cerrada, gafas de protección ocular, mandil/manguitos y polainas de cuero, cinturón y muñequeras antivibraciones, botas de seguridad. En caso de alta generación de polvo utilizar mascarilla con filtro adecuado.

• No dejar el martillo hincado en el suelo, pared o roca.

• Antes de accionar el martillo se debe asegurar de que está perfectamente amarrado el puntero.

• Si el puntero se observa deteriorado o gastado se debe cambiar.

• No abandonar nunca el martillo conectado al circuito de presión.

• Comprobar que las conexiones de la manguera están en correcto estado.

• Se debe evitar los trabajos encaramados sobre muros, pilares y salientes, en estos casos se deberán montar plataformas de ayuda.

• El personal encargado de manejar estas máquinas debe ser especialista en manejo de martillos neumáticos y deben encontrarse autorizados.

• Antes del inicio del trabajo, se inspeccionará el terreno circundante para detectar la posibilidad de desprendimiento de tierras y roca por la vibración transmitida.

6.10. SIERRA CIRCULAR.

6.10.1 Riesgos principales

01. Cortes.
02. Golpes por objetos
03. Abrasiones
04. Atrapamientos
05. Emisión de partículas
06. Sobreesfuerzos
07. Polvo

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

08. Ruido
09. Contactos eléctricos
10. Otros

6.10.2 Normas básicas de seguridad

• El disco circular de la sierra ha de disponer de un triscado adecuado de los dientes, que faciliten la apertura del corte de la madera.

• En la parte posterior del disco y alineado en el mismo plano vertical con él, debe disponer de un cuchillo divisor, que impida la tendencia al cierre del corte de madera, y consecuentemente la posibilidad de gripaje del disco y subsiguiente proyección de la madera a la cara del operario.

• El protector sobre el disco de corte debe ser basculante, o adaptable al espesor de la tabla a cortar, debiendo permitir buena visión del corte, tanto frontal como lateralmente.

• Para conseguir la inaccesibilidad de la parte inferior del disco que sobresale bajo la mesa, se empleará una carcasa envolvente de la hoja de la sierra que debe permitir el movimiento total de la misma.

• La correa de transmisión se cubrirá mediante un resguardo fijo.

• La máquina será utilizada exclusivamente por personal especializado y autorizado.

• El interruptor de la máquina debe ser del tipo embutido y alejado de la proximidad de las correas de transmisión.

• La máquina debe estar dotada de empujadores y guía.

• La alimentación eléctrica se realizará mediante mangueras antihumedad, dotadas de clavijas estancas a través del cuadro eléctrico de distribución.

• La toma de tierra se realizará a través del cuadro eléctrico general (o de distribución)- en combinación con los disyuntores diferenciales.

• Se prohíbe ubicar la sierra circular sobre lugares encharcados.

• Se limpiará de productos procedentes de los cortes, los aledaños de las mesas de sierra circular.

• Se prohíbe dejar en suspensión del gancho de la grúa las mesas de sierra durante los periodos de inactividad

• En todo momento se usarán gafas de seguridad tanto por el operario que realice las labores de corte como por todo aquél que esté junto a la mesa de sierra.

• Antes de comenzar el trabajo se debe comprobar que no está anulada la conexión a tierra y que el interruptor eléctrico es estanco.

• Siempre se utilizará el empujador para manejar la madera y no se retirará la protección del disco de corte.

6.11. TRABAJOS EN ALTURA.

• Para la realización de trabajos sin desplazamiento, por encima de los 2 m de altura, es obligatorio el uso de cinturón de seguridad de sujeción clase A, siempre que no se esté sobre una plataforma de trabajo protegida en todo su perímetro con barandillas de 90 cm de altura, listón intermedio y rodapies.

• Si los trabajos en altura, con riesgo de caida libre, implican desplazamientos continuos del trabajador, éste hará uso de sistema anticaídas compuesto por arnés de seguridad, dispositivo anticaídas (Rorip 81, Komet, o similar) y cuerda flexible o cable de acero del diámetro correspondiente.

• En otros casos (tendido de cable en bandejas horizontales, trabajos en cerchas, etc.), para la fijación del cinturón de seguridad, se tenderá un cable de acero (f ³ 9 mm.) fijado por cada extremo con al menos dos sujetacables.

6.12. ESCALERAS DE MANO.

6.12.1 Riesgos principales

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.

01. Caídas al mismo nivel
02. Caídas a distinto nivel
03. Caídas al vacío.
04. Deslizamiento por incorrecto apoyo.
05. Vuelco lateral por apoyo irregular

06. Rotura por defectos ocultos
07. Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalmes de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras "cortas" para la altura a salvar, etc).
08. Otros

6.12.2 Normas básicas de seguridad

Escalera de madera

• Las escaleras de madera tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.

• Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados.

• Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.

• Las escaleras de madera se guardarán a cubierto, a ser posible se utilizarán preferentemente para usos internos de la obra.

Escaleras metálicas

• Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.

• Las escaleras metálicas estarán pintadas con pinturas antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.

• Las escaleras metálicas a utilizar en esta obra, no estarán suplementadas con uniones soldadas.

• El empalme de escaleras metálicas se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin.

Escaleras de tijera

• Las escaleras de tijera estarán dotadas en su articulación superior de topes de seguridad de apertura.

• Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima.

• Las escaleras de tijera en posición de uso, estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad.

• Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetes para sustentar las plataformas de trabajo.

• Las escaleras de tijera no se utilizarán si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños.

• Las escaleras de tijera se utilizarán siempre sobre pavimentos horizontales o sobre superficies provisionales horizontales.

Escaleras de mano en general

• Se prohíbe su utilización para salvar alturas superiores a 5 m.

• Estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.

• Estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.
• Las escaleras de mano sobrepasarán en 0,90 m la altura a salvar.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.

• Se instalarán de tal forma, que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior ¼ de la longitud del larguero entre apoyos.

• Se prohíbe transportar pesos a mano o a hombro, iguales o superiores a 25 Kg sobre las escaleras de mano.

• Se prohíbe apoyar la base de las escaleras sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar.

• El acceso de operarios se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera por dos ó más operarios.

• El ascenso y descenso se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.

• La colocación de las escaleras se hará de forma que se asegure su estabilidad. Los puntos de apoyo de las escaleras de mano deberán estar apoyados solidamente en el suelo da tal forma que los peldaños queden en posición horizontal.

• El ascenso y descenso de los trabajos desde las escaleras se efectuarán frente a éstas.

• Se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando por su peso o dimensión puedan comprometer la seguridad del trabajador.

• No se emplearán escaleras de mano y, en aprticular, escaleras de más cinco metros de longitud sobre cuya resistencia no se tenga garantías.

• Se prohíbe la utilización de escaleras de madera pinturas.

6.13. ANDAMIOS Y PLATAFORMAS DE TRABAJO.

6.13.1 Riesgos principales

01. Caídas a distinto nivel (al entrar o salir)
02. Caídas al vacío
03. Caídas al mismo nivel.
04. Desplome del andamio.
05. Contacto con la energía eléctrica
06. Desplome o caída de objetos (tablones, herramienta, materiales).
07. Golpes por objetos o herramientas.
08. Atrapamientos.
09. Otros

6.13.2 Normas básicas de seguridad

• El andamio se organizará y armará de forma constructivamnete adecuada para que quede asegurada su estabilidad y al mismo tiempo para que los trabajadores puedan trabajar en él con las debidas condiciones de seguridad, sin que exista peligro para los restantes trabajadores de la obra. Siempre se arriostrarán para evitar movimientos que puedan hacer perder el equilibrio a los trabajadores.

• Antes de subirse a una plataforma andamiada deberá revisarse toda su estructura para evitar situaciones inestables. Todos los andamios deben estar aprobados por el Coordinador de Seguridad y salud.

• Los tramos verticales (módulos o pies derechos), de los andamios se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas.

• Los pies derechos de los andamios en las zonas de terreno inclinado, se suplementarán mediante tacos o porciones de tablón, trabadas entre sí y recibidas al durmiente de reparto.

• La anchura será la precisa para la fácil circulación de los trabajadores y el adecuado almacenamiento de los útiles, herramientas y materiales imprescindibles para el trabajo a realizar en aquel lugar. Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm de anchura y estarán firmemente ancladas a los apoyos.

• Las plataformas de trabajo ubicadas a más de 2 m de altura poseerán barandillas perimetrales completas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, barra o listón intermedio y rodapié.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

• En los andamios no se hará acopio de materiales, sólo permanecerá sobre él lo imprescindible para la continuación de los trabajos.

• Los andamios móviles dispondrán de ruedas con dispositivo de frenada y no se desplazarán con personas subidas en él.

• Las plataformas de trabajo permitirán la circulación e intercomunicación necesaria para la realización de los trabajos.

• Los tablones que formen las plataformas de trabajo estarán sin defectos visibles, con buen aspecto y sin nudos que mermen su resistencia. Estarán limpios, de tal forma, que puedan apreciarse los defectos por uso.

• No fabricar mortero directamente sobre las plataformas de los andamios.

• No arrojar escombro directamente desde los andamios.

• La distancia de separación de un andamio al paramento vertical de trabajo no será superior a 30 cm en prevención de caídas.

• Se prohíbe "saltar" de la plataforma andamiada al interior del edificio, el paso se realizará mediante una pasarela instalada a tal efecto.

• Se establecerán a lo largo y ancho de los paramentos verticales, "puntos fuertes" de seguridad en los que arriostrar los andamios.

• Los andamios deben ser capaces de soportar cuatro veces la carga máxima prevista.

• Los andamios se inspeccionarán diariamente por el capataz o encargado antes del inicio de trabajos, para prevenir fallos o faltas de medidas de seguridad.

• Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de inmediato para su reparación o sustitución.

• Se tenderán cables de seguridad anclados a "puntos fuertes" de la estructura en los que amarrar el fiador del arnés de seguridad y equipo anticaída, necesario para la permanencia o paso por los andamios.

• Los contrapesos para andamios colgados se realizarán del tipo "prefabricado con pasador", se prohíben los contrapesos construidos a base de pilas de sacos, bidones, etc.

• Las "trócolas" o "carracas" de elevación de andamios colgados se servirán perfectamente enrolladas y engrasadas tras una revisión (en caso de ser de primer uso).

• Las "trócolas" o "carracas" no se acopiarán directamente sobre el terreno. El acopio, a ser posible, se realizará bajo techado.

• Los cables de sustentación, en cualquier posición de los andamios colgados, tendrán longitud suficiente como para que puedan ser descendidos totalmente hasta el suelo, en cualquier momento.

• Los andamios colgados en fase de "parada temporal del tajo" deben ser descendidos al nivel del suelo por lo que se prohíbe su abandono en cotas elevadas.

• Los andamios deberán proyectarse, montarse y mantenerse convenientemente de manera que se eviten que se desplacen o desplomen.

• Cuando no se disponga de la nota de cálculo del andamio elegido o no estén previstas las modificaciones estructurales del mismo, se deberá efectuar un cálculo de resistencia y estabilidad, a menos que el andamio se monte según una configuración tipo conocida.

• En función de la complejidad del andamio elegido deberá elaborarse un plan de montaje, de utilización y desmontaje. Este plan y el cálculo anterior deberán efectuarlo una persona con formación universitaria que lo habilite para estas actividades.

• Los elementos de apoyo de un andamio deberán estar protegidos contra el riesgo de deslizamiento.

• Las dimensiones, forma y disposición de las plataformas de trabajo, deberán ser apropiadas para el tipo de trabajo a realizar, ser adecuadas a las cargas y permitir que se trabaje y circule en ellas con seguridad.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

• Los andamios solo podrán ser montados, desmontados o modificados sustancialmente bajo la dirección de una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello y por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada y específica para las operaciones previstas.

• Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona con formación universitaria o profesional que lo habilite para ello en:

- Antes de su puesta en servicio
- A continuación, periódicamente
- Tras cualquier modificación, periodo de no utilización, exposición a intemperie, sacudidas sísmicas o cualquier otra circunstancia que lo haya podido afectar.

El plan de montaje, de utilización y de desmontaje será obligatorio en los siguientes tipos de andamios:

• Plataformas suspendidas de nivel variable, instaladas temporalmente sobre un edificio o una estructura para tareas específicas, y plataformas elevadoras sobre mástil.

• Andamios constituidos por elementos prefabricados apoyados sobre terreno natural, soleras de hormigón, forjados, voladizos u otros elementos cuya altura, desde el nivel inferior de apoyo hasta la coronación de la andamiada, exceda de 6 metros o dispongan de elementos horizontales que salven vuelos y distancias superiores entre apoyos de más de ocho metros. Se exceptúan los andamios de caballetes o borriquetas.

• Andamios instalados en el exterior, sobre azoteas, cúpulas, tejados o estructuras superiores cuya distancia entre el nivel de apoyo y el nivel del terreno o del suelo exceda de 24 metros de altura.

• Torres de acceso y torres de trabajo móviles en los que los trabajos se efectúen a más de seis metros de altura desde el punto de operación hasta el suelo.

Sin embargo, cuando se trate de andamios que, a pesar de estar incluidos entre los anteriormente citados, dispongan de marcado CE por serles de aplicación una normativa específica en materia de comercialización, el citado plan podrá ser sustituido por las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador, sobre el montaje, la utilización y el desmontaje de los equipos, salvo que estas operaciones se realicen de forma o en condiciones o circunstancias no previstas en dichas instrucciones

6.14. TRABAJOS DE SOLDADURA.

Los riesgos más frecuentes, en general, que pueden afectar al soldador y a otros operarios son: Contactos eléctricos (directos o indirectos), radiaciones varias, proyecciones de partículas, e inhalaciones de humos y gases tóxicos.

Soldadura por Arco Eléctrico

6.14.1 Riesgos principales

01. Caídas desde altura
02. Caídas al mismo nivel
03. Atrapamientos entre objetos.
04. Aplastamientos de manos por objetos pesados
05. Los derivados de caminar sobre la perfilería en altura
06. Derrumbe de la estructura
07. Los derivados de las radiaciones del arco voltaico
08. Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.
09. Quemaduras.
10. Contactos eléctricos
11. Proyección de partículas.
12. Heridas en los ojos por cuerpos extraños (picado del cordón de soldadura).
13. Pisadas sobre objetos punzantes
14. Otros

6.14.2 Normas básicas de prevención

• El soldador y su ayudante utilizarán pantallas para la protección de los ojos, guantes largos, mandil de cuero para la protección del cuerpo y botas con polainas de cuero para la protección de los pies.

• Para la separación de puestos de trabajo, se emplearán mamparas opacas a las proyecciones y a las radiaciones, de forma que no existan riesgos para otros operarios.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

• El cristal inactínico de la pantalla de protección ocular deberá ser el adecuado al valor de la intensidad de soldeo.

• En todo momento los tajos estarán limpios y ordenados en prevención de tropiezos y pisadas sobre objetos punzantes.

• El izado de vigas metálicas se realizará eslingadas de dos puntos, de forma tal que el ángulo superior a nivel de la argolla de cuelgue que forman las dos hondillas de la eslinga, sea igual o menor que 90º.

• Las vigas y pilares "presentados" quedarán fijados e inmovilizados mediante husillos de inmovilización, codales, eslingas, etc, hasta concluido el "punto de soldadura" para evitar situaciones inestables.

• No se elevará en la obra una nueva altura, hasta haber concluido el cordón de soldadura de la cota punteada, para evitar situaciones inestables de la estructura.

• No mirar directamente al arco voltaico, la intensidad luminosa puede producir lesiones en los ojos.

• No picar el cordón de soldadura sin protección ocular, las esquirlas de cascarilla desprendida pueden producir graves lesiones en ojos.

• No tocar las piezas recientemente soldadas, pueden estar a temperaturas que podrían causar quemaduras serias.

• Contra la inhalación de humos y gases tóxicos se colocarán extractores fijos o móviles en las zonas de trabajo, siempre y cuando no exista la suficiente ventilación.

• En recintos cerrados se utilizará extracción localizada y si fuera necesario suministro de aire del exterior.

• Antes de comenzar a soldar comprobar que no hay personas en el entorno de la vertical del puesto de trabajo de soldadura.

• No dejar la pinza directamente en el suelo o sobre la perfileria, depositarla sobre un porta pinzas.

• Se indicará cuál es el lugar más indicado para tender el cableado del grupo de soldadura.

• No utilizar el grupo sin que lleve instalado el protector de clemas, para evitar el riesgo de electrocución.

• Comprobar que el grupo está correctamente conectado a tierra antes de iniciar la soldadura.

• No anular la toma de tierra de la carcasa del grupo de soldadura porque "salte" el disyuntor diferencial. Aguardar a que reparen el grupo o bien utilizar otro.

• Desconectar totalmente el grupo de soldadura cada vez que se haga una pausa de consideración.

• Comprobar que las mangueras eléctricas están empalmadas mediante conexiones estancas de intemperie. Evitar las conexiones directas protegidas a base de cinta aislante.

• No utilizar mangueras eléctricas con la protección externa rota o deteriorada seriamente.

• Escoger el electrodo adecuado para el cordón a ejecutar.

• Cerciorarse que están bien aisladas las pinzas portaelectrodos y los bornes de conexión.

• Se suspenderán los trabajos de soldadura con vientos iguales o superiores a 60 Km/h.

• Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo régimen de lluvias, en prevención de riesgo eléctrico.

• Las operaciones de soldadura a realizar en zonas húmedas o muy conductoras de la electricidad no se realizarán con tensiones superiores a 50 V. El grupo de soldadura estará en el exterior del recinto en el que se efectúe la operación de soldar.

• Las operaciones de soldadura no se realizarán con tensiones superiores a 150 V si los equipos están alimentados por corriente continua.

• El personal encargado de soldar será especialista en montajes metálicos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Soldadura Oxiacetilénica-Oxicorte

6.14.3 Riesgos principales

01. Caídas desde altura
02. Caídas al mismo nivel
03. Atrapamientos entre objetos
04. Aplastamientos de manos y/o pies por objetos pesados
05. Los derivados de la inhalación de vapores metálicos
06. Quemaduras
07. Explosión (retroceso de la llama)
08. Incendio
09. Heridas en los ojos por cuerpos extraños
10. Pisadas sobre objetos punzantes o materiales
11. Otros

6.14.4 Normas básicas de prevención

• Los equipos estarán dotados de válvulas antirretroceso de llamas, tanto a la salida del manoreductor como a la entrada del soplete.

• Las mangueras serán las adecuadas para los gases y presiones de trabajo, tanto en su composición como en sus colores.

• Las mangueras se sujetarán a sus conexiones por medio de bridas adecuadas, prohibiéndose su sujeción con alambres.

• En las botellas de acetileno no se empleará cobre ni aleaciones de este metal en los elementos que puedan entrar en contacto con el acetileno.

• Las botellas de oxigeno y sus elementos accesorios no deben ser engrasados ni puestos en contacto con ácidos, grasas o materiales inflamables, ni ser limpiados o manejados con trapos manchados de tales sustancias.

• Las botellas se mantendrán en posición vertical al menos 12 horas antes de su utilización.

• Las válvulas de corte estarán protegidas por la correspondiente caperuza protectora.

• No se mezclarán botellas de gases distintos. Habrá una distinción expresa entre las agotadas y las llenas.

• Las bombonas de gases se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, para evitar vuelcos.

• El traslado y ubicación para uso de las botellas de gases se efectuará mediante carros porta botellas.

• No acopiar o mantener botellas de gases licuados al sol.

• No utilizar botellas de gases licuados en posición inclinada.

• El almacén de gases licuados se ubicará en un lugar alejado de elementos estructurales que pudieran ser agredidos por accidente, con ventilación constante y directa. Sobre la puerta de acceso, dotada de cerradura de seguridad, se instalarán las señales de "peligro explosión" y "prohibido fumar".

• Se debe evitar que se golpeen las botellas o que puedan caer desde altura.

• Antes de encender el mechero comprobar que están correctamente hechas las conexiones de las mangueras e instaladas las válvulas antiretroceso.

• Si se desea comprobar que en las mangueras no hay fugas, sumergirlas bajo presión en un recipiente con agua; las burbujas delatarán la fuga.

• Abrir siempre el paso del gas mediante la llave propia de la botella. Si se utiliza otro tipo de herramienta se puede inutilizar la válvula de apertura o cierre.

• No permitir que haya fuegos en el entorno de las botellas de gases licuados.

• Se debe indicar cuál es la trayectoria más adecuada y segura para tender la manguera.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

• No se debe depositar el mechero en el suelo, se debe disponer de un "portamecheros".

• No utilizar mangueras de igual color para gases diferentes. En caso de emergencia, la diferencia de color ayudará a controlar la situación.

• Si se tiene que soldar sobre elementos pintados, o cortarlos, procurar hacerlo al aire libre o en local bien ventilado, debido a los posibles gases tóxicos que se puedan desprender.

• No fumar cuando se éste soldando o cortando, ni tampoco cuando se manipule los mecheros y botellas. No fumar en el almacén de botellas.

Soldadura Aluminotérmica

6.14.5 Riesgos principales

01. Caídas a distinto nivel
02. Caídas al mismo nivel
03. Atrapamiento entre objetos
04. Aplastamiento de manos y/ó pies por objetos pesados
05. Contactos térmicos
06. Proyecciones de material fundente
07. Incendio
08. Explosión
09. Otros

6.14.6 Normas básicas de prevención

Las conexiones eléctricas de los cables de la red de tierra se realizarán según el proceso de soldadura aluminotérmica, teniendo en cuenta las siguientes normas:

• Se tendrá especial cuidado en utilizar los moldes adecuados a los diámetros de los cables que se van a unir al objeto de evitar proyecciones de material fundente.

• Se comprobará el buen estado de la cubierta exterior del molde y del mango de cogida.

• El personal hará uso en todo momento del trabajo de los guantes de protección de manga larga y de las gafas o de la pantalla de seguridad.

• La ignición del material de arranque se realizará una vez cerrada la tapa del molde con algún tipo de chispero que permita mantener la mayor distancia posible entre la mano y la boca de entrada del molde.

6.15. TRABAJOS ELÉCTRICOS.

6.15.1 Normas básicas de prevención.

Se recuerda principalmente lo contemplado en el R.D. 614/2001, sobre disposiciones mínimas de seguridad para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

• Antes de iniciar cualquier tipo de trabajo en instalaciones eléctricas, se observará el cumplimiento de las cinco reglas de oro:

- Abrir con cortes visibles todas las fuentes de tensión.
- Enclavamiento y bloqueo de los aparatos de corte señalizado en el mando.
- Comprobación de la ausencia de tensión.
- Puesta a tierra y en cortocircuito de las instalaciones a intervenir.
- Aislar todas las partes vecinas que se encuentren bajo tensión.

• En todos los trabajos eléctricos que lo requieran, se utilizarán las prendas de protección, como guantes aislantes, banqueta, gafas, herramientas homologadas y pértigas.

• No se modificará la valoración de las instalaciones fijas de alumbrado, ni se utilizarán como alumbrado portátil. Sí, por necesidades del trabajo, es necesaria su modificación, ésta debe ser realizada por los servicios del cliente.

• Todo trabajo con riesgo eléctrico deberá ser realizado por un trabajador autorizado (aquel que ha sido autorizado por el empresario para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico en base a su capacidad para hacerlos de forma correcta) ó por un trabajador cualificado (aquel que posee conocimientos

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

especializados en materia de instalaciones eléctricas, debido a su formación acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia certificada de dos o más años).

• Todo trabajo en una instalación eléctrica, o en su proximidad, que conlleve un riesgo eléctrico deberá efectuarse sin tensión, salvo en los casos de maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones y los trabajos en, o en proximidad de instalaciones cuya condiciones de explotación o de continuidad de suministro así lo requieran.

• Las operaciones y maniobras para dejar sin tensión una instalación, antes de iniciar el trabajo sin tensión, y la reposición de la tensión, al finalizarlo las realizarán trabajadores autorizados que, en el caso de instalaciones de alta tensión, deberán ser trabajadores cualificados.

• Los trabajos en tensión deberán ser realizados por trabajadores cualificados, siguiendo un procedimiento previamente estudiado.

• Los trabajadores deberán disponer de un apoyo sólido y estable, que les permita tener las manos libres, y de una iluminación que les permita realizar su trabajo en condiciones de viabilidad adecuadas.

Trabajos en tensión

• Los trabajos en tensión deberán ser realizados por trabajadores cualificados, siguiendo un procedimiento previamente estudiado y, cuando su complejidad o novedad lo requiera, ensayando sin tensión.

• El método de trabajo empleado y los equipos y materiales utilizados deberán asegurar la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico, garantizando en particular, que el trabajador no pueda contactar accidentalmente con cualquier otro elemento a potencial distinto al suyo.

Entre los equipos y materiales citados se encuentran:

a) Los accesorios aislantes (pantallas, cubiertas, vainas, etc.) para el recubrimiento de partes activas o masas.
b) Los útiles aislantes o aislados (herramientas, pinas, puntas de prueba, etc.)
c) Las pértigas aislantes.
d) Los dispositivos aislantes o aislados (banquetas, alfombras, plataformas de trabajo, etc.)
e) Los equipos de protección individual frente a riesgos eléctricos (guantes, gafas, cascos, etc.)

• Los equipos y materiales para la realización de trabajos en tensión se elegirán, de entre los concebidos para tal fin, teniendo en cuenta las características del trabajo y de los trabajadores y, en particular, la tensión de servicio, y se utilizarán, mantendrán y revisarán siguiendo las instrucciones de su fabricante.

En cualquier caso, los equipos y materiales para la realización de trabajos en tensión se ajustarán a la normativa específica que les sea de aplicación.

• Los trabajadores deberán disponer de un apoyo sólido y estable, que les permita tener las manos libres, y de una iluminación que les permita realizar su trabajo en condiciones de visibilidad adecuadas. Los trabajadores no llevarán objetos conductores, tales como pulseras, relojes, cadenas o cierres de cremalleras metálicos que puedan contactar accidentalmente con elementos en tensión.

• La zona de trabajo deberá señalizarse y/o delimitarse adecuadamente, siempre que exista la posibilidad de que otros trabajadores o personas ajenas penetren en dicha zona y accedan a elementos en tensión.

• Las medidas preventivas para la realización de trabajos al aire libre deberán tener en cuenta las posibles condiciones ambientales desfavorables, de forma que el trabajador quede protegido en todo momento; los trabajos se prohibirán o suspenderán en caso de tormenta, lluvia o viento fuertes, nevadas, o cualquier otra condición ambiental desfavorable que dificulte la visibilidad o la manipulación de las herramientas. Los trabajos en instalaciones interiores directamente conectadas a líneas aéreas eléctricas deberán interrumpirse en caso de tormenta.

Disposiciones adicionales para trabajos en alta tensión

• El trabajo se efectuará bajo la dirección y vigilancia de un jefe de trabajo, que será el trabajador cualificado que asume la responsabilidad directa del mismo; si la amplitud de la zona de trabajo no le permitiera una vigilancia adecuada, deberá requerir la ayuda de otro trabajador cualificado.

El jefe de trabajo se comunicará con el responsable de la instalación donde se realiza el trabajo, a fin de adecuar las condiciones de la instalación a las exigencias del trabajo.

• La zona de trabajo deberá señalizarse y/o delimitarse, siempre que exista la posibilidad de que otros trabajadores o personas ajenas penetren en dicha zona y accedan a elementos en tensión.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

• Es imprescindible comprobar el funcionamiento del detector de tensión inmediatamente antes y después de su utilización.

• Los trabajadores cualificados deberán ser autorizados por escrito por el empresario para realizar el tipo de trabajo que vaya a desarrollarse, tras comprobar su capacidad para hacerlo correctamente, de acuerdo al procedimiento establecido, el cual deberá definirse por escrito e incluir la secuencia de las operaciones a realizar, indicando en cada caso:

a) Las medidas de seguridad que deben adoptarse
b) El material y medios de protección a utilizar y, si es preciso, las instrucciones para su uso y para la verificación de su buen estado.
c) Las circunstancias que pudieran exigir la interrupción del trabajo.

• La autorización tendrá que renovarse, tras una nueva comprobación de la capacidad del trabajador para seguir correctamente el procedimiento de trabajo establecido, cuando éste cambie significativamente, o cuando el trabajador haya dejado de realizar el tipo de trabajo en cuestión durante un período de tiempo superior a un año.

• La autorización deberá retirarse cuando se observe que el trabajador incumple las normas de seguridad, o cuando la vigilancia de la salud ponga de manifiesto que el estado o la situación transitoria del trabajador no se adecuan a las exigencias psicofísicas requeridas por el tipo de trabajo a desarrollar.

Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones

• Las maniobras locales y las mediciones, ensayos y verificaciones sólo podrán ser realizadas por trabajadores autorizados.

• El método de trabajo empleado y los equipos y materiales de trabajo y de protección utilizados deberán proteger al trabajador frente al riesgo de contacto eléctrico, arco eléctrico, explosión o proyección de materiales.

Entre los equipos y materiales de protección citados se encuentran:

a) Los accesorios aislantes (pantallas, cubiertas, vainas, etc.) para el recubrimiento de partes activas o masas.
b) Los útiles aislantes o aislados (herramientas, pinzas, puntas de prueba, etc.)
c) Las pértigas aislantes.
d) Los dispositivos aislantes o aislados (banquetas, alfombras, plataformas de trabajo, etc.)
e) Los equipos de protección individual frente a riesgos eléctricos (guantes, gafas, cascos, etc.)

• A efectos de lo dispuesto en el apartado anterior, los equipos y materiales de trabajo o de protección empleados para la realización de estas operaciones, se elegirán, de entre los concebidos para tal fin, teniendo en cuenta las características del trabajo y en particular, la tensión de servicio, y se utilizarán, mantendrán y revisarán siguiendo las instrucciones de su fabricante.

En cualquier caso, los equipos y materiales para la realización de trabajos en tensión se ajustarán a la normativa específica que les sea de aplicación.

• Los trabajadores deberán disponer de un apoyo sólido y estable, que les permita tener las manos libres, y de una iluminación que les permita realizar su trabajo en condiciones de visibilidad adecuadas.

• La zona de trabajo deberá señalizarse y/o delimitarse adecuadamente, siempre que exista la posibilidad de que otros trabajadores o personas ajenas penetren en dicha zona y accedan a elementos en tensión.

• Las medidas preventivas para la realización de estas operaciones al aire libre deberán tener en cuenta las posibles condiciones ambientales desfavorables, de forma que el trabajador quede protegido en todo momento.

• En las maniobras locales con interruptores o seccionadores:

a) El método de trabajo empleado debe prever tanto los defectos razonablemente posibles de los aparatos, como la posibilidad de que se efectúen maniobras erróneas (apertura de seccionadores de carga, o cierre de seccionadores en cortocircuito).
b) Para la protección frente al riesgo de arco eléctrico, explosión o proyección de materiales, no será obligatoria la utilización de equipos de protección cuando el lugar desde donde se realiza la maniobra esté totalmente protegido frente a dichos riesgos por alejamiento o interposición de obstáculos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

• En las mediciones, ensayos y verificaciones:

a) En los casos en que sea necesario retirar algún dispositivo de puesta a tierra colocado en las operaciones realizadas para dejar sin tensión la instalación, se tomarán las precauciones necesarias para evitar la realimentación intempestiva de la misma.

b) Cuando sea necesario utilizar una fuente de tensión exterior se tomarán precauciones para asegurar que:

- La instalación no puede ser realimentada por otra fuente de tensión distinta de la prevista
- Los puntos de corte tienen un aislamiento suficiente para resistir la aplicación simultánea de la tensión de ensayo por un lado y la tensión de servicio por el otro
- Se adecuarán las medidas de prevención tomadas frente al riesgo eléctrico, cortocircuito o arco eléctrico al nivel de tensión utilizado.

Trabajos en proximidad

En todo trabajo en proximidad de elementos en tensión, el trabajador deberá permanecer fuera de la zona de peligro y lo más alejado de ella que el trabajo permita.

Preparación del trabajo:

Antes de iniciar el trabajo en proximidad de elementos en tensión, un trabajador autorizado, en el caso de trabajos en baja tensión determinará la viabilidad del trabajo.

De ser el trabajo viable, deberán adoptarse las medidas de seguridad necesarias para reducir al mínimo posible:

a) El número de elementos en tensión,

b) Las zonas de peligro de los elementos que permanezcan en tensión, mediante la colocación de pantallas, barreras, envolventes o protectores aislantes cuyas características (mecánicas y eléctricas) y forma de instalación garanticen su eficacia protectora.

Si, a pesar de las medidas adoptadas, siguen existiendo elementos en tensión cuyas zonas de peligro son accesibles, se deberá:

a) Delimitar la zona de trabajo respecto a las zonas de peligro; la delimitación será eficaz respecto a cada zona de peligro y se efectuará con el material adecuado.

b) Informar a los trabajadores directa o indirectamente implicados, de los riesgos existentes, la situación de los elementos en tensión, los límites de la zona de trabajo y cuantas precauciones y medidas de seguridad deban adoptar para no invadir la zona de peligro, comunicándoles, además, la necesidad de que ellos, a su vez, informen sobre cualquier circunstancia que muestre la insuficiencia de las medidas adoptadas.

Realización del trabajo

Cuando las medidas adoptadas en aplicación de lo dispuesto anteriormente no sean suficientes para proteger a los trabajadores frente al riesgo eléctrico, los trabajos serán realizados, una vez tomadas las medidas de delimitación e información indicadas, por trabajadores autorizados, o bajo la vigilancia de uno de éstos.

En el desempeño de su función de vigilancia, los trabajadores autorizados deberán velar por el cumplimiento de las medidas de seguridad y controlar, en particular, el movimiento de los trabajadores y objetos en la zona de trabajo, teniendo en cuenta sus características, sus posibles desplazamientos accidentales y cualquier otra circunstancia que pudiera alterar las condiciones en que se ha basado la planificación del trabajo.

La vigilancia no será exigible cuando los trabajos se realicen fuera de la zona de proximidad o en instalaciones de baja tensión.

Acceso a recintos de servicio y envolventes de material eléctrico:

El acceso a recintos independientes destinados al servicio eléctrico o a la realización de pruebas o ensayos eléctricos (centrales, subestaciones, centros de transformación, salas de control o laboratorios), estará restringido a los trabajadores autorizados, o a personal bajo la vigilancia continuada de éstos, que haya sido previamente informado de los riesgos existentes y las precauciones a tomar.

Las puertas de estos recintos deberán señalizarse indicando la prohibición de entrada al personal no autorizado. Cuando en el recinto no haya personal de servicio, las puertas deberán permanecer cerradas de forma que se impida la entrada del personal no autorizado.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

La apertura de celdas, armarios y demás envolventes de material eléctrico estará restringida a trabajadores autorizados.

El acceso a los recintos y la apertura de las envolventes por parte de los trabajadores autorizados sólo podrá realizarse, en el caso de que el empresario para el que estos trabajan y el titular de la instalación no sean una misma persona, con el conocimiento y permiso de este último.

Obras y otras actividades en las que se produzcan movimientos o desplazamientos de equipos o materiales en la cercanía de líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas.

Para la prevención del riesgo eléctrico en actividades en las que se producen o pueden producir movimientos o desplazamientos de equipos o materiales en la cercanía de líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas deberá actuarse de la siguiente forma:

• Antes del comienzo de la actividad se identificarán las posibles líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas existentes en la zona de trabajo, o en sus cercanías.

• Si, en alguna de las fases de la actividad, existe riesgo de que una línea subterránea o algún otro elemento en tensión protegido pueda ser alcanzado, con posible rotura de su aislamiento, se deberán tomar las medidas preventivas necesarias para evitar tal circunstancia.

• Si, en alguna de las fases de la actividad, la presencia de líneas aéreas o de algún otro elemento en tensión desprotegido, puede suponer un riesgo eléctrico para los trabajadores y, dichas líneas o elementos no pudieran desviarse o dejarse sin tensión, se aplicará lo dispuesto para trabajos en proximidad.

A efectos de la determinación de las zonas de peligro y proximidad, y de la consiguiente delimitación de la zona de trabajo y vías de circulación, deberán tenerse especialmente en cuenta:

a) Los elementos en tensión sin proteger que se encuentren más próximos en cada caso o circunstancia.
b) Los movimientos o desplazamientos previsibles (transporte, elevación y cualquier otro tipo de movimiento) de equipos y materiales.

En lo relativo a **líneas subterráneas,** en la apertura de zanjas en que se prevea la existencia de canalizaciones con tendido eléctrico de A.T., se solicitará la desconexión y descargo de la línea en los siguientes casos:

- Para trabajos realizados con herramientas manuales, cuando la distancia sea inferior a 0,5 metros
- Para trabajos realizados con útiles mecánicos, cuando la distancia sea inferior a un metro.

Toda canalización subterránea deberá ir protegida y señalizada. Para la señalización se utilizan habitualmente dos métodos:

- Señalización con cinta
- Señalización con hitos

En cualquier caso, la zanja donde se ubica la conducción, con una profundidad entre 0,6 y 1,20 metros, está estratificada desde su parte inferior, con un lecho de arena en el que se deposita la conducción y se vuelve a rellenar con arena. Sobre este lecho se coloca una eventual protección mecánica (por ejemplo ladrillo, tocho, etc.) sobre la que se rellena con material del propio terreno y a unos 30 ó 40 cms de la conducción se coloca una cinta que indique que debajo hay cables eléctricos. Posteriormente se rellena la totalidad de la zanja con material del terreno.

Líneas eléctricas aéreas de Alta y Media Tensión

Las distancias mínimas de seguridad para los trabajos efectuados en la proximidad de instalaciones eléctricas de Alta Tensión no protegidas, (medidas entre el punto más próximo en tensión y cualquier parte extrema del cuerpo del operario), son las siguientes:

TABLA I

Tensión entre fases (KV)	Distancia mínima (m)
Hasta 10	0,80
Hasta 15	0,90
Hasta 20	0,95
Hasta 25	1,00
Hasta 30	1,10
Hasta 45	1,20

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Hasta 66	**1,40**
Hasta 110	**1,80**
Hasta 132	**2,00**
Hasta 220	**3,00**
Hasta 380	**4,00**

Si el trabajo a realizar se sitúa a una distancia superior a la indicada en la tabla I, se señalizará y delimitará la zona de trabajo dándose las debidas instrucciones al personal.

Si el trabajo a realizar se sitúa a una distancia inferior a la indicada en la tabla I, el trabajo lo realizará exclusivamente personal habilitado en Trabajos en Tensión Alta Tensión (TET-AT) y de acuerdo con el procedimiento de ejecución específico.

Se consideran unas distancias mínimas de seguridad, medidas entre el punto más próximo con tensión y la parte más cercana del cuerpo o herramienta del obrero o de la máquina, considerando siempre la situación más desfavorable.

Los criterios preventivos que pueden aplicarse y que están recogidos en el R.D. 614/2001 sobre disposiciones mínimas para la protección de la seguridad y salud de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, da como distancias mínimas de seguridad las siguientes.

3m para T < 66.000 V
5m para T > 66.000 V

La distancia de seguridad mínima es función de la tensión de la línea y del alejamiento de los soportes de ésta. Cuando aumenta la temperatura los conductores se alargan y por este hecho disminuye la distancia con respecto al suelo.

Esta puede reducirse en varios metros en caso de fuerte aumento de la temperatura. El viento provoca un balanceo de los conductores cuya amplitud también puede alcanzar varios metros.

Distancia de los conductores al terreno:

La altura de apoyos será la necesaria para que los conductores con su misma flecha vertical queden situados por encima de cualquier punto de terreno ó superficie de agua no navegable a una altura mínima de:

5,3 + (U/150) metros

U= tensión nominal de la linea en Kv, con un mínimo de 6,00 metros.

Líneas eléctricas aéreas de baja tensión:

Previo descargo eléctrico de la zona de trabajo, se aislarán perfectamente las partesconductoras próximas que hayan quedado bajo tensión mediante pantallas, fundas, telas vinílicas, capuchones, etc...

De no poderse efectuar el descargo eléctrico previamente, el trabajo y la colocación de los medios de protección lo realizará personal habilitado para Trabajos en Tensión Baja Tensión (TET-BT).

Líneas eléctricas subterráneas

Se consultará previamente la documentación y posteriormente se determinará la situación exacta de la canalización eléctrica, mediante localizador o detector de metales.

Si fuera necesario manipular el cable enterrado, se comunicará a la compañía suministradora y al propietario dicha circunstancia.

6.16. SEÑALIZACIÓN, DELIMITACIÓN E ILUMINACIÓN.

La señalización de obra se regirá por las directrices del R.D. 485/97 sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

En concreto la señalización de seguridad utilizada, tendrá las características siguientes:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.

• Señales de prohibición. Forma: Círculo. Color de seguridad: Rojo. Color de contraste: Blanco. Color del símbolo: Negro.

• Señales de advertencia. Forma: Triángulo equilátero. Color de seguridad: Amarillo. Color de contraste: Negro. Color del símbolo: Negro.

• Señales de salvamento. Forma: Rectángular. Color de seguridad: Verde. Color de contraste: Blanco. Color del símbolo: Blanco.

• Señales de obligación. Forma: Círculo. Color de seguridad: Azul. Color de contraste: Blanco. Color del símbolo: Blanco.

• Señales relativas a equipos de lucha contra incendios. Forma: Rectángular. Color de seguridad: Rojo. Color de contraste: Blanco. Color del símbolo: Blanco.

Las señales de seguridad podrán ser complementadas por letreros preventivos auxiliares que contienen un texto proporcionando información complementaria. Se utilizará conjuntamente con la señal normalizada, y serán de forma rectángular, con la misma dimensión máxima que la señal que acompañan, y colocados debajo de ésta.

• Las señales de seguridad de aplicación en la obra, se colocarán preferentemente en las zonas de acceso del personal.

• Para señalizar obstáculos, caidas de objetos, se delimitarán las zonas con cintas de tela o materiales plásticos con franjas alternadas oblicuas en color amarillo y negro, inclinadas 60º con la horizontal.

• La intrusión en el tajo de personas ajenas a la actividad debe señalizarse en los posibles accesos mediante cintas de color rojo o bandas rojas y blancas y cartel indicativo.

• De noche, la iluminación tendrá los siguientes niveles y características: Zonas de paso: 20 lux. Zonas de trabajo: 200-300 lux.

• Los accesorios de iluminación exterior serán estancos a la humedad.

• Las lámparas portátiles manuales de alumbrado eléctrico serán alimentadas a 24 V. Se prohíbe la utilización de iluminación por llama.

• La señalización y el balizamiento de las obras situadas en las vías fuera del emplazamiento, se realizará de acuerdo con lo que se establece en la Norma de carreteras 8.3.-IC del MOPU.

• En las zonas urbanas, se atenderá a las indicaciones de la Policía Municipal.

7. PREVENCION DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

En prevención de posibles accidentes a terceros, se colocarán las oportunas señales de advertencia de peligro en todas aquellas zonas en que exista un cierto nivel de riesgo. En las zonas de paso o tránsito de personas se colocarán vallas o balizamiento de señalización, caso de que exista riesgo de caída de objetos, desprendimientos de partículas, etc.

Las excavaciones serán señalizadas y delimitadas convenientemente, teniendo especial cuidado en las zonas que puedan afectar al posible tránsito de personas.

8. EVALUACION DE LOS RIESGOS

El conocimiento de los riesgos a que está sometido un trabajador en el desempeño de las tareas que tiene encomendadas, constituye el paso previo a la evaluación de los riesgos.

Dicha evaluación de riesgos se deberá realizar por puesto de trabajo. De este modo, se debe realizar dicha evaluación para cada uno de los oficios que vayan a estar presentes durante la ejecución de la obra.

Para ello se exigirá a las empresas ejecutoras de los diferentes trabajos a desarrollar durante la obra que presenten, una evaluación de riesgos propia y específica de los distintos puestos de trabajo que van a desarrollar.

La metodología que se deberá de seguir en principio será la siguiente:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

METODO DE EVALUACION

El método de evaluación de riesgos utilizado se basa en el **Documento Divulgativo** editado por el **I.N.S.H.T. "Evaluación de Riesgos Laborales"**, en la **NTP-330**, y en normas **UNE**. Los pasos seguidos para aplicar esta metodología son los siguientes:

ANALISIS DE LOS RIESGOS

Para proceder a analizar los riesgos es necesario:

1º) **Identificar los peligros**. Se relacionan, con número de identificación, las fuentes o situaciones de la actividad analizada con capacidad de causar daños.
2º) **Estimar los Riesgos**. Para cada peligro identificado se estima el riesgo de que se materialice por combinación de la probabilidad de que suceda (tiempo que se está expuesto por grado de deficiencia) y de las posibles consecuencias que tendría.

VALORACION DE LOS RIESGOS

El resultado de multiplicar la probabilidad de materialización de un peligro por sus consecuencias nos proporciona la valoración del riego estimado. Los niveles de riesgo estimados para cada peligro son los tomados como base para decidir las acciones que se estiman necesarias para su eliminación o, en caso de que no pueda eliminarse definitivamente, las medidas necesarias para mantener controlado el riesgo.

La Evaluación de Riesgos es el método ideal para valorar los riesgos evidentes en cuanto a probabilidad de acontecer y daños provocados (consecuencias). Se realizará en función de la tabla siguiente:

NIVELES DE RIESGO		***CONSECUENCIAS***		
		Ligeramente dañino	Dañino	Extremadamente dañino
PROBABILIDAD	Baja	Riesgo Despreciable	Riesgo Tolerable	Riesgo moderado
	Media	Riesgo Tolerable	Riesgo moderado	Riesgo importante
	Alta	Riesgo moderado	Riesgo importante	Riesgo intolerable

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

En la tabla siguiente podemos ver, en base a la valoración de los niveles de riesgo las acciones y temporización para cada nivel:

Riesgo	**Accion y temporizacion**
Despreciable	No se requiere acción inmediata
Tolerable	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control
Moderado	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un periodo determinado. Cuando el riesgo moderado esta asociado con consecuencias extremadamente dañinas se precisara una acción posterior para establecer, con mas precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Importante	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se esta realizando debe remediar el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Intolerable	No debe comenzar al continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos limitados, debe prohibirse el trabajo.

El resultado de multiplicar la probabilidad de materialización de un peligro por sus consecuencias nos proporciona la valoración del riego estimado. Los niveles de riesgo estimados para cada peligro son los tomados como base para decidir las acciones que se estiman necesarias para su eliminación o, en caso de que no pueda eliminarse definitivamente, las medidas necesarias para mantener controlado el riesgo

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

DOCUMENTO 2. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

1. CONDICIONES GENERALES DE APLICACIÓN

1.1 NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Seguidamente, se facilita una relación no exhaustiva de la normativa vigente básica de seguridad y la de desarrollo de prevención de riesgos laborales, que aplica a los trabajos objeto del proyecto:

• Constitución Española de 27 de diciembre de 1978. Arts. 15, 40.2, 43 y 149.

• 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.

• R.D. 39/1997 de 17 de enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

• R.D. 1627/1997 de 24 de octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

• Ordenanza general de Seguridad e Higiene en el trabajo en los puntos no derogados (O.M. 09/03/1971)

• Orden de 28 de agosto de 1979 por la que se aprueba la Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica en los puntos no derogados.

• R.D. 485/1997 de 14 de abril Señalización de seguridad y salud en el trabajo.

• R.D. 486/1997 de 14 de abril Seguridad y salud en los locales de trabajo.

• R.D. 487/1997 de 14 de abril Manipulación manual de cargas

• R.D. 773/1997 de 30 de mayo Utilización de Equipos de Protección Individual.

• R.D. 1215/1997 de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

• R.D. 171/2004, que desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/95 sobre coordinación de actividades empresariales en materia de Prevención de Riesgos Laborales.

• R.D. 2177/2004, por la que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

• R.D. 1495/1986 de 26 de mayo por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad en las Máquinas.

• R.D. 1435/1992 de 27 de noviembre por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/932/CEE relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas (complementado por el R.D. 56/1995 y R.D. 1849/2000).

• R.D. 614/2001 de 8 de junio sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

• Decreto 3151/1968 por el que se aprueba el reglamento de Líneas Aéreas de AltaTensión.

• R.D. 3275/1982 de 12 de noviembre por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas y centros de transformación.

• Real Decreto Legislativo 1/1995 por el que se aprueba el Texto Refundido del Estatuto de los trabajadores.

• R.D. Legislativo 1/1994 de 20 de junio por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de la Seguridad Social.

• R.D. 5/2000 de 4 de agosto por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.

• R.D. 2001/1983 sobre regulación de jornadas de trabajo especiales y descansos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

• R.D. 1561/1995 de 21 de septiembre sobre jornadas especiales de trabajo.

• R.D. 374/2001 de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

• R.D. 1254/1999 de 16 de julio por el que se aprueban las medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.

• R.D. 1316/1989 de 27 de octubre sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.

• R.D. 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debido a determinadas máquinas de uso al aire libre.

• Real Decreto 1504/1990 de 23 de noviembre modifica Reglamento de Aparatos a Presión (R.D. 1244/1979)

• Real Decreto 2486/1994 de 23 de diciembre modifica el R.D. 1495/1991 sobre recipientes a presión simples.

• Real Decreto 159/1995 de 3 de febrero las modificaciones del R.D. 1435/1992 de aproximación de las legislaciones sobre los equipos de protección individual.

• Resolución de 10 de septiembre de 1998 que desarrolla el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención.

• Resolución de 16 de junio de 1998 por el que se desarrolla el Reglamento de Aparatos a Presión.

• Orden de 29 de abril de 1999, modifica Orden de 6 de mayo de 1988 sobre requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura previa o reanudación de actividades en los centros de trabajo.

• Resolución de 8 de abril de 1999 sobre delegación de Facultades en materia de Seguridad y salud en las obras de construcción (complementa R.D. 1627/1997)

• Orden de 27 de julio de 1999 por la que se determinan las condiciones que deben reunir los extintores de incendios instalados en vehículos de transporte de personas o mercancías

• Orden de 28 de diciembre de 1999 por la que se aprueba la Norma 8.1-IC Señalización vertical de la Instrucción de carreteras.

• Real Decreto 1849/2000 de 10 de noviembre por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de Productos Industriales.

• Ley 19/2001 de 19 de diciembre de reforma del texto articulado de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial, aprobado por R.D. legislativo 339/1990.

• Ley 39/1999. Modificaciones a la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

• Real Decreto 222/2001 por el que se dictan las disposiciones de aplicación a la Directiva 1999/36/CE relativa a equipos a presión transportables.

• Real Decreto 379/2001 por el que se aprueba el reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus ITCs.

• Real Decreto 366/2002 por el que se modifica parcialmente el reglamento de la Ley de Ordenación de los Transportes terrestres.

• Real Decreto 842/2002 por el que se aprueba el reglamento Electrotécnico de baja tensión.

• Ley 33/2002 de 5 de julio de modificación del art. 28 del texto refundido de la Ley del estatuto de los trabajadores.

• Orden TAS/2926/2002, de 19 de noviembre, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de los accidentes de trabajo y se posibilita su transmisión por procedimiento electrónico. También Corrección de errores de 19 de noviembre.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

• Real Decreto 255/2003 de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.

• RD 681/2003 sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo

• RD 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales

• UNE 76-502-90 (HD 1000 junio 1988) sobre Andamios

• Convenios colectivos aplicables.

• Notas Técnicas de Prevención del INSHT (NTPs)

• Procedimientos de trabajo de aplicación.

2. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCION.

Se supervisarán las prendas y los elementos de protección individual y colectiva para ver si su estado de conservación y sus condiciones de utilización son óptimas. En caso contrario se desecharán.

Todas las prendas de protección individual de los operarios o elementos de protección colectiva tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido, por ejemplo por un accidente, será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

Toda prenda o equipo de protección individual, y todo elemento de protección colectiva, estará adecuadamente concebido y suficientemente acabado para que su uso, nunca represente un riesgo o daño en sí mismo. Además, contará con la certificación correspondiente.

2.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES

Todo elemento de protección personal cumplirá con los requisitos exigidos para los EPIs correspondientes, con arreglo a las Normas de la Unión Europea; por tanto, y de forma bien visible, llevará incorporada etiqueta que garantice él haber superado los ensayos correspondientes y en la que figurará la fecha de fabricación y la norma EN, a la que dé cumplimiento. Se relacionan los elementos de protección que se tiene previsto utilizar así como algunos que pudieran ser necesarios en algún caso especial:

Solo se adquirirán prendas de protección que cumplan:

Arnés de seguridad UNE-EN 361:1993
Dispositivos anticaídas deslizantes con línea de anclaje flexible UNE-EN 353-2:1993
Dispositivos anticaídas deslizantes con línea de anclaje rígida UNE-EN 353-1:1993
Protección contra caídas de altura. Dispositivos de anclaje UNE-EN 795:1997
Protección contra caídas de altura. Elementos de amarre UNE-EN 354:1993
Protección contra caídas de altura. Sistemas de sujección UNE-EN 358:2000
Protección contra caídas de altura. Conectores UNE-EN 362:1993
Protección contra caídas de altura. Sistemas anticaída UNE-EN 363:1993
Protección contra caídas de altura. Requisitos generales para instrucciones de uso y marcado UNE-EN 365:1993
Bota de seguridad con puntera y plantilla de lona o cuero UNE-EN 344, UNE-EN 345, UNE-EN 346, UNE-EN 347
Bota de agua o impermeables UNE-EN 344, UNE-EN 345, UNE-EN 346, UNE-EN 347
Bota de agua con puntera y plantilla UNE-EN 344, UNE-EN 345, UNE-EN 346, UNE-EN 347
Casco de seguridad UNE-EN 812:1998, UNE-EN 397:1995, UNE-EN 397/A1:2000
Delantal o mandil de soldador UNE-EN 470-1:1995, UNE-EN 470-1/A1:1998
Filtro mascarilla para polvo UNE-EN 143:2001
Gafa de protección UNE-EN 166:1996
Gafa para soldador u oxicorte UNE-EN 166:1996, UNE-EN 169:1993, UNE-EN 175:1997

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Guante de cuero y lona UNE-EN 388:1995
Guante para trabajos eléctricos UNE-EN 50237:1998, UNE-EN 60903/A1:1997, UNE-EN 60903:2000
Manguitos de material aislante para trabajos en tensión UNE-EN 60984:1995, UNE- EN 60984/A11:1997
Calzado aislante de la electricidad para trabajos en baja tensión UNE-EN 50321:2000
Guante látex o goma UNE-EN 420:1995
Guante soldador EN 12477:2001, UNE-EN 421:1995
Mascarilla autofiltrantes UNE-EN 405:2001
Pantalla soldador de mano UNE-EN 166:1996, UNE-EN 169:1993, UNE-EN 175:1997
Pantalla soldador de cabeza UNE-EN 166:1996, UNE-EN 169:1993, UNE-EN 175:1997
Polainas de soldador UNE-EN 421:1995
Manguitos de soldador UNE-EN 421:1995
Ropa de trabajo UNE-EN 340:1994
Ropa aislante para trabajos en baja tensión UNE-EN 50286:2000
Chaleco reflectante UNE-EN 471:1995
Protector auditivo (orejeras, tapones) UNE-EN 352-1:1993, UNE-EN 351-2:1993

Ropa de trabajo.

Todo trabajador que esté sometido a determinados riesgos de accidente o enfermedades profesionales o cuyo trabajo sea especialmente penoso o marcadamente sucio vendrá obligado al uso de la ropa de trabajo que le será facilitada por la Empresa.

La ropa de trabajo cumplirá, con carácter general, los siguientes requisitos mínimos:

a) Será de tejido ligero y flexible, que permita una fácil limpieza y desinfección y adecuada a las condiciones de temperatura y humedad del puesto de trabajo.
b) Ajustará bien al cuerpo del trabajador, sin perjuicio de su comodidad y facilidad de movimientos.
c) Siempre que las circunstancias lo permitan, las mangas serán cortas, y cuando sean largas, ajustarán perfectamente por medio de terminaciones de tejido elástico. Las mangas largas que deban ser enrolladas lo serán siempre hacia dentro, de modo que queden lisas por fuera.
d) Se eliminarán o reducirán en todo lo posible los elementos adicionales, como bolsillos, bocamangas, botones, partes vueltas hacia arriba, cordones, etc, para evitar la suciedad y el peligro de enganches.
e) En los trabajos con riesgo de accidente, se prohibirá el uso de corbatas, bufandas, cinturones, tirantes, pulseras, cadenas, collares, anillos, etc.
f) En los casos especiales la ropa de trabajo será de tejido impermeable, incombustible o de abrigo.
g) Siempre que sea necesario, se dotará al trabajador de delantales, mandiles, petos, chalecos, fajas o cinturones anchos que refuercen la defensa del tronco.

Casco de seguridad.

Será de material resistente al impacto. Las partes en contacto con la cabeza deberán ser reemplazables. Al comenzar un trabajador en la obra, se le suministrará un casco nuevo. El casco que haya sufrido un fuerte impacto, deberá sustituirse, aunque no se aprecien fisuras ni roturas.

Las partes que se hallen en contacto con la cabeza del usuario no afectarán a la piel y se confeccionarán con material rígido, hidrófugo y de fácil limpieza y desinfección. El casquete tendrá superficie lisa, con o sin nervaduras, bordes redondeados y carecerá de aristas y resaltes peligrosos, tanto exterior como interiormente. No presentará rugosidades, hendiduras, burbujas ni defectos que mermen las características resistentes y protectoras del mismo. Ni las zonas de unión ni el atalaje en sí causarán daño o ejercerán presiones incómodas sobre la cabeza del usuario.

Entre casquete y atalaje quedará un espacio de aireación que no será inferior a cinco mm, excepto en la zona de acoplamiento arnés-casquete.

Gafas de protección.

Las monturas serán ligeras, cómodas, de fácil limpieza y que no reduzcan el campo visual.,Los elementos transparentes de visualización no deberán tener estrías, rayas ni arañazos.,Se evitará que los elementos transparentes de visualización sean de vidrio, a no ser que éste sea inastillable.,Los "cristales" deberán ser ópticamente neutros, sin burbujas ni incrustaciones.

Si el trabajador precisa gafas graduadas, se le proporcionará un visor basculante de protección. En los lugares de trabajo con ambiente pulvurulento o con vapor, se utilizarán gafas cerradas y ajustadas.

Las gafas de seguridad que utilizan los operarios, serán gafas de montura universal contra impactos, como mínimo clase A, siendo convenientemente de clase D. Si el modelo tipo supera la prueba al impacto de bola de acero de 44 gramos, desde una altura de 130 cm repetido tres veces será de clase A. Si supera

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

la prueba de impactos de punzón serán clase B. Si superase el impacto a perdigones de plomo de 4,5 mm de diámetro será clase C. En el caso que supere todas las pruebas citadas será de clase D.

Protección auricular.

Podrán ser tapones, auriculares almohadillados, etc. Si en el lugar de trabajo se alcanzan o superan los 90 dBA, será obligatorio el uso de elementos de protección auricular. El protector auditivo que utilizarán los operarios será como mínimo de clase E.

Es una protección personal utilizada para reducir el nivel de ruido que percibe el operario cuando está situado en ambiente ruidoso. Consiste en dos casquetes que ajustan convenientemente a cada lado de la cabeza por medio de elementos almohadillados, quedando el pabellón externo de los oídos en el interior de los mismos y el sistema de sujeción por arnés.

Pantallas y equipo de soldador.

Las pantallas antiproyección serán de material orgánico transparente o de malla metálica fina con visor de cristal inastillable. En lugares de trabajo próximos a zonas eléctricas con tensión, el material de las pantallas será aislante. Las pantallas utilizadas en soldadura tendrán la mirilla protegida con otra transparente. En todo caso, los visores no tendrán burbujas, incrustaciones, rayas ni arañazos. El equipo de soldador que utilizarán los soldadores será de elementos homologados, el que lo esté, y para los que no lo estén, los adecuados del mercado para su función específica.

El equipo estará compuesto por los elementos que siguen: Pantalla de soldador, mandil de cuero, par de manguitos, par de polainas, y par de guantes de soldador. La pantalla será metálica, de la adecuada robustez para proteger al soldador de chispas, esquirlas, escorias y proyecciones de metal fundido. Estará provista de filtros para la intensidad de las radiaciones a las que ha de hacer frente. Se podrán poner cristales de protección mecánica contra impactos, que podrán ser cubrefiltros o antecristales.

Los cubrefiltros preservarán a los filtros de riesgos mecánicos. La misión de los antecristales es la de proteger los ojos del usuario de los riesgos derivados de las posibles roturas que pueda sufrir el filtro, y en aquellas operaciones laborales en las que no es necesario el uso del filtro, como decascarrillado de la soldadura o picado de la escoria. Los antecristales irán situados entre el filtro y los ojos.

El mandil, manguitos, polainas y guantes, estarán realizados en cuero o material sintético, incombustible, flexible y resistente a los impactos de partículas metálicas, fundidas o sólidas. Serán cómodos para el usuario, no producirán dermatosis y por si mismos nunca supondrán un riesgo.

Protección respiratoria.

Se utilizará, en lugar de ambiente pulvurulento, con vapores, o con poca ventilación. Los filtros deberán limpiarse después de su uso. Serán de uso personal La mascarilla antipolvo es un adaptador facial que cubre las entradas a las vías respiratorias, siendo sometido el aire del medio ambiente, antes de su inhalación por el usuario, a una filtración de tipo mecánico.

Los materiales constituyentes del cuerpo de la mascarilla podrán ser metálicos, elastómeros o plásticos, con las características que siguen: No producirán dermatosis y su olor no podrá ser causa de trastornos en el trabajador. Serán incombustibles o de combustión lenta. Los arneses podrán ser cintas portadoras; los materiales de las cintas serán de tipo elastómero y tendrán las características expuestas anteriormente. Las mascarillas podrán ser de diversas tallas, pero en cualquier caso tendrán unas dimensiones tales que cubran perfectamente las entradas a las vías respiratorias.

La pieza de conexión, parte destinada a acoplar el filtro, en su acoplamiento no presentará fugas. El cuerpo de la mascarilla ofrecerá un buen ajuste con la cara del usuario y sus uniones con los distintos elementos constitutivos cerrarán herméticamente. Los filtros de las mascarillas autofiltrantes se repondrán con la periodicidad adecuada, en función del grado de saturación alcanzado.

Guantes y manguitos.

Podrán ser de goma, cuero, P.V.C. u otro material adecuado a las condiciones de trabajo. En los trabajos relacionados con la electricidad los guantes o manguitos llevarán marcado el máximo voltaje permitido.

Los guantes de seguridad utilizados serán de uso general anticorte, antipinchazos y antierosiones para el manejo de materiales, objetos y herramientas. Estarán confeccionados con materiales naturales o sintéticos, no rígidos, impermeables a los agresivos de uso común y de características mecánicas adecuadas. Carecerán de orificios, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.

Se adaptarán a la configuración de las manos. No serán en ningún caso ambidiestros. Los materiales que entren en su composición y formación nunca producirán dermatosis. Los guantes aislantes de la electricidad que utilizarán los operarios, serán para actuación sobre instalaciones de baja tensión, hasta 1000 V o para maniobra de instalación de alta tensión hasta 30.000 V.

Zapatos y botas.

En lugares con presencia de agua se utilizarán botas de goma. Si hay peligro de impacto en los pies, se usará calzado con puntera reforzada o metálica. En trabajos relacionados con la electricidad, el calzado será aislante, sin roturas ni deterioros.

En lugares con humedad, el calzado será antideslizante. El calzado de seguridad que utilizarán los operarios, serán botas de seguridad clase III. Es decir, provistas de puntera metálica de seguridad para protección de los dedos de los pies, y suela de seguridad para protección de las plantas de los pies contra pinchazos. La bota deberá cubrir convenientemente el pie y sujetarse al mismo, permitiendo desarrollar un movimiento adecuado al trabajo. Carecerá de imperfecciones y estará tratada para evitar deterioros por el agua o la humedad. El forro y demás partes internas no producirán efectos nocivos, permitiendo, en lo posible, la transpiración. Su peso no sobrepasará los 800 gramos. Llevará refuerzos amortiguadores de material elástico. Tanto la puntera como la suela deberán de formar parte integrante de la bota, no pudiéndose separar sin que ésta quede destruida.

Las botas impermeables al agua y a la humedad serán de clase N, pudiéndose emplear también la clase E. La bota impermeable deberá cubrir convenientemente el pie y, como mínimo, el tercio inferior de la pierna, permitiendo al usuario desarrollar el movimiento adecuado. La bota impermeable deberá confeccionarse con caucho natural o sintético u otros productos sintéticos, no rigidos, y siempre que no afecten a la piel del usuario. Los materiales de la suela y tacón deberán poseer unas características adherentes tales que eviten deslizamientos, tanto en suelos secos como en aquellos que estén afectados por el agua.

La bota impermeable se fabricará, a ser posible, en una sola pieza, pudiéndose adoptar un sistema de cierre diseñado para que la bota permanezca estanca. La superficie de la suela y tacón, destinada a tomar contacto con el suelo, estará provista de resaltes y hendiduras, abiertas hacia los extremos para facilitar la eliminación de material adherido.

Arnés de seguridad

Dispositivo anticaídas

Se dispondrá además un dispositivo anticaídas homologado, de acuerdo al peligro de caída. Dicho dispositivo contra las caídas de altura, estará compuesto de un arnés anticaídas y de un subsistema de conexión y deberá estar previsto para detener las caídas. Un arnés anticaídas y un elemento de amarre sin absorbedor de energía no debe emplearse como sistema anticaídas. El absorbedor de energía será un componente o elemento del sistema anticaídas diseñado para disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada.

Se podrá contar con un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje rígida (cumplirá UNE EN 353-1) ó sobre línea de anclaje flexible (cumplirá UNE EN 353-2).

El dispositivo deberá asegurar que:
- En las condiciones de utilización previsibles para las que está destinado, el usuario pueda desarrollar normalmente la actividad que le expone a riesgos, disponiendo de una protección adecuada de un nivel tan alto como sea posible.
- En las condiciones previsibles de utilización no genere riesgos ni otros factores de molestia.
- El usuario pueda colocárselo lo más fácilmente posible en la posición adecuada y mantenerlo en ella durante el tiempo de utilización previsto, teniendo en cuenta los factores ambientales, los movimientos a realizar y las posturas a adoptar. Para ello, debe ser posible optimizar la adaptación de un arnés anticaídas a la morfología del usuario mediante cualquier medio adecuado, como elementos de ajuste o una variedad suficiente de tallas.
- Sea lo más ligero posible, sin perjuicio de la solidez de su construcción ni de su eficacia.
- Después de haberse ajustado y en las condiciones de utilización previstas, no pueda desajustarse independientemente de la voluntad del usuario.
- Cuando se utilice en las condiciones previstas, la distancia de caída vertical del usuario sea la menor posible para evitar cualquier choque contra obstáculos, y la fuerza de frenado no alcance el umbral de aparición de lesiones corporales, ni el de desgarro o rotura de cualquier componente o elemento que pudiera dar lugar a la caída del usuario.
- Después de la detención, asegure una posición correcta del usuario en la que pueda, dado el caso, esperar ayuda.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Si el elemento de amarre fuese una cuerda, será fibra natural, artificial o mixta, de trenzado y diámetro uniforme, mínimo 10 mm, y carecerá de imperfecciones. Si fuese una banda debe carecer de empalmes y no tendrá aristas vivas.

2.2 PROTECCIONES COLECTIVAS

Las protecciones colectivas a utilizar en la obra, reunirán los requisitos que contempla la legislación vigente. A título de ejemplo:

• Accesos y zonas de paso del personal, orden y limpieza

Las aperturas de huecos horizontales sobre los forjados y suelo deben condenarse con un tablero resistente, red, mallazo electrosoldado o elemento equivalente cuando no se esté trabajando en sus inmediaciones con independencia de su profundidad o tamaño.
Las armaduras y/o conectores metálicos sobre salientes de las esperas de ferralla estarán cubiertas por resguardos tipo "seta" o cualquier otro sistema eficaz, en previsión de punciones o erosiones del personal que pueda colisionar sobre ellos.
En aquellas zonas que sea necesario, el paso de personal sobre zanjas, pequeños desniveles y obstáculos, se realizarán mediante pasarelas.

• Señales de seguridad y salud

Estarán de acuerdo con la normativa vigente, Real Decreto 485/97 de 14 de abril (B.O.E. 23-04-97).
Estas señales se colocarán en sitios visibles en los distintos tajos o zonas de trabajo, recogiendo las advertencias sobre los riesgos y peligros específicos, además de las señales de obligatoriedad del uso de las medidas de protección individuales requeridas.

• Señales de tráfico

Las recogidas en la Orden Ministerial del 31-8-87 recogidas en la instrucción 8.3-IC

• Extintores

Los agentes extintores serán adecuados a los tipos de fuego previsibles, según indican las Normas Oficiales correspondientes. Se colocarán a 1,50 mts. de altura y en lugar accesible.

• Interruptores y relés diferenciales

Los interruptores automáticos de corriente de defecto, con dispositivo diferencial de intensidad nominal máximo de 63 A, cumpliran los requisitos de la norma UNE 20-363-75.
Los interruptores y relés instalados en distribuciones de iluminación o que tengan tomas de corriente en los que se conecte aparatos portátiles serán de una intensidad nominal de 0,03 A.
Interruptores y relés deberán dispararse o provocar el disparo del elemento de corte de corriente cuando la intensidad de defecto esté comprendida entre 0,5 y 1 vez la intensidad nominal de defecto.

• Puestas a tierra

Las puestas a tierra estarán de acuerdo con lo expuesto en la MI.BIT.039 del reglamento Electrotécnico para baja tensión.

• Barandillas

En huecos verticales con riesgo de caída de personas u objetos desde alturas superiores a 2m, se dispondrán barandillas de seguridad completas constituidas por balaustre vertical homologado o certificado por el fabricante respecto a su idoneidad en las condiciones de utilización por él descritas, pasamanos superior situado a 90 cm sobre el nivel del suelo, barra horizontal o listón intermedio y rodapié o plinto de 20 cm sobre el nivel del suelo, sólidamente anclados todos sus elementos entre sí, y de resistencia suficiente.

• Escaleras de mano

Las escaleras fabricadas de madera no tendrán defectos ni nudos, los largueros serán de una sola pieza y los peldaños estarán ensamblados, no solamente clavados; estarán protegidas de la intemperie por barnices transparentes, nunca pintadas.

Las escaleras metálicas serán de una sola pieza, sin deformaciones o abolladuras y no estarán ampliadas con uniones soldadas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

La distancia entre peldaños será siempre inferior a 30 cm. Estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad. Las escaleras de tijera estarán provistas de cadenas, cables u otros sistemas válidos que limiten su apertura. La colocación de las escaleras se hará de forma que se asegure su estabilidad. Los puntos de apoyo de las escaleras de mano deberán estar apoyados solidamente en el suelo da tal forma que los peldaños queden en posición horizontal.

El ascenso y descenso de los trabajos desde las escaleras se efectuarán frente a éstas. Se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando por su peso o dimensión puedan comprometer la seguridad del trabajador. No se emplearán escaleras de mano y, en particular, escaleras de más cinco metros de longitud sobre cuya resistencia no se tenga garantías. Se prohíbe la utilización de escaleras de madera pinturas.

• Escaleras de seguridad

Estarán formadas por una estructura tubular metálica, que contendrá en su interior los distintos tramos de escaleras y sus tramos de plataformas de descanso.

Tendrán una barandilla perimetral de altura mínima de 90 cm sobre el piso y el hueco existente entre barandilla y rodapié estará protegido por un larguero horizontal.

La longitud de los módulos y sus medidas serán las normalizadas comercialmente.

Se montarán si fuese necesario acceder a estructuras o encofrados de gran altura, colocándose adosados a las estructuras a las cuales es necesario acceder.

• Andamios de seguridad

Se compondrán de estructuras metálicas, tubular tipo celosía, que se montará para acceder a las zonas de encofrado, ferrallado y hormigonado; de los distintos elementos a construir tales como depósitos, etc. Estarán dotados de pasarelas con sus barandillas y escaleras de acceso.

Los andamios deberán proyectarse, montarse y mantenerse convenientemente de manera que se eviten que se desplacen o desplomen.

Cuando no se disponga de la nota de cálculo del andamio elegido o no estén previstas las modificaciones estructurales del mismo, se deberá efectuar un cálculo de resistencia y estabilidad, a menos que el andamio se monte según una configuración tipo conocida.

En función de la complejidad del andamio elegido deberá elaborarse un plan de montaje, de utilización y desmontaje. Este plan y el cálculo anterior deberá efectuarlo una persona con formación universitaria que lo habilite para estas actividades.

Los elementos de apoyo de un andamio deberán estar protegidos contra el riesgo de deslizamiento.

Las dimensiones, forma y disposición de las plataformas de trabajo, deberán ser apropiadas para el tipo de trabajo a realizar, ser adecuadas a las cargas y permitir que se trabaje y circule en ellas con seguridad. Los andamios solo podrán ser montados, desmontados o modificados sustancialmente bajo la dirección de una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello y por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada y específica para las operaciones previstas.

Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona con formación universitaria o profesional que lo habilite para ello en:

- Antes de su puesta en servicio
- A continuación, periódicamente
- Tras cualquier modificación, periodo de no utilización, exposición a intemperie, sacudidas sísmicas o cualquier otra circunstancia que lo haya podido afectar.

El plan de montaje, de utilización y de desmontaje será obligatorio en los siguientes tipos de andamios:

- Plataformas suspendidas de nivel variable, instaladas temporalmente sobre un edificio o una estructura para tareas específicas, y plataformas elevadoras sobre mástil.
- Andamios constituidos por elementos prefabricados apoyados sobre terreno natural, soleras de hormigón, forjados, voladizos u otros elementos cuya altura, desde el nivel inferior de apoyo hasta la coronación de la andamiada, exceda de 6 metros o dispongan de elementos horizontales que salven vuelos y distancias superiores entre apoyos de más de ocho metros. Se exceptúan los andamios de caballetes o borriquetas.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

- Andamios instalados en el exterior, sobre azoteas, cúpulas, tejados o estructuras superiores cuya distancia entre el nivel de apoyo y el nivel del terreno o del suelo exceda de 24 metros de altura.
- Torres de acceso y torres de trabajo móviles en los que los trabajos se efectúen a más de seis metros de altura desde el punto de operación hasta el suelo.

Sin embargo, cuando se trate de andamios que, a pesar de estar incluidos entre los anteriormente citados, dispongan de marcado CE por serles de aplicación una normativa específica en materia de comercialización, el citado plan podrá ser sustituido por las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador, sobre el montaje, la utilización y el desmontaje de los equipos, salvo que estas operaciones se realicen de forma o en condiciones o circunstancias no previstas en dichas instrucciones

• Pasarelas

En aquellas zonas que sea necesario, el paso de peatones sobre las zanjas, pequeños desniveles y obstáculos se realizarán mediante pasarelas, preferentemente prefabricadas de metal, o en su defecto realizadas "in situ" de una anchura mínima de 1 m, dotada en sus laterales de barandilla de seguridad reglamentaria y capaz de resistir 300 kg de peso.

Constituirán un conjunto rígido, resistente y estable.
Dispondrán de barandillas reglamentarias. El ancho mínimo de la misma será de 0,60 m.

• Plataforma de trabajo

Constituirán un conjunto rígido, resistente y estable. Disponer de barandillas resistentes de 0,90 m de altura mínima, listón intermedio y rodapié de 15 cm cuando la base de trabajo supere los 2m de altura.
El ancho mínimo de la misma será 0,60 m.

• Redes o mallas horizontales

La protección del riesgo de caídas de personas, materiales y objetos durante la ejecución de la estructura y forjados, se realizará mediante redes de poliamida, cuya modulación será realizada por la obra, serán de cuadro 75 x 75 mm y cabo de 4 mm sujetas mediante soportes metálicos tipo horca y se mantendrán limpias de materiales que hayan podido caer. Estas redes o mallas se encontrarán colocadas hasta que se hayan finalizado todos los trabajos que ocasionen este tipo de riesgo y no rebasando la distancia desde el punto de caída más de 6 m. Las redes horizontales estarán constituidas por materiales de iguales características, debiendo encontrarse atadas a puntos resistentes y estables del forjado o estructura. En todos los casos los nódulos irán provistos de cuerda de poliamida de 10 mm de diámetro. Dichas redes de seguridad estarán en conformidad a norma UNE 81-650-80

• Mallazos

Los huecos interiores hasta una dimensión máxima de 3 x 3 m, se protegerán con mallazo metálico electrosoldado de redondo de diámetro mínimo 3 mm y tamaño máximo de retícula de 100x100 mm, embebido perimetralmente en el zuncho de hormigón, capaz de garantizar una resistencia > 1500 N/m2 (150 Kg/m2).

• Anclajes para cable fiador de seguridad

Servirán para amarre de cable fiador al cuál se atará el cinturón de seguridad para ser utilizado en todos aquellos trabajos carentes de protección colectiva donde exista el riesgo de caídas en altura.

Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora. La utilización de las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas cumplirá las siguientes condiciones:

- El sistema contará como mínimo de dos cuerdas con sujección independiente, una como medio de acceso, de descenso y de apoyo (cuerda de trabajo) y la otra como medio de emergencia (cuerda de seguridad).
- Se facilitará a los trabajadores unos arneses adecuados, que deberán utilizar y conectar a la cuerda de seguridad.

- La cuerda de trabajo estará equipada con un mecanismo seguro de ascenso y descenso y dispondrá de un sistema de bloqueo automático con el fin de impedir la caída en caso de que el usuario pierda el control de su movimiento. La cuerda de seguridad estará equipada con un dispositivo móvil contra caídas que siga los desplazamientos del trabajador.
- Las herramientas y demás accesorios que deba utilizar el trabajador deberán estar sujetos al arnés o ala siento del trabajador o sujetos por otros medios adecuados.
- El trabajo deberá planificarse y supervisarse correctamente, de manera que, en caso de emergencia, se pueda socorrer inmediatamente al trabajador.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

• Se impartirá a los trabajadores afectados una formación adecuada y específica para las operaciones previstas.

• Vallas de limitación de zona de obra

Podrán realizarse mediante soportes metálicos anclados al terreno cada 4,5 m aproximadamente y malla metálica de doble torsión hasta cubrir una altura de 2 m aproximadamente.
Esta valla estará dotada de puerta de acceso para personas y vehículos.

• Balizamiento

Para balizamiento diurno podrá utilizarse cordón colgante rojo y blanco alternativamente o cinta de balizamiento. Este balizamiento no podrá servir como elemento de protección, solo servirá como elemento de señalización.
Siempre que se precise la utilización de balizamiento nocturno para señalizar un peligro, se realizará mediante luz roja o balizas luminosas.

• Cuerda de retenida

Utilizada para posicionar y dirigir manualmente cargas izadas, estará constituida por poliamida de alta tenacidad, calabroteada de 12 mm de diámetro como mínimo.

• Eslingas de cadena

Dispondrán de certificado con un factor de seguridad 5 sobre su carga nominal máxima y los ganchos serán de alta seguridad (pestillo de cierre automático al entrar en carga). El alargamiento de un 5% de un eslabón significará la retirada inmediata de la eslinga.

• Eslinga de cable

A la carga nominal máxima se le aplica un factor de seguridad 6, siendo su tamaño y diámetro apropiado al tipo de maniobras a realizar; las gazas estarán protegidas por guardacabos metálicos fijados mediante casquillos prensados y los ganchos serán de alta seguridad. La rotura del 10% de los hilos en un segmento superior a 8 veces el diámetro del cable o la rotura de un cordón significa la retirada inmediata de la eslinga.
• Riegos

Las pistas para vehículos se regarán convenientemente para evitar levantamiento de polvo.

• Maquinaria

A la maquinaría se le exigirá marcado CE que garantice la aplicación por parte del fabricante de medidas de seguridad suficientes. En caso de que la fabricación sea anterior a la entrada en vigor del RD 1215/97 de 18 de julio, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los equipos de trabajo, se exigirá certificado de adaptación de la maquinaria a este Real Decreto.

No se quitarán las protecciones a las máquinas y se revisará su estado periódicamente.

3. DOCUMENTACIÓN LABORAL OBLIGATORIA

Los contratistas, previo al inicio de los trabajos, acreditarán ante el Coordinador de Seguridad y Salud la documentación laboral, tanto la propia como la de sus subcontratistas que estarán todos obligados a cumplimentarla igualmente y que a continuación se relaciona:

- Alta en el impuesto de actividades económicas (I.A.E.) en caso de aplicar
- Seguro de Responsabilidad Civil y último recibo
- TC1 y TC2 del personal, enviando copia al Coordinador de Seguridad todos los meses durante lo que dure la contratación
- Copia del Documento de Calificación Empresarial o Tarjeta de Transporte (si aplica)
- Documento de Alta en la Seguridad Social
- Documento acreditativo de tener asegurado y al corriente en la cotización en el Régimen General o especiales que pudieran corresponder a todo el personal que presta sus servicios en la obra.
- Plan de Seguridad y Salud.

Asimismo también deberá presentarse:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

- Acta de designación del responsable de Seguridad en la obra firmado y sellado por la Empresa y su debido representante. Actas de designación de recursos Preventivos en obra.
- Certificado de aptitud médica del personal
- Autorizaciones del uso de la maquinaria a los trabajadores indicando formación y experiencia.

Además como requisitos documentales establecidos en la Ley 54/2003 de los cuáles debe disponer el empresario, se deberá entregar:

- Evaluación de riesgos por puesto de trabajo, incluyendo el resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores.
- Planificación de la actividad preventiva de la empresa
- Plan de prevención de riesgos laborales (incluyendo estructura organizativa, funciones, procedimientos, etc para realizar la acción de prevención de riesgos de la empresa).

Todos los impresos relacionados se acompañarán con la documentación correspondiente derivada de la cumplimentación del impreso (copia de Seguros, ITVs, declaraciones de Conformidad, etc)

4. REVISIONES TÉCNICAS DE SEGURIDAD

Es responsabilidad de las empresas contratistas la aportación de los equipos de protección colectiva e individual necesarios para la realización de los trabajos encomendados y su adecuado control y revisión así como el empleo de los mismos por sus trabajadores. El contratista revisará el material de seguridad al Coordinador de Seguridad y Salud.

El resto de revisiones a efectuar serán al menos las siguientes:

- Cuadros eléctricos
- Grupos de soldadura eléctrica
- Grupos oxicorte
- Máquinas eléctricas portátiles
- Andamios y plataformas
- Escaleras portátiles
- Extintores
- Máquinas eléctricas fijas
- Gatos e cremallera e hidráulicos
- Estrobos metálicos y cables de maniobra
- Estrobos y eslingas textiles
- Herramientas neumáticas
- Vehículos

Además, antes de comenzar a ejecutar los trabajos las empresas entregarán documentación acreditativa del Control de equipos y medios auxiliares de trabajo y estado de vehículos.

Asimismo, podrá ser susceptible de revisión cualquier otro medio utilizado no relacionado a medida que avance la Obra si así lo considerase oportuno el Coordinador de Seguridad y Salud.

5. ORGANIZACION DE LA PREVENCION EN LA OBRA

5.1 PRESENCIA DE RECURSOS PREVENTIVOS EN OBRA

Se aplicará por parte de cada contratista lo establecido en el artículo séptimo "Coordinación de actividades empresariales en las obras de construcción" de la Ley 54/2003 de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales. Según dicho artículo se establece que:

• Lo dispuesto en el art. 32 bis de la Ley de Prevención de Riesgos laborales es aplicable a las obras de construcción del presente proyecto, ya que para dichas obras aplica el R.D. 1627/1997. Por tanto, la preceptiva presencia de recursos preventivos se aplicará a cada contratista.

• La presencia de los recursos preventivos de cada contratista será necesaria cuando, durante la obra, se desarrollen trabajos con riesgos especiales según se definen en el R.D. 1627/1997.

• La preceptiva presencia de recursos preventivos tendrá como objeto vigilar el cumplimiento de lo incluido en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud del contratista y comprobar la eficacia de las medidas incluidas en éste.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

• Se consideran recursos preventivos, a los que el contratista podrá asignar la presencia, los siguientes:

- Uno o varios trabajadores designados de la empresa
- Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa
- Uno o varios miembros del o los servicios de prevención ajenos concertados por la empresa

• El contratista podrá asignar la presencia de forma expresa a uno o varios trabajadores de la empresa que reúnan los conocimientos, la cualificación y la experiencia necesarios en las actividades o procesos a realizar por la empresa en el emplazamiento y cuenten con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones del nivel básico. En este supuesto, tales trabajadores deberán mantener la necesaria colaboración con los recursos preventivos del contratista.

• Los recursos preventivos deberán tener la capacidad suficiente, disponer de los medios necesarios y ser suficientes en número para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que determine su presencia (periodo de ejecución de los trabajos considerados como riesgo especial). El Coordinador de Seguridad y Salud marcará cuál es la necesidad de recursos preventivos en número y formación durante los trabajos a ejecutar por los contratistas.

5.2 BASES DE LA ORGANIZACIÓN

La organización se basa en criterios de colaboración conjunta, con el fin de optimizar los resultados en materia de Prevención de Riesgos Laborales mediante la aportación de experiencias y asesoramiento de los órganos de participación sin que ello suponga sustituir la autonomía y subsiguiente responsabilidad que cada una de las empresas tiene en el área de Seguridad y Salud Laboral.

Para cumplir con lo marcado en la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y en el R.D. 39/1997 Reglamento de los Servicios de Prevención, las empresas dispondrán de un Servicio de Prevención Propio ó Ajeno que cubra las distintas especialidades preventivas.

Antes del inicio de trabajos, a todas las empresas contratadas se les exigirá que presenten documentación que refleje la modalidad preventiva con que cuentan (Servicio Propio, Mancomunado o Externo)

Las empresas contratistas nombrarán una persona de su plantilla, que se encuentre a tiempo completo en la obra y dedicación exclusiva, como Responsable ó Técnico de Seguridad de su empresa en dicha obra.

Las decisiones y actuaciones del Responsable de Seguridad se tomarán de manera coordinada con el Jefe de Obra, para asegurar la correcta aplicación e implantación de todas las medidas que se tengan que llevar a cabo en materia de seguridad y salud.

La labor de dicho Responsable de Seguridad se verá apoyada por los Ayudantes de Seguridad que se estimen oportunos, que principalmente realizarán su labor como inspectores de seguridad en los tajos.

Entre las responsabilidades del **PROMOTOR** se encuentran las siguientes (relación no exhaustiva):

• Designar los coordinadores en materia de seguridad y salud cuando ello sea preceptivo.
• Cumplir la obligación de que se elabore el estudio de seguridad y salud con el alcance y contenido establecidos en la normativa de prevención de riesgos laborales, sin que presenten deficiencias o carencias significativas y graves en relación con la seguridad y la salud en la obra.
• Adoptar las medidas necesarias para garantizar, en la forma y con el alcance y contenido previstos en la normativa de prevención, que los empresarios que desarrollan actividades en la obra reciban la información y las instrucciones adecuadas sobre los riesgos y las medidas de protección, prevención y emergencia.
• Evitar que los coordinadores en materia de seguridad y salud incumplan las obligaciones establecidas en el artículo 9 del R.D. 1627/1997 como consecuencia de su falta de presencia, dedicación o actividad en la obra.
• Evitar que los coordinadores en materia de seguridad y salud incumplan las obligaciones, distintas de las citadas anteriormente, establecidas en la normativa de prevención de riesgos laborales cuando tales incumplimientos tengan o puedan tener repercusión grave en relación con la seguridad y salud en la obra.
• Adoptar el promotor o el empresario titular del centro de trabajo, las medidas necesarias para garantizar que aquellos otros que desarrollen actividades en el mismo reciban la información y las instrucciones adecuadas, en la forma y con el contenido y alcance establecidos en la normativa de prevención de riesgos laborales, sobre los riesgos y las medidas de protección, prevención y emergencia cuando se trate de actividades reglamentariamente consideradas como peligrosas o con riesgos especiales.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

• Asegurar la presencia de los recursos preventivos cuando ello sea preceptivo y asegurar el cumplimiento de las obligaciones derivadas de su presencia, cuando se trate de actividades reglamentarias consideradas como peligrosas o con riesgos especiales.

Entre las funciones del **COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN FASE DE EJECUCION** se encuentran las siguientes (relación no exhaustiva):

• Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:

1.º Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
2.º Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.

• Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 del RD 1627/1997.
• Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
• Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
• Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
• Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.
La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

Entre las responsabilidades de la **EMPRESA CONTRATISTA** se encuentran las siguientes (relación no exhaustiva):

• Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del RD 1627/1997.
• Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.
• Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del RD 1627/1997, durante la ejecución de la obra.
• Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.
• Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.
• Los contratistas y los subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.
• Además, los contratistas y los subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
• No permitir el inicio de la prestación de servicios de los trabajadores puestos a disposición sin tener constancia documental de que han recibido las informaciones relativas a los riesgos y medidas preventivas, poseen la formación específica necesaria y cuentan con un estado de salud compatible con el puesto de trabajo a desempeñar.
• Cumplir la obligación de elaborar el plan de seguridad y salud en el trabajo con el alcance y contenido establecidos en la normativa de prevención de riesgos laborales, teniendo un contenido real y adecuado a los riesgos específicos para la seguridad y salud de los trabajadores de la obra y adaptándose a las características particulares de las actividades o los procedimientos desarrollados o del entorno de los puestos de trabajo.

Entre las funciones del **RESPONSABLE DE SEGURIDAD** se encuentran los siguientes (relación no exhaustiva):

• Planificar y supervisar las actividades preventivas de su empresa y sus subcontratistas en el emplazamiento.
• Supervisar las actuaciones de Seguridad que se deriven de la aplicación del Plan de Seguridad y Salud.
• Disponer las instrucciones oportunas para el desarrollo de dicho Plan de Seguridad y Salud
• Implantar los programas de formación en Seguridad y supervisar el cumplimiento de los mismos.
• Supervisar y controlar la documentación recibida y emitida en materia de prevención de riesgos laborales.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

• Colaborar con la Línea Ejecutiva de Obra en el asesoramiento sobre asuntos técnicos relativos a la Prevención de accidentes.
• Realizar los procedimientos de trabajo en materia de prevención de riesgos laborales.
• Suministrar al Coordinador de Seguridad toda la información y documentación que en materia de seguridad le sea solicitada.
• Dirigir, desarrollar y controlar en el ámbito de la obra la aplicación del Plan de Seguridad y Salud y de las normas dictadas al efecto.
• Realizar las evaluaciones de riesgos de los puestos de trabajo en función de las características propias de la obra y de las áreas concretas donde se van a realizar dichos trabajos.
• Controlar desde el punto de vista de prevención cuantas actividades se desarrollen en la obra.
• Cumplimentar la Notificación de Incidentes y Accidentes, adjuntando un informe anexo en aquellos casos en que, por su interés especial, se estime oportuno. Potenciar los estudios sobre accidentes, analisis exhaustivos sobre sus implicaciones y particularmente de las medidas preventivas.
• Vigilar la cumplimentación de los Partes de Notificación de Anomalías.
• Promover el interés y cooperación de los trabajadores en orden a la Seguridad e Higiene en el trabajo.
• Comunicar por conducto jerárquico, las situaciones de peligro que puedan producirse en cualquiera de los puestos de trabajo, y proponer las medidas que, a su juicio, deban adoptarse.
• Estudiar las peculiaridades de los distintos trabajos a realizar, con objeto de determinar las medidas de Seguridad y Salud a aplicar en cada uno de ellos.
• Examinar las condiciones relativas al orden, limpieza, ambiente, instalaciones, máquinas, herramientas y procesos Laborales en la obra, y comunicar la existencia de riesgos que puedan afectar a la vida o salud de los trabajadores, con objeto de que sean puestas en práctica las oportunas medidas de prevención.
• Suspender los trabajos cuando se advierta peligro grave para la vida o salud de los trabajadores, hasta que sean adoptadas las medidas oportunas para evitar el riesgo.
• Prestar los primeros auxilios a los accidentados y proveer cuanto fuera necesario para que reciban la inmediata asistencia sanitaria que el estado o situación de los mismos pueda requerir.
• Asistir y participar en las reuniones que fueran convocadas por el Coordinador de Seguridad y Salud cuando así se estime oportuno.

Entre las funciones del **AYUDANTE DE SEGURIDAD** se encuentran los siguientes (relación no exhaustiva):

• Promover los comportamientos seguros y la correcta utilización de los equipos de trabajo y protección, y fomentar el interés y cooperación de los trabajadores en la acción preventiva.
• Promover, en particular, las actuaciones preventivas básicas, tales como el orden, la limpieza, la señalización y el mantenimiento general, y efectuar su seguimiento y control.
• Establecer medidas preventivas del mismo carácter compatibles con su grado de formación.
• Colaborar en las evaluaciones y el control de los riesgos generales y específicos de la empresa, efectuando visitas al efecto, atención a quejas y sugerencias, registro de datos, y cuantas funciones análogas sean necesarias.
• Vigilar la cumplimentación de lo dispuesto en los Partes de Notificación de Anomalías.
• Suspender los trabajos cuando se advierta peligro grave para la vida o salud de los trabajadores, hasta que sean adoptadas las medidas oportunas para evitar el riesgo.
• Actuar en caso de emergencia y primeros auxilios gestionando la primera intervención al efecto.
• Asistir y participar en las reuniones que fueran convocadas cuando así se estime oportuno relativas a Seguridad y Salud.

En lo relativo a la línea jerárquica, entre las funciones en materia de Seguridad y Salud del **JEFE DE OBRA** se encuentran las siguientes (relación no exhaustiva):

• Impulsar y vigilar en el ámbito de la obra la aplicación del Plan de Seguridad y Salud y de las normas dictadas en materia de prevención de riesgos laborales.
• Velar por la adecuada formación del personal en materia de prevención.
• Colaborar con el Responsable de Seguridad en obra en cuantos aspectos en materia de prevención puedan encomendársele.
• Promover el interés y cooperación de los trabajadores en orden a la Seguridad y Salud.
• Proponer al coordinador de seguridad las modificaciones del Plan de Seguridad, así como los procedimientos y normas de Prevención de Riesgos Laborales para su aprobación.
• Participar activamente en la Comisión de Seguridad y Salud del emplazamiento.

Entre las funciones de los **MANDOS** se encuentran las siguientes (relación no exhaustiva):

• Conocer y cumplir el contenido del presente documento, en materia de Seguridad y Salud.
• Cumplir personalmente y hacer cumplir al personal a sus órdenes lo dispuesto en las normas, instrucciones y cuanto específicamente estuviere establecido en el emplazamiento sobre Seguridad y Salud laboral.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

• Instruir previamente al personal a sus ordenes de los riesgos inherentes al trabajo que deba realizar, especialmente en los que impliquen riesgos específicos distintos a los de su ocupación habitual, así como a las medidas de seguridad adecuadas que deban de observar en la ejecución de los mismos.

En caso de incumplimiento de estas funciones, las infracciones de carácter leve, grave y muy grave en materia de prevención de riesgos laborales debidas al incumplimiento de la legislación vigente en dicha materia quedan establecidas en la sección 2ª del Real Decreto 5/2000 por el que se aprueba el Texto refundido de la Ley sobre infracciones y sanciones en el orden social.

6. FORMACION DEL PERSONAL

De conformidad con la Legislación vigente, de prevención de riesgos laborales, el personal tendrá la formación general y específica en materia de prevención de riesgos laborales, en base a las características del puesto de trabajo que desempeñan.

Se informará al personal de nuevo ingreso en la obra del Plan de Seguridad y Salud, y más concretamente, de los riesgos que entraña su puesto de trabajo y de las medidas y normas básicas de prevención a adoptar, así como de las normas y procedimientos de obligado cumplimiento y de las actuaciones en caso de accidente o incidente. Esto quedará reflejado por el contratista en el impreso "Acción informativa y formativa en materia de prevención" que aparece en el Apartado de Formatos de Gestión de la Seguridad.

Asimismo si se detecta la necesidad formativa, se realizarán cursos de formación específicos al personal de obra, impartidos por personal acreditado.

También recibirán normas específicas de su trabajo para esta obra y normas de primeros auxilios, teléfonos de urgencias y demás de interés. Al inicio de cada tajo se entregará al responsable del mismo la parte que le atañe del Plan de Seguridad y salud existente. Todo personal subcontratado o trabajador autónomo deberá acreditar documentalmente la realización de ésta formación descrita en el momento de su incorporación a obra.

La formación citada se impartirá periódicamente durante el transcurso de la obra por personal acreditado. Así mismo y teniendo en cuenta que los Técnicos y Vigilantes de Seguridad son un colectivo fundamental en el desarrollo de las actividades de Prevención en obra consideramos que deban tener una formación en materia de prevención de riesgos laborales por lo que deberán acreditar haber recibido a lo largo de su vida profesional una formación adecuada (Nivel Intermedio ó Superior en Prevención de Riesgos Laborales).

En el caso de profesionales tales como gruistas, señalistas, manipuladores de carretillas elevadoras, así como otros que se considere necesario, el contratista deberá acreditar al Coordinador de Seguridad que dichos profesionales poseen una capacidad profesional adecuada para la ejecución de las actividades a desarrollar. Todo trabajador que realice trabajos de especial peligrosidad, o aquellos grupos en que se detecte incumplimiento de normas específicas, serán reunidos para charlas sobre los riesgos concretos que se detecten para esas actividades.

Entre los temas más importantes a desarrollar en estas charlas estarán los siguientes:

- Movimiento de tierras
- Encofrado, ferrallado, hormigonado
- Riesgos eléctricos
- Trabajos en altura
- Soldadura eléctrica y oxicorte
- Orden y limpieza
- Uso de maquinaria y manejo de herramientas
- Andamios, plataformas y escaleras
- Maniobras de elevación y trabsporte
- Trabajos con riesgo de explosión o incendio
- Trabajos confinados
- Pruebas y puesta en marcha
- Divulgación de Procedimientos de Seguridad
- Periódicamente se realizarán cursos de reciclaje, en función del avance de los trabajos, riesgos acaecidos, etc.

Antes de la entrada a obra cada empresa contratista presentará una Planificación específica de la Formación que va a impartir a sus trabajadores durante la duración de los trabajos que va a ejecutar. Dicha Planificación de la formación será revisada por el Coordinador de Seguridad, dando su aprobación en caso de estar de acuerdo con la misma.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

7. OBSERVACIÓN, NOTIFICACIÓN Y CUMPLIMENTACIÓN DE ANOMALIAS

Todo el personal que participe en los trabajos, cualquiera que fuere su calificación profesional, debe hacer las sugerencias que estime convenientes para mejorar el nivel de prevención.

8. NOTIFICACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES

De todo accidente con baja, como sin baja e "in itinere", el Responsable de Seguridad de la empresa afectada, además de informar al Coordinador de Seguridad y de elaborar y tramitar la documentación oficial a las autoridades competentes. En caso de accidentes grave, muy grave o mortal, la empresa afectada adelantará inmediatamente de forma telefónica y mediante fax un avance del suceso al Coordinador de Seguridad. Posteriormente en el menor plazo posible, deberá enviar un informe detallado del accidente y copia del Parte Oficial remitido a la autoridad competente. Estos documentos una vez cumplimentados, serán remitidos en el plazo más breve posible al Coordinador de Seguridad y Salud.

Sin perjuicio de la obligación que cada empresa tenga de dar conocimiento a las autoridades competentes tras un accidente, de cada uno de ellos ocurrido en el emplazamiento o in itinere, se informará enviando al Coordinador de Seguridad y Salud el impreso de Notificación de accidente debidamente cumplimentado. Para los accidentes con baja será necesario un informe especial complementario analizando detalladamente la forma y causas, actos y condiciones inseguras, así como las acciones tomadas para evitar su repetición. En este informe se procurará incluir croquis, fotos o cualquier otro elemento que ayude a entender el accidente con el fin de poder implantar las medidas preventivas para evitar su repetición.

En base a los Partes de Notificación de accidentes e informes preceptivos, se confeccionará la estadística necesaria para cumplimentar las necesidades de información oficial, aplicarla dentro del ámbito de la prevención con la adopción de medidas apropiadas y control de los resultados.

9. MEDICINA PREVENTIVA Y ASISTENCIAL

9.1 SERVICIO PREVENTIVO DE MEDICINA DEL TRABAJO

Debido a las particularidades de la obra, no se considera necesario la existencia de un Servicio médico, así como de un local apropiado para realizar las curas de emergencia necesarias.

Según el anexo VI del R.D. 486/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, el local de primeros auxilios dispondrá, como mínimo, de un botiquín, una camilla y una fuente de agua potable. Estará próximo a los puestos de trabajo y será de fácil acceso para las camillas. El material y local de primeros auxilios deberá estar claramente señalizado. El personal de nuevo ingreso en obra pasará por el reconocimiento médico preceptivo; reconocimiento que podrá ser efectuado tanto por servicios médicos propios o concertados.

Los reconocimientos médicos periódicos se realizarán de acuerdo con la legislación vigente, salvo que por prescripción médica estos se realicen con mayor frecuencia. Los reconocimientos médicos podrán ser efectuados por los Servicios Médicos de empresa si los posee, Servicios Médicos de Mutuas patronales o Laborales o cualquier médico facultado al efecto.

Al ingreso de sus trabajadores en obra, el contratista, deberá entregar una copia del certificado de aptitud médica de cada uno de ellos al Coordinador de Seguridad y Salud. Asimismo todo trabajador que se incorpore al trabajo tras una larga ausencia por motivos de salud, deberá efectuar una evaluación de la salud.

Se reflejarán en algún lugar visible los teléfonos de urgencias tales como:

- Centros de Salud y Mutua Laboral
- Policía Municipal
- Guardia Civil
- Ambulancias
- Hospitales
- Bomberos
- Protección Civil
- Teléfono de Emergencias

Todo el personal debe estar informado de los medios de asistencia médica y evacuación en su empresa.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

9.2 NOCIONES DE PRIMEROS AUXILIOS.

Principios básicos

- Permanecer tranquilo en todo momento y tranquilizar a las personas accidentadas.
- Actuar de forma rápida y segura.
- Valorar la situación y establecer prioridades.
- Realizar las acciones indispensables.
- Evacuar a los heridos rápidamente.

Normas básicas de actuación

A pesar de que cada accidentado es único en sus características y, tendrá una forma distinta de intervención, existen postulados idénticos en toda actuación urgente e imprevista que todo socorrista debe tener siempre presente. Estas normas generales son:

- Imponer orden y calma en el lugar del accidente, valorando la situación.
- Si las personas accidentadas son varias, atender al que parezca más grave, observando si respira, su late el corazón o si tiene hemorragia.
- Examinar muy bien al herido y valorar su estado en la medida de nuestras posibilidades.
- Manejar a la persona herida con extraordinaria precaución.
- Colocar el accidentado en la posición más conveniente según su estado.
- Aflojar vestidos, corbatas, cinturones, etc.
- Mantener a los heridos calientes.
- Todos los movimientos del lesionado se harán con sumo cuidado, pensando siempre en las posibilidades de fracturas.
- No dar de beber líquidos a personas sin conocimiento, Si la persona está consciente y no existen heridas profundas en el vientre se puede dar de beber de forma lenta y a pequeños sorbos.
- Es conveniente buscar cualquier información de tipo médico que indique si la persona es diabética, alérgica a algún medicamento, hemofílica, si está bajo tratamiento médico, etc.

Precauciones

- Nunca tocar y/o hurgar en las heridas.
- Nunca despegar los restos de vestidos pegados a la piel quemada no abrir las ampollas.
- Nunca dar alimentos o líquidos a personas inconscientes o heridas en el vientre.
- Nunca poner torniquetes, si no es absolutamente indispensable.
- Nunca mover a un herido sin antes habernos dado cuenta de sus lesiones.
- Nunca poner almohadas, levantar la cabeza o incorporar a los que sufran desvanecimientos
- Nunca tocar la parte de las compresas que ha de quedar en contacto con las heridas.
- Nunca tocar a un electrocutado que esté en contacto con el cable.
- Nunca poner los vendajes excesivamente apretados.

9.3 BOTIQUINES DE OBRA

La obra dispondrá de un botiquín central para curas de emergencia. Periódicamente estos serán revisados, renovándose el material necesario.

El botiquín contendrá:

- 1 frasco de agua oxigenada
- 1 frasco de alcohol de 96 grados.
- 1 frasco de tintura de yodo.
- 1 frasco de mercurocromo
- 1 caja con gasa estéril
- 1 caja con algodón hidrófilo estéril
- 1 rollo de esparadrapo
- 1 torniquete
- 1 bolsa para agua o hielo
- 1 bolsa con guantes esterilizados
- 1 termómetro clínico
- 1 caja de apósitos autoadhesivos
- Analgésicos

Además se dispondrá de botiquines portátiles en los diferentes tajos de la obra.

10. SITUACIONES DE EMERGENCIA

A la entrada de la instalación y antes del comienzo de los trabajos, el propietario de dicha instalación, mediante el Coordinador de Seguridad y salud, deberá informar a los trabajadores que desarrollen su actividad en la misma sobre las medidas de emergencia.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

En caso de incendio:

En este sentido, juega un importante papel el conocimiento de instalación en la que se trabaja, adoptando las siguientes medidas:

• Familiarizarse con los elementos de protección existentes (B.I.E.'s, extintores y pulsadores de alarma), así como la ubicación del Puesto de Mando, el equipo actuante de la zona y la ubicación del Punto de Reunión Exterior.

• Observar la señalización existente y realizar los recorridos indicados, esto permitirá:

• Conocer el recorrido hacia la escalera o salida más cercana a tu lugar de trabajo.
• Conocer el recorrido alternativo en caso de que tu ruta habitual estuviera bloqueada.
• Detectar cualquier anomalía que deba ser resuelta:

– Papeles o cajas que interrumpan el paso (delante de una puerta de emergencia, etc.).
– Puertas de acceso a las escaleras abiertas (colocación de cuñas, extintores, etc.).
– Elementos que obstruyan el acceso a los medios de protección o su fácil visión (archivos colocados delante, chaquetas colgadas en extintores, etc.).

Vías de evacuación

Se recomienda despejar los recorridos y caminos de evacuación eliminando cualquier obstáculo. Implantar inspecciones de áreas periódicas que tenga por objeto comprobar que se cumple esta medida.

11. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

En la zona destinada a las instalaciones de contratistas así donde sea necesario se dispondrá una caseta de obra con vestuarios y un sanitario ecológico portátil con lavamanos para los servicios higiénicos de los trabajadores, siempre cumpliendo las condiciones mínimas establecidas en la legislación vigente, en especial en el R.D. 1627/1997 y R.D. 486/1997 sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo.

• El vestuario estará provisto de bancos o asientos y de taquillas individuales, con llave, para guardar la ropa y el calzado.

• Los aseos dispondrán de un aseo con agua corriente, provisto de jabón por cada 10 operarios o fracción de esta cifra y de un espejo de dimensiones adecuadas.

• Se dotarán los aseos de secadores de aire caliente o toallas de papel, existiendo en este último caso un lugar para depositar las usadas.

• Al realizar trabajos marcadamente sucios se facilitarán los medios especiales de limpieza.

• Existirán retretes con descarga automática de agua corriente y papel higiénico, existiendo al menos un inodoro por cada 25 trabajadores o fracción de esta cifra. Los retretes no tendrán comunicación directa con comedores o vestuarios.

• Las dimensiones mínimas de las cabinas serán de 1,00 x 1,20 m. de superficie y 2,30 de altura.

• Las puertas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior y de una percha.

• Se instalará una ducha de agua fría y caliente por cada 10 trabajadores o fracción de esta cifra.

• Las duchas estarán aisladas, cerradas en compartimentos individuales, dotadas con puertas de cierre interior.

• Los suelos, paredes y techos de los retretes, duchas, sala de aseo y vestuario serán continuos, lisos e impermeables, realizados con materiales sintéticos preferiblemente.

• Todos sus elementos, tales como grifos, desagües y alcachofas de ducha, estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento, y las taquillas y bancos aptos para su utilización.

• Como resumen, a modo orientativo, la instalación de los complementos en los locales serán los siguientes:

Aseos: 1 inodoro por cada 25 operarios.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

1 ducha por cada 10 operarios
1 lavabo por cada 10 operarios
1 calentador de agua.
Jabón, portarrollos, papel higiénico, etc,...

Vestuarios: 1 taquilla por operario, bancos, perchas.

12. CONDICIONES ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS.

12.1. CONDICIONES ESPECÍFICAS PARA LA OBRA

- De la manera que se haya pactado previamente, la valoración se hará conforme se ha establecido en el Presupuesto y de acuerdo con los precios contratados por la propiedad.
- A la hora de redactar el presupuesto de Seguridad y Salud, se han tenido en cuenta solo las partidas que intervienen como medidas de Seguridad y Salud, haciendo omisión de medios auxiliares sin los cuales la obra no se podría realizar.
- En caso de ejecutar en la obra unidades no previstas en el presupuesto, se definirán total y correctamente las mismas, y se les adjudicará el precio correspondiente, procediéndose para su abono tal como se indica en los apartados anteriores.
- En caso de plantearse una revisión de precios el Contratista comunicará esta proposición a la propiedad por escrito, procediéndose seguidamente a lo estipulado en las Condiciones de Índole Facultativo.

Las mediciones se realizarán según los criterios de unidad de medida definidos por las tablas siguientes y que son las establecidas en el estado de mediciones y presupuestos, siguiendo las recomendaciones del INSHT

Aquellas unidades de Seguridad y Salud no previstas en el mismo, darán lugar a la oportuna creación de un *Precio contradictorio*, el cual se aprobará por el Coordinador de Seguridad y Salud, antes de acometer el trabajo, conforme se establece en este mismo Pliego de Condiciones Particulares para esta obra.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

DOCUMENTO 3. PLANO DE EMPLAZAMIENTO,

Según plano proyeto

2. SEÑALIZACIÓN

Este apartado tiene por objeto establecer las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, en función del Real Decreto 485/1997. La señalización resulta eficaz como técnica de seguridad complementaria, perno no debe olvidarse que, por si misma, nunca elimina el riesgo.

2.1 DISPOSICIONES GENERALES

- La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

  1) Las características de la señal
  2) Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
  3) La extensión de la zona a cubrir.
  4) El número de trabajadores afectados.

- La eficacia de la señalización de los riesgos no deberá resultar disminuida por la concurrencia de señales por otras circunstancias que dificulten su percepción o comprensión.
- La señalización deberá permanecer en tanto persista la situación que la motiva.
- Los medios y dispositivos de señalización deberán ser, según los casos, limpiados, mantenidos y verificados regularmente, y reparados o sustituidos cuando sea necesario, de forma que conserven en todo momento sus cualidades intrínsecas y su funcionamiento.
- Las señalizaciones que necesiten de una fuente de energía dispondrán de alimentación de emergencia que garantice su funcionamiento en caso de interrupción de aquella, salvo que el riesgo desaparezca con el corte del mismo.

2.2 COLORES DE SEGURIDAD

- Los colores de seguridad podrán formar parte de una señalización de seguridad o constituirla por sí mismos. En el siguiente cuadro se muestran los colores de seguridad, su significado y otras indicaciones sobre su uso:

COLOR	SIGNIFICADO	INDICACIONES Y PRECISIONES
ROJO	Señal de prohibición	Comportamientos peligrosos.
	Peligro-alarma	Alto, parada, dispositivos de desconexión de emergencia. Evacuación
	Material y equipos de lucha contra incendios.	Identificación y localización.
	Señal de advertencia	Atención, precaución, verificación.
AZUL	Señal de obligación	Comportamiento o acción específica. Obligación de utilizar un equipo de protección individual.
VERDE	Señal de salvamento o auxilio	Puertas, salidas, pasajes, material, puestos de salvamento o de socorro, locales.
	Situación de seguridad	Vuelta a la normalidad

- Cuado el color de fondo sobre el que tenga que aplicarse el color de seguridad pueda dificultar la percepción de este último, se utilizará un color de contraste que enmarque o se alterne con el de seguridad, según la siguiente tabla:

COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DE CONTRASTE
ROJO	BLANCO ó NEGRO
AZUL	BLANCO
VERDE	BLANCO

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

- Cuando la señalización de un elemento se realice mediante un color de seguridad, las dimensiones de la superficie coloreada deberán guardar proporción con las del elemento y permitir su fácil interpretación.

- Las señales más importantes se muestran a continuación:

1) **Señales de advertencia** Forma triangular. Pictograma negro sobre fondo amarillo (el amarillo deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal), bordes negros.



2) **Señales de prohibición** Forma redonda. Pictograma negro sobre fondo blanco, bordes y banda rojos (el rojo deberá cubrir como mínimo el 35 por 100 de la superficie de la señal).



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.

3) **Señales de obligación**Forma redonda. Pictograma blanco sobre fondo azul (el azul deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal).

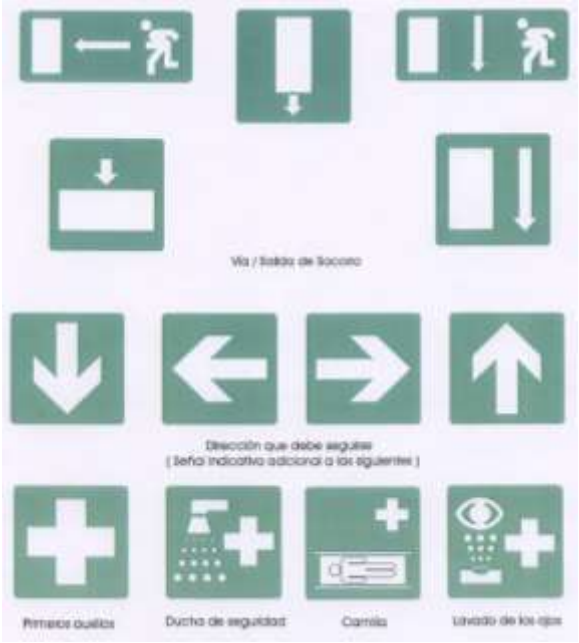


4) **Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios**Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo rojo (el rojo deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la señal)



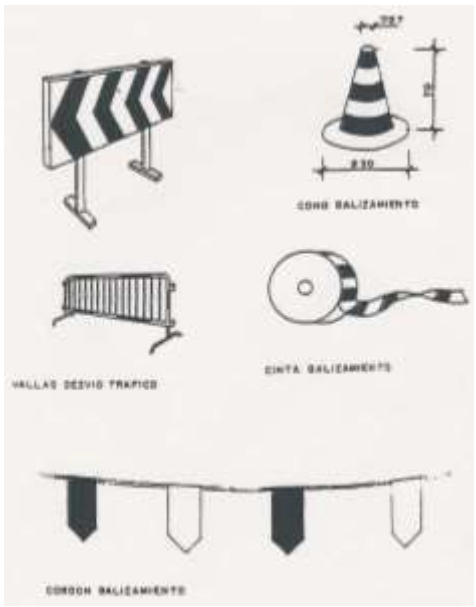
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

5) **Señales de salvamento o socorro.** Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo verde (el verde deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal)



2.3 FORMA DE UTILIZACIÓN

- Las señales se instalarán preferentemente a una altura y en una posición apropiadas en relación al ángulo visual, teniendo en cuenta posibles obstáculos en la proximidad inmediata del riesgo u objeto que deba señalizarse o, cuando se trate de un riesgo general, en el acceso a la zona de riesgo.
- El lugar de emplazamiento de la señal deberá estar bien iluminado, ser accesible y fácilmente visible. Si la iluminación general es insuficiente, se empleará una iluminación adicional o se utilizarán colores fluorescentes o materiales fluorescentes.
- A fin de evitar la disminución de la eficacia de la señalización no se utilizarán señales próximas entre sí.
- Las señales deberán retirarse cuando deje de existir la situación que las justificaba.



Tipos de balizamiento en las aperturas de huecos

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

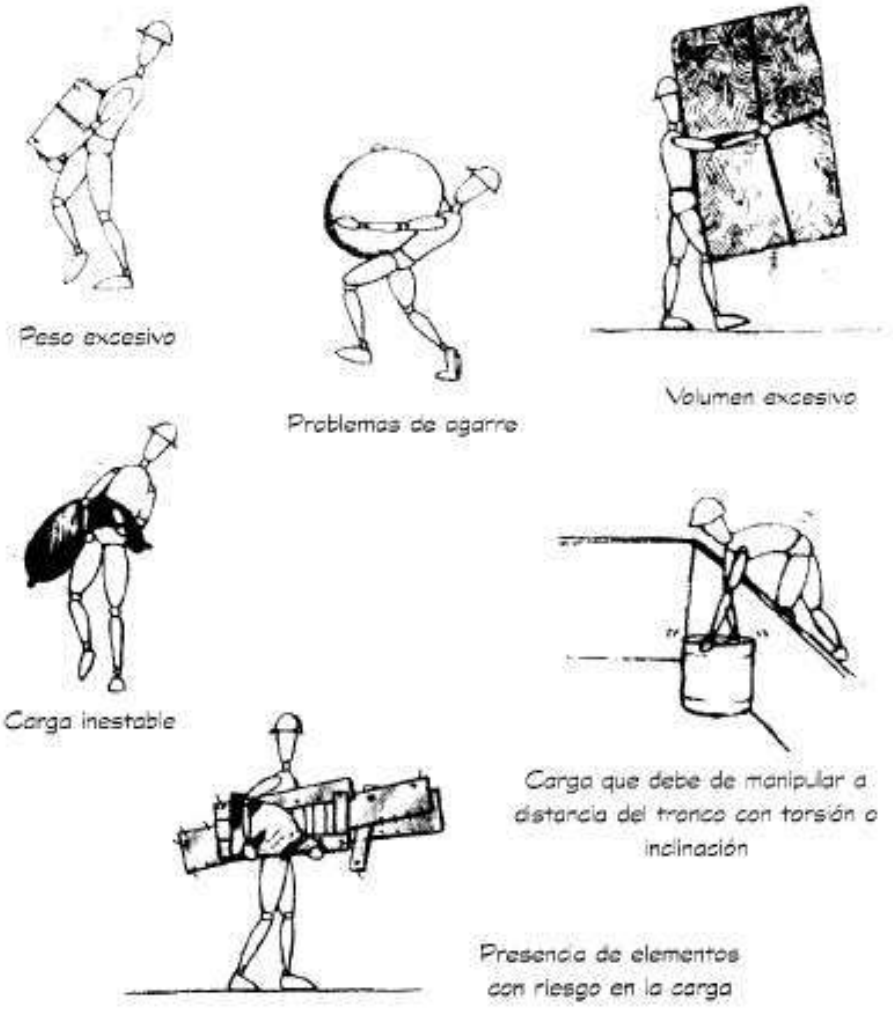
3. MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS

Este apartado tiene por objeto establecer las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas, en función del Real Decreto 487/1997.

3.1. FACTORES DE RIESGO.

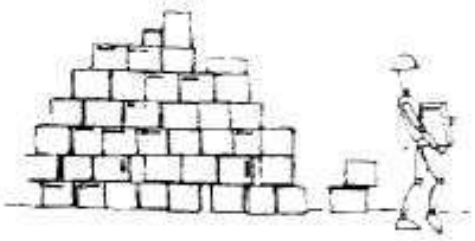
Los riesgos de la manipulación manual de cargas dependerán de las operaciones y circunstancias en que dichas operaciones de realizan. Estas constituyen los factores de riesgos que se engloban en los siguientes grupos:

3.1.1. Características de la carga.

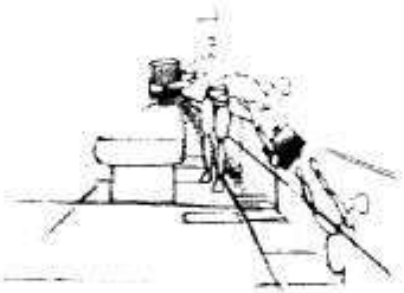


Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

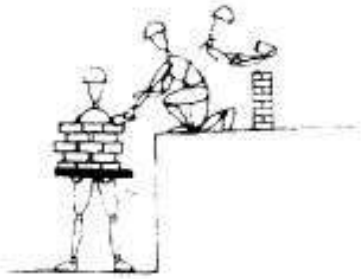
3.1.2 Esfuerzo físico necesario.



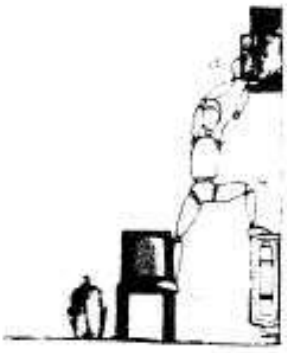
Esfuerzo físico excesivo: reiteraciones en la manipulación de cargas unitarias, etc.



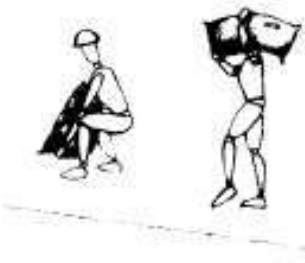
Movimiento de torsión o de flexión del tronco



Posturas mantenidas



Esfuerzo realizado con el cuerpo en posición inestable



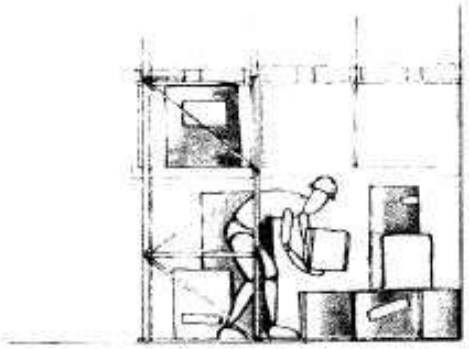
Necesidad de modificar la posición de agarre con la carga suspendida



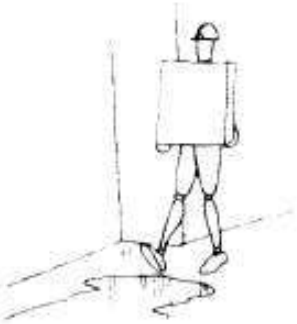
El esfuerzo puede acarrear un movimiento brusco de la carga

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

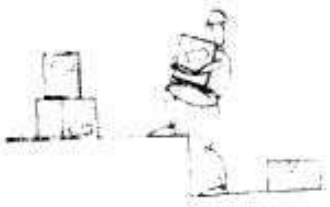
3.1.3 Características del medio de trabajo.



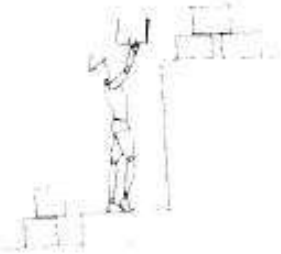
Espacio libre insuficiente



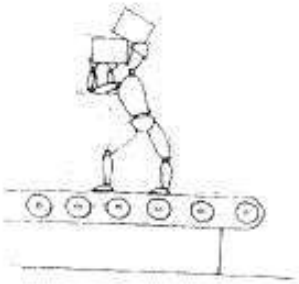
Suelo irregular, resbaladizo o con numerosos obstáculos



Manipulación manual de cargas a distinto nivel



Plano de trabajo muy alto o muy bajo



Suelo o punto de apoyo inestable

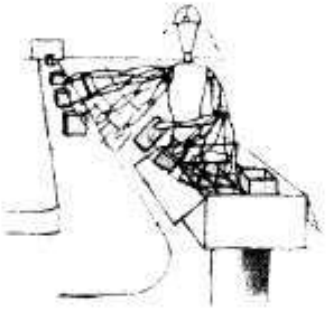
Condiciones ambientales:
temperatura,
humedad,
corrientes de aire

Iluminación inadecuada

Exposición a vibraciones

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

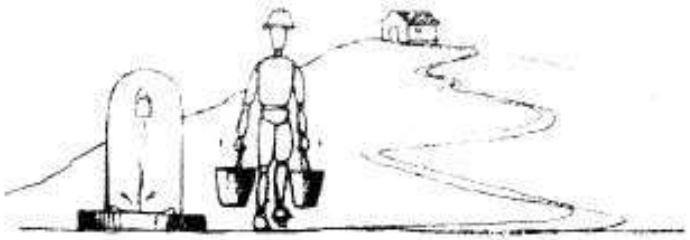
3.1.4 Exigencias de la actividad.



Frecuencia y duración de la manipulación



Reposos o recuperación insuficiente



Distancias de transporte muy grandes



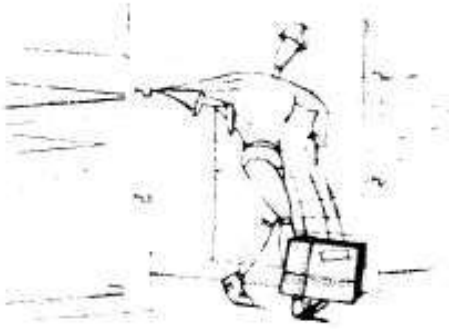
Ritmo de trabajo impuesto sin posibilidad de cambio

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

3.1.5 Factores individuales de riesgo.



Aptitud física disminuida



Ropa inadecuada: calzado, guantes, equipos de protección individual, etc.



Formación o conocimiento insuficiente



Patologías dorsolumbares

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

3.2 CONTROL DEL RIESGO

3.2.1 Levantamiento de la carga y transporte y sujeción de la misma.

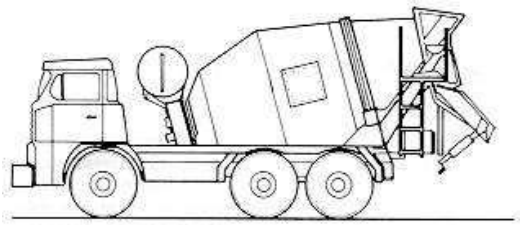
Para realizar el levantamiento de la carga de forma que no entrañe riesgos seguiremos unas normas básicas según figura en el grafico siguiente:



4. IDENTIFICACIÓN DE LA MAQUINARIA DE OBRA CIVIL Y DE ELEVACIÓN Y TRANSPORTE.

4.1 CAMIÓN HORMIGONERA

El camión hormigonera está formado por una cuba o bombo giratorio soportado por el bastidor de un camión adecuado para soportar el peso.



Camión cuba

La cuba o bombo giratorio, tiene forma cilíndrica o bicónica estando montada sobre la parte posterior y en ella se efectúa la mezcla de los componentes. Esta cuba reposa sobre el chasis, por medio de soportes y rodillos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.

En el interior de la cuba las paletas proporcionan una mezcla longitudinal uniforme al hormigón y un vaciado rápido. Su orientación puede ser modificada, ya sea para facilitar el mezclado en el fondo, durante el transporte o bien para recoger el hormigón durante el vaciado.

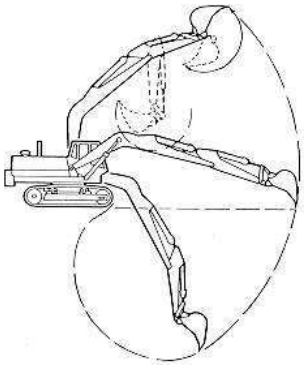
En la parte superior trasera de la cuba, se encuentra la tolva de carga, de tipo abierto, con una fuerte pendiente hacia el interior de la misma. La descarga, se encuentra instalada en la parte trasera baja de la cuba, constituida por una canaleta orientada en 180º de giro y con inclinación que se ajusta mediante un sistema mecánico manual, o hidráulico

4.2 MINIEXCAVADORA

La máquina retroexcavadora se emplea básicamente para abrir trincheras destinadas a tuberías, cables, drenajes, etc.

Básicamente hay dos tipos de retroexcavadora:

- Con chasis sobre neumáticos
- Con chasis sobre cadenas

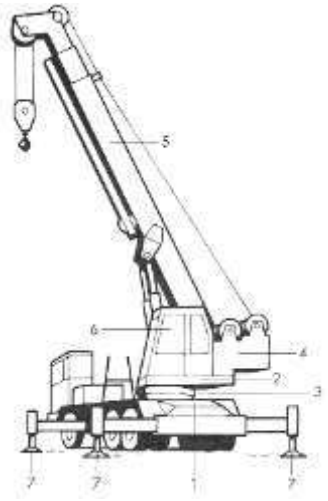


En la retroexcavadora de neumáticos el tren de rodadura está compuesto de ruedas de caucho. Los órganos de mando de desplazamiento, dirección y frenos están en la cabina del conductor. La estabilidad durante el trabajo se asegura con estabilizadores independientes de las ruedas. En las retroexcavadoras de cadenas el chasis está soportado por dos cadenas paralelas. Así mismo los órganos de mando, igual que en la de neumáticos, se encuentran en la cabina del conductor.

4.3 GRÚA MÓVIL

En el más amplio sentido de su acepción denominaremos grúa móvil a todo conjunto formado por un vehículo portante, sobre ruedas o sobre orugas, dotado de sistemas de propulsión y dirección propios sobre cuyo chasis se acopla un aparato de elevación tipo pluma.

Las numerosas posibilidades que se ofrecen para el acoplamiento de un vehículo y una grúa han de dar lugar a la existencia de una variada gama de modelos, nos referiremos a los que son exclusivamente para el movimiento de grandes cargas, están constituidas por los siguientes componentes o grupos de elementos:



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

1) Chasis portante. 2) Plataforma base. 3) Corona de orientación. 4) Equipo de elevación. 5) Flecha telescópica. 6) Cabina de mando. 7) Estabilizadores

4.3.1 Apoyo del Camión Grúa sobre el terreno

Se comprobará que el terreno tiene consistencia suficiente para que los apoyos (orugas, ruedas o estabilizadores) no se hundan en el mismo durante la ejecución de las maniobras.

El emplazamiento de la máquina se efectuará evitando las irregularidades del terreno y explanando su superficie si fuera preciso (Figuras 1 y 2), al objeto de conseguir que la grúa quede perfectamente nivelada, nivelación que deberá ser verificada antes de iniciarse los trabajos que serán detenidos de forma inmediata si durante su ejecución se observa el hundimiento de algún apoyo.

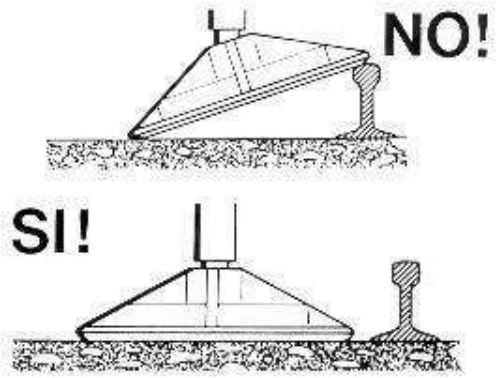


Fig. 1

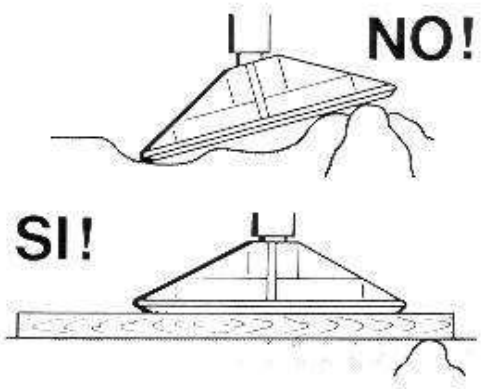


Fig. 2

Si la transmisión de la carga se realiza a través de estabilizadores y el terreno es de constitución arcillosa o no ofrece garantías, es preferible ampliar el reparto de carga sobre el mismo aumentando la superficie de apoyo mediante bases constituidas por una o más capas de traviesas de ferrocarril o tablones, de al menos 80 mm. de espesor y 1.000 mm. de longitud que se interpondrán entre terreno y estabilizadores cruzando ordenadamente, en el segundo supuesto, los tablones de cada capa sobre la anterior (Figura 3).

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.

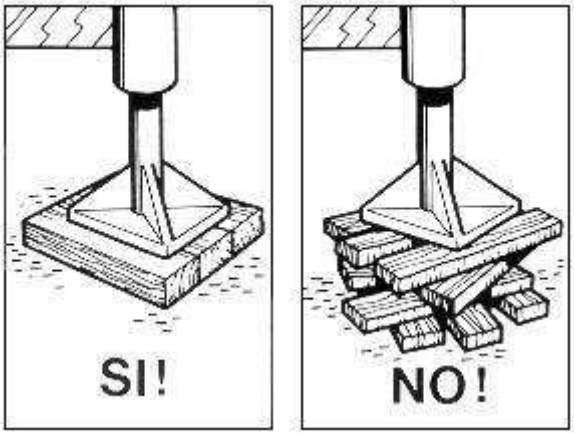


Fig. 3

4.3.2 Apoyo del Camión Grúa sobre los apoyos

Al trabajar con grúa sobre ruedas transmitiendo los esfuerzos al terreno a través de los neumáticos, se tendrá presente que en estas condiciones los constructores recomiendan generalmente mayor presión de inflado que la que deberán tener circulando, por lo que antes de pasar de una situación a otra es de gran importancia la corrección de presión con el fin de que en todo momento se adecúen a las normas establecidas por el fabricante.

Asimismo en casos de transmisión de cargas a través de neumáticos, la suspensión del vehículo portante debe ser bloqueada con el objeto de que, al mantenerse rígida, se conserve la horizontalidad de la plataforma base en cualquier posición que adopte la flecha y para evitar movimientos imprevistos de aquél, además de mantenerse en servicio y bloqueado al freno de mano, se calzarán las ruedas de forma adecuada.

Cuando la grúa móvil trabaja sobre estabilizadores, que es lo recomendable aún cuando el peso de la carga a elevar permita hacerlo sobre neumáticos, los brazos soportes de aquéllos deberán encontrarse extendidos en su máxima longitud y, manteniéndose la correcta horizontalidad de la máquina, se darán a los gatos la elevación necesaria para que los neumáticos queden totalmente separados del suelo (Figura 4).

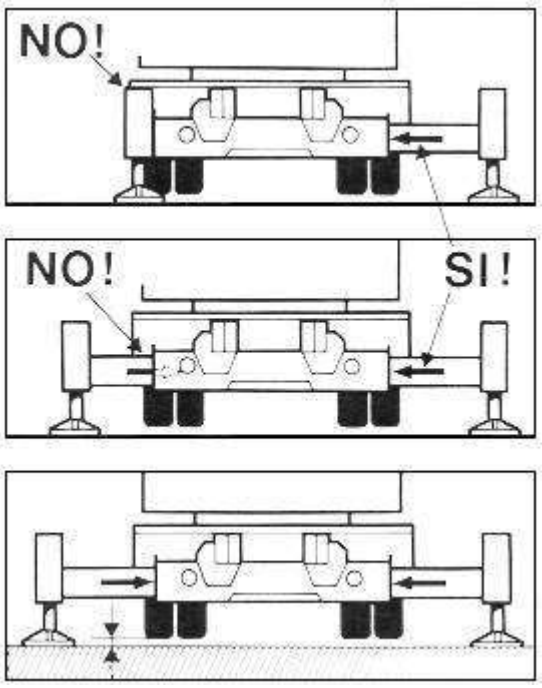


Fig. 4: Posicionamiento correcto

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

4.3.3 Respecto a la ejecución del trabajo

En toda maniobra debe existir un encargado, con la formación y capacidad necesaria para poder dirigirla, que será responsable de su correcta ejecución, el cual podrá estar auxiliado por uno o varios ayudantes de maniobra, si su complejidad así lo requiere. El gruista solamente deberá obedecer las órdenes del encargado de maniobra y de los ayudantes, en su caso, quienes serán fácilmente identificables por distintivos o atuendos que los distingan de los restantes operarios.

Las órdenes serán emitidas mediante un código de ademanes que deberán conocer perfectamente tanto el encargado de maniobra y sus ayudantes como el gruista, quién a su vez responderá por medio de señales acústicas o luminosas. Generalmente se utiliza el código de señales definido por la Norma UNE 003 (Figura 5).

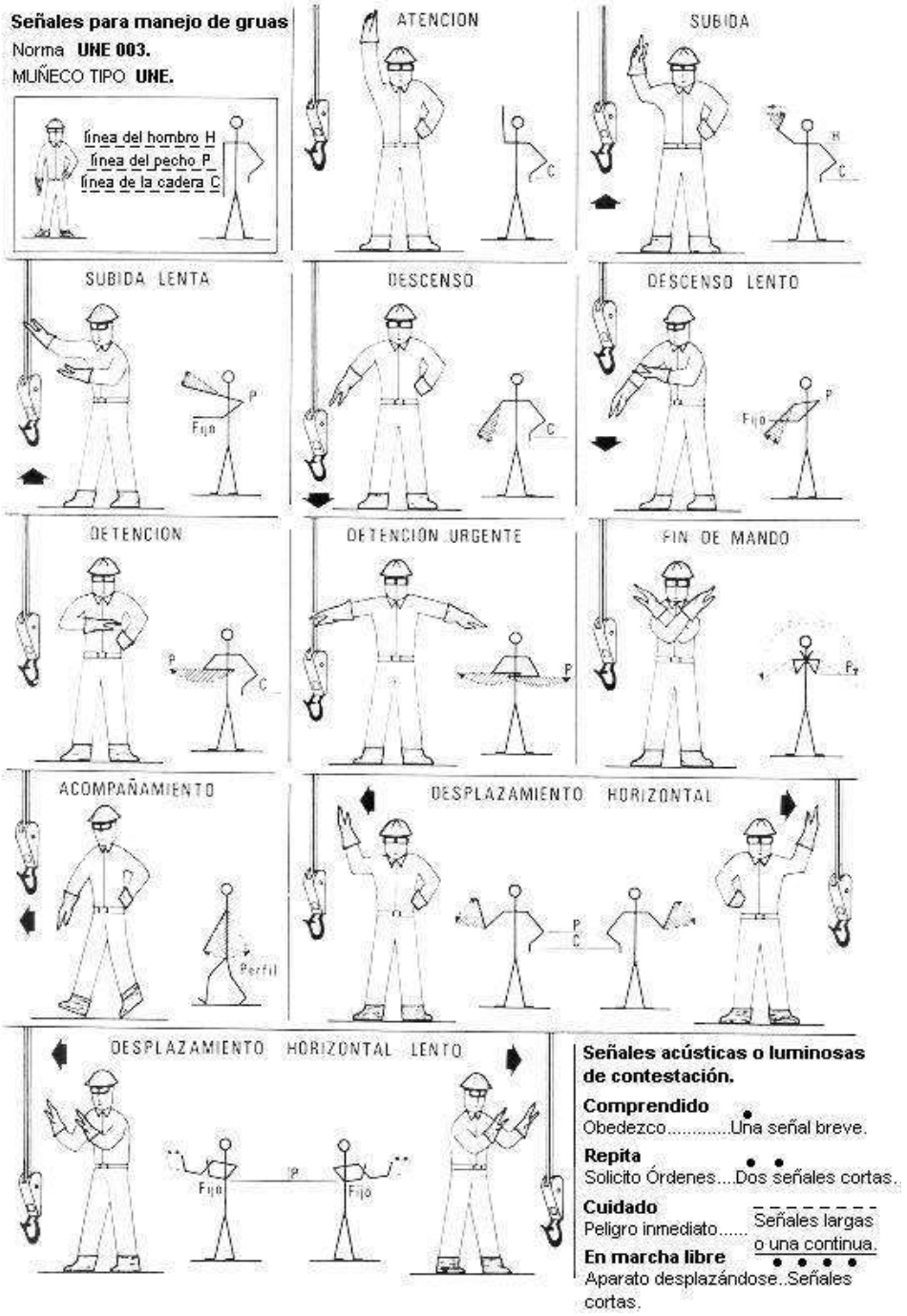


Fig.5

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.

Durante el izado de la carga se evitará que el gancho alcance la mínima distancia admisible al extremo de la flecha, con el fin de reducir lo máximo posible la actuación del dispositivo de Fin de Carrera, evitando así el desgaste prematuro de contactos que puede originar averías y accidentes.

Cuando la maniobra requiere el desplazamiento del vehículo-grúa con la carga suspendida, es necesario que los maquinistas estén muy atentos a las condiciones del recorrido (terreno no muy seguro o con desnivel, cercanías de líneas eléctricas), mantengan las cargas lo más bajas posible, den numerosas y eficaces señales a su paso y estén atentos a la combinación de los efectos de la fuerza de inercia que puede imprimir el balanceo o movimiento de péndulo de la carga.

4.3.4 Ante el riesgo electrico.

En presencia de líneas eléctricas debe evitarse que el extremo de la pluma, cables o la propia carga se aproxime a los conductores. Para mayor seguridad se solicitará el corte del servicio durante el tiempo que requieran los trabajos y, de no ser factible, se protegerá la línea mediante una pantalla de protección (Figura 6).

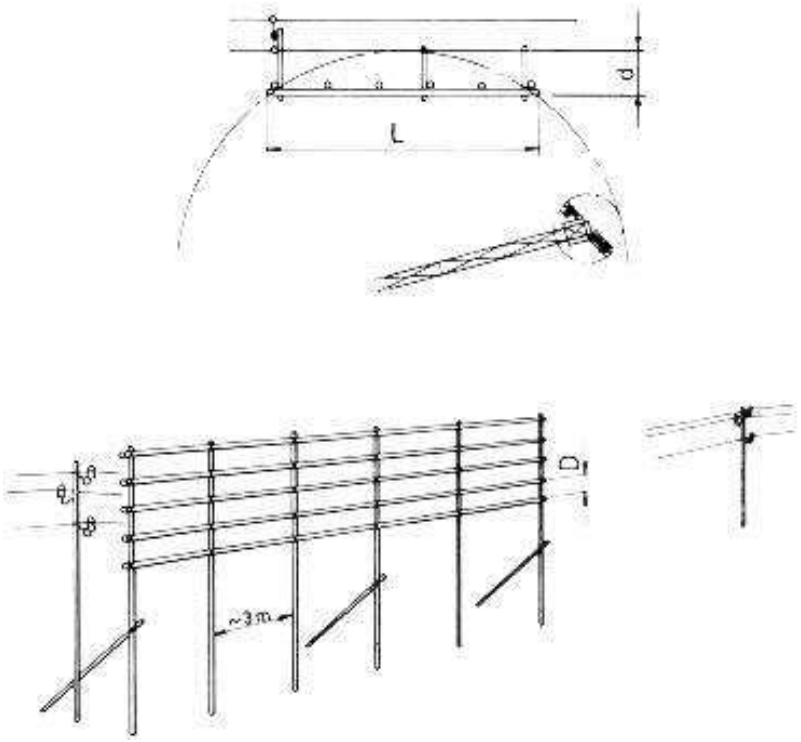


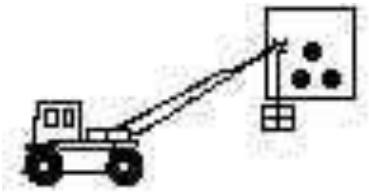
Fig. 6

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

5. TRABAJOS CON ELEMENTOS DE ALTURA EN PRESENCIA DE LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS

Proximidad inmediata:

Cuando en el trabajo a realizar el elemento de altura o la carga transportada deban invadir la zona de prohibición de la línea.



Proximidad media:

Cuando en el trabajo a realizar el elemento de altura o la carga transportada estén a tal distancia de la línea que no deban invadir forzosamente la zona de prohibición, pero que ello pudiera ocurrir fácilmente, por una simple maniobra del elemento de altura.



Proximidad remota:

Cuando en el trabajo a realizar, el elemento de altura o la carga transportada estén lejos de la línea, no pudiendo producirse en esas condiciones una invasión de su zona de prohibición, pero que ello pudiera ocurrir en los desplazamientos por el terreno, al no existir obstáculos físicos que limiten su movimiento.

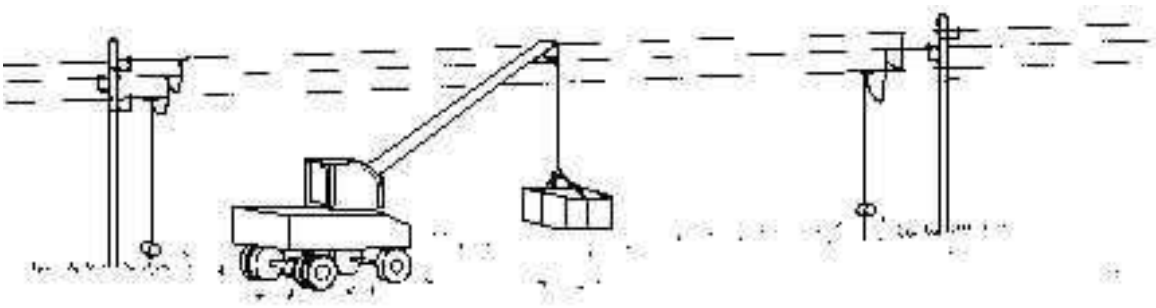


5.1 DESCARGO DE LA LÍNEA

La realización de esta medida correrá a cargo de la propietaria de la línea y consistirá en dejar la línea fuera de servicio con todos sus conductores en cortocircuito y puestos a tierra.

El Jefe del Trabajo (de la obra) exigirá antes de iniciar el trabajo que:

Hayan sido colocados equipos de puesta a tierra y cortocircuito en los conductores de la línea de forma visible desde el lugar del trabajo.

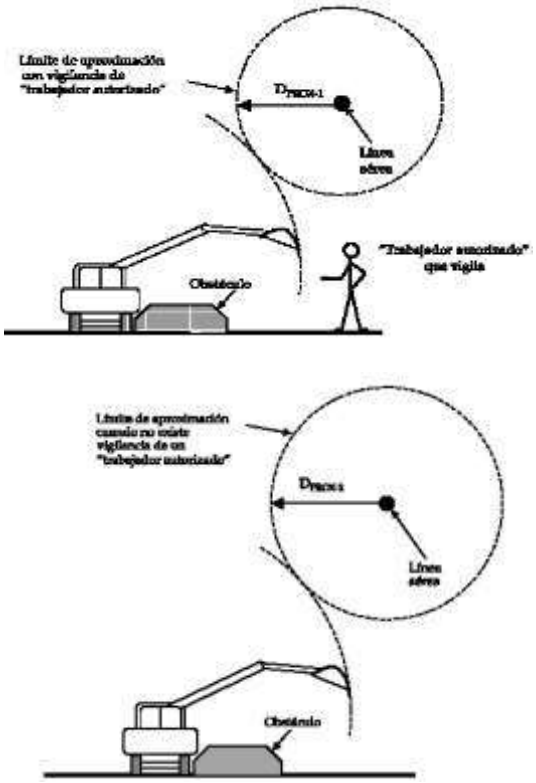


Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

5.2 COLOCAR OBSTÁCULOS EN EL ÁREA DE TRABAJO

Podrá reducirse la zona de alcance del elemento de altura colocando obstáculos en el terreno que limiten su movilidad e impidan que pueda invadir la zona de prohibición de la línea.

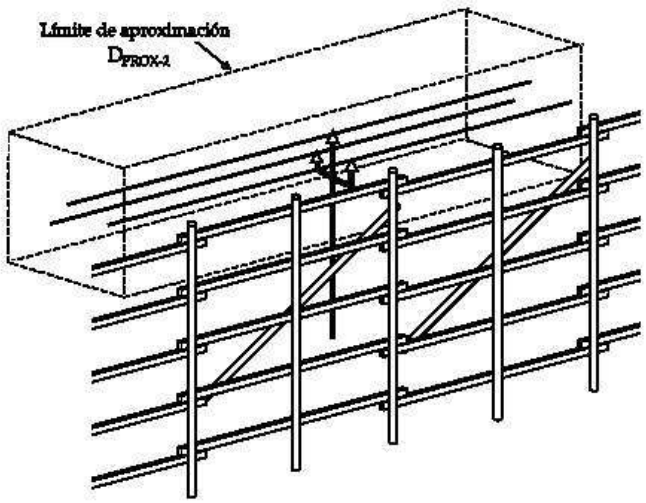
Los obstáculos se dimensionarán de acuerdo con las características del elemento de altura correspondiente de forma que no puedan ser rebasados inadvertidamente por el conductor mismo.



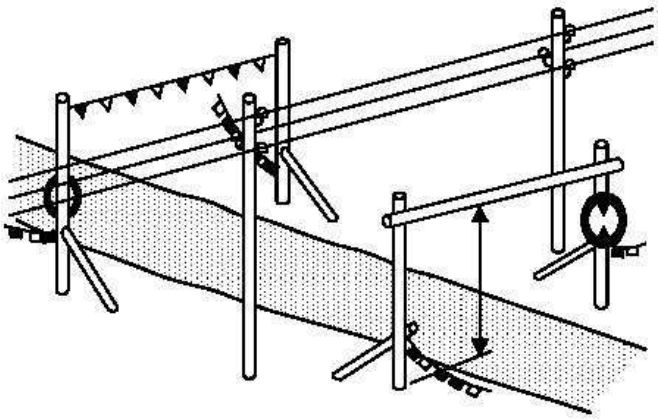
5.3 SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

La señalización se efectuará mediante:

- Cintas o banderolas de color rojo.
- Señales de peligro o indicadores de altura máxima.
- Alumbrado de señalización para trabajos nocturnos.



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.



Ejemplo de sistemas de protección para trabajos en proximidad de líneas aéreas.

6. TRABAJOS EN ALTURA.

6.1 ESCALERAS DE MANO

La escalera manual es un aparato portátil que consiste en dos piezas paralelas o ligeramente convergentes unidas a intervalos por travesaños y que sirve para subir o bajar una persona de un nivel a otro.

6.1.1 Transporte de escaleras



Fig. 1: Formas incorrectas de transportar escaleras

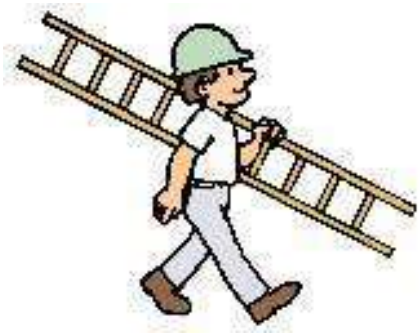


Fig. 2: Transporte correcto de escaleras

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.

6.1.2 Levantamiento o abatimiento de una escalera

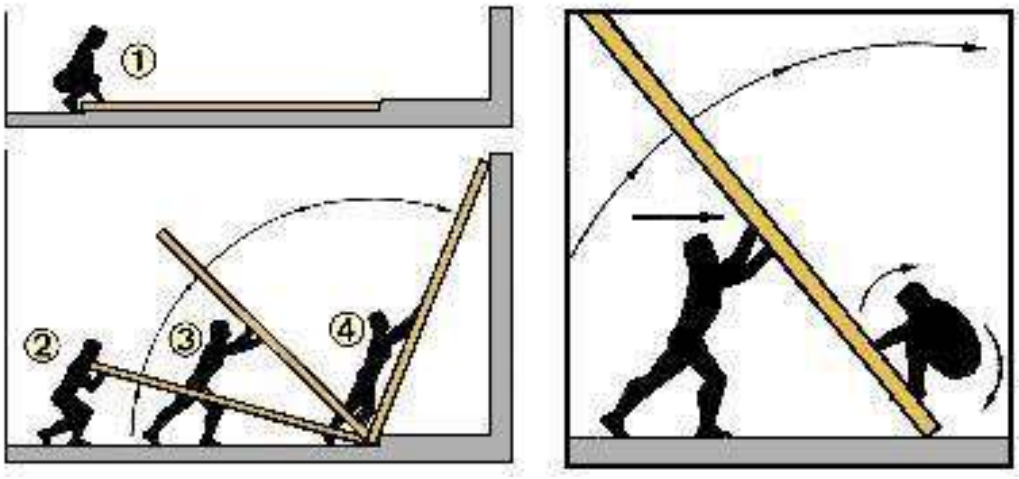


Fig. 3: Forma correcta de levantar escaleras

Inclinación de la escalera

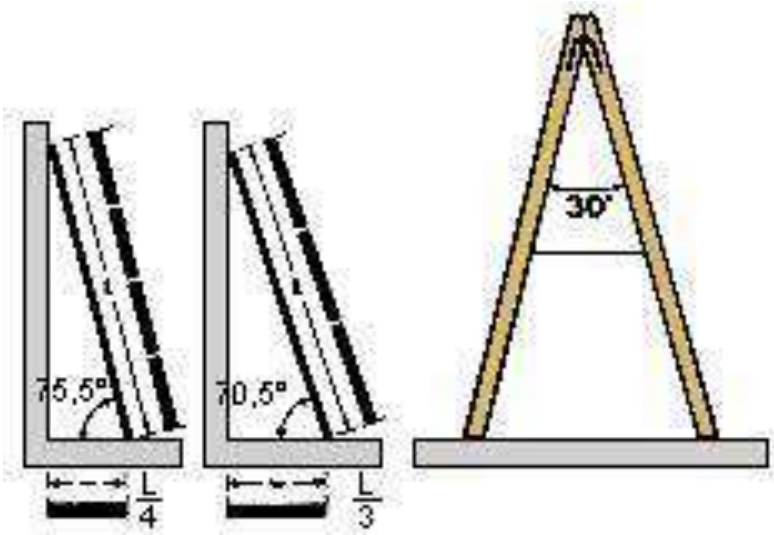


Fig. 4: Inclinación de la escalera

6.1.3 Fijación de la escalera

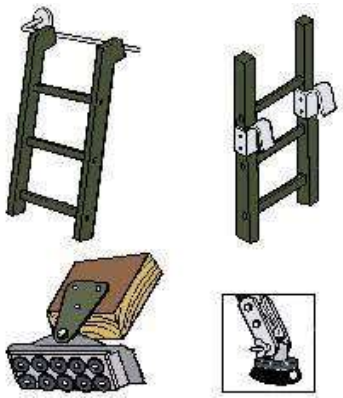


Fig. 5: Sistemas de fijación y apoyo

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

6.1.4 Hinca

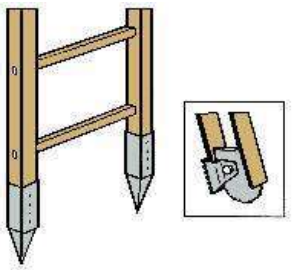


Fig. 6: Tipos de hincas

6.1.5 Tipos de apoyos

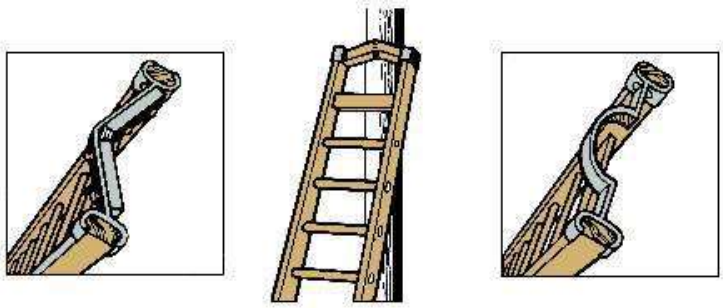


Fig. 7: Tipo de apoyos en postes.

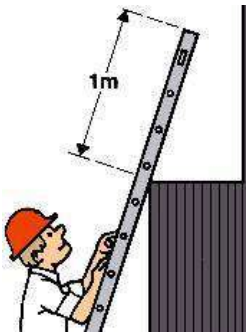


Fig. 8: Punto de apoyo superior de escaleras

6.2 ELEMENTOS DE IZADO

6.2.1 Principales tipos de eslingas

Las eslingas serán de construcción y tamaño según las operaciones en que se hayan de emplear.



Fig.1: Tipos de eslingas

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Existen otras eslingas formadas por varios ramales de cable de acero paralelos entrelazados flexiblemente mediante piezas de caucho, formando una banda de sustentación.

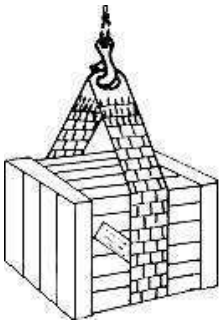


Fig. 2: Eslinga de banda

Los cables de las eslingas no deberán trabajar formando ángulos agudos, debiéndose equipar con guardacabos adecuados.

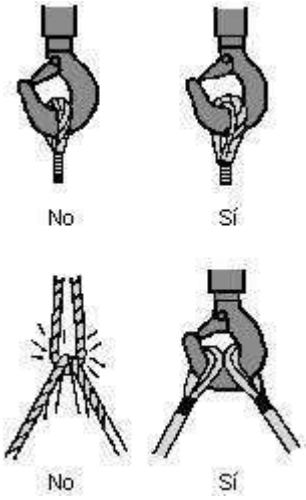


Fig. 4: Aplicación de guardacabos

7. DISPOSITIVOS ANTICAÍDA

El dispositivo personal utilizado en operaciones de elevación y descenso, como equipo de protección individual que es, debe utilizarse cuando dicho riesgo no se evite con medios técnicos de protección colectiva o bien por medios, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

Los dispositivos utilizados en las operaciones de elevación y descenso son los denominados **dispositivos anticaídas**. Un dispositivo anticaída se define como un punto de anclaje móvil, dotado de bloqueo automático, que acompaña al usuario en su desplazamiento sin intervención manual de éste. Se distinguen los siguientes tipos:

Tipo 1. **Dispositivo anticaída con elementos deslizante**: desliza por una línea de anclaje fija (fig. 1).

Tipo 2. **Dispositivo anticaída con elemento rodante**: rueda por una línea de anclaje fija (fig. 2).

Tipo 3. **Dispositivo anticaída con enrollador**: dotado de una línea de anclaje extensible mediante un enrollador (fig. 3).

Tipo 4. **Dispositivo anticaída con contrapeso**: dotado de una línea de anclaje extensible mediante contrapeso (fig. 4).

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.

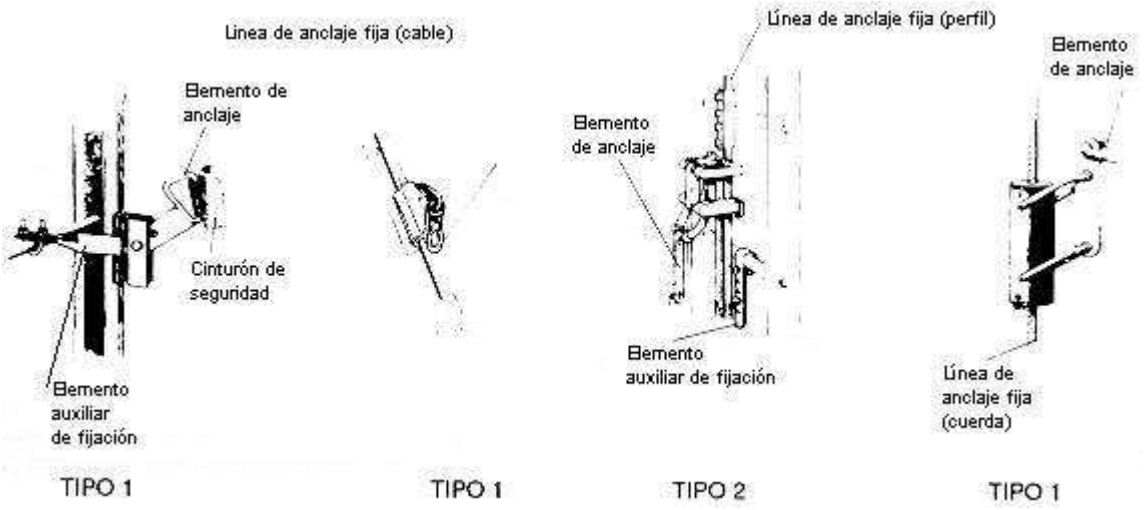


Fig. 1: Ejemplos de dispositivos anticaída: Tipos 1 y 2

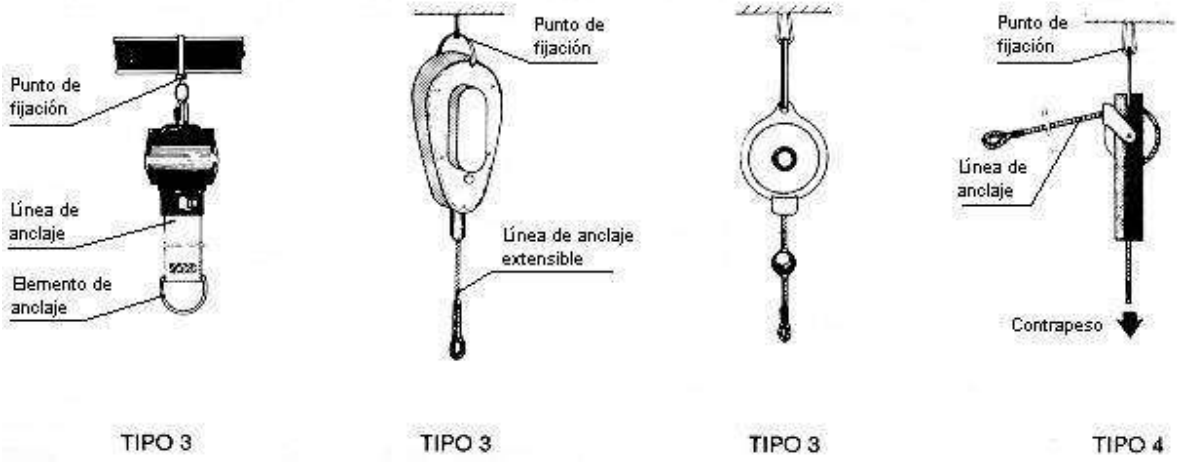


Fig. 2: Ejemplos de dispositivos anticaída: Tipos 3 y 4

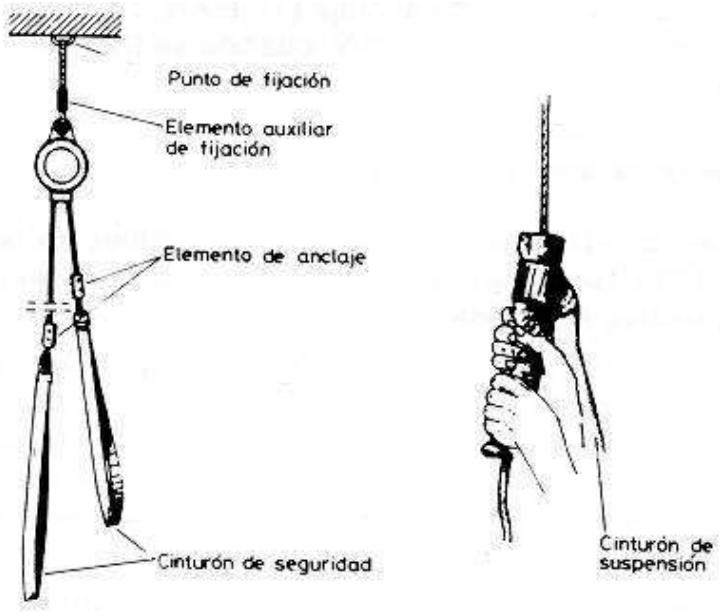


Fig. 3: Ejemplos de dispositivos para operaciones de descenso: evacuadores o descendedores

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.

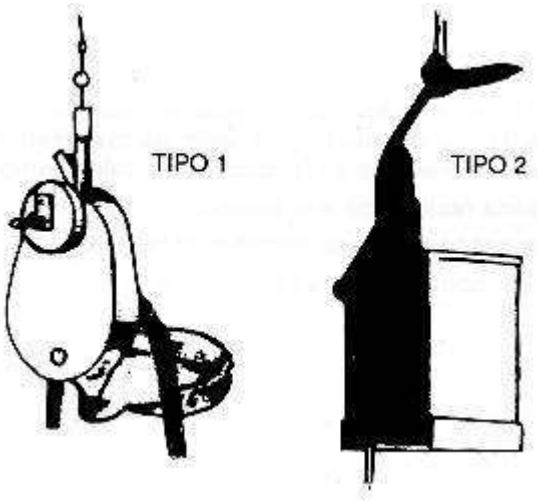


Fig. 4: Ejemplos de dispositivos de elevación y descenso

En los dispositivos de elevación y descenso se distinguen los siguientes elementos comunes a los distintos tipos:

- Elementos auxiliares de fijación: mosquetones, anillas, eslingas o cualquier otro medio de fijación utilizados en algunos casos para permitir el enlace entre el punto o puntos de fijación, con el dispositivo anticaída con enrollador o, con una línea de anclaje fija.

- Elementos de anclaje: mosquetones, anillas, eslingas o cualquier otro medio de fijación utilizados para enlazar el dispositivo anticaída y el usuario.

- Línea de anclaje fija: cuerda, cable, tubo, raíl o similar unidos a dos o más puntos de fijación, por la que desliza o rueda un dispositivo anticaída.

- Línea de anclaje extensible: cuerda, cable, banda o similar que enrollado a un tambor, automáticamente o mediante contrapeso, dotado de un sistema de bloqueo, anula la posibilidad de caída libre.

- Punto de fijación: lugar donde se acoplan los dispositivos personales utilizados en operaciones de elevación y descenso.

7.1 Análisis de las características generales de los dispositivos

El análisis de las características que deben reunir los dispositivos no puede ser realizado de forma aislada, sino que ha de abordarse de forma conjunta con el resto de sus elementos integrantes, tales como puntos de anclaje, elementos de anclaje, líneas de anclaje y cinturones de seguridad, sin los cuales no se concibe la funcionalidad de los mismos.

Si bien los puntos y elementos de anclaje constituyen elementos que pueden ser controlados y verificados independientemente, no ocurre así con las líneas de anclaje y dispositivos, ya que ambos constituyen un conjunto inseparable, debiendo ser probados y verificados de forma conjunta y sin posibilidad de que puedan ser comercializados separadamente.

Los cinturones de seguridad pueden ser comercializados independientemente, ya que en su verificación se ha tenido en cuenta sus posibles aplicaciones, y entro ellas se incluye la de ser utilizados por trabajadores que realizan operaciones de elevación y/o descenso utilizando como medio de protección dispositivos personales.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

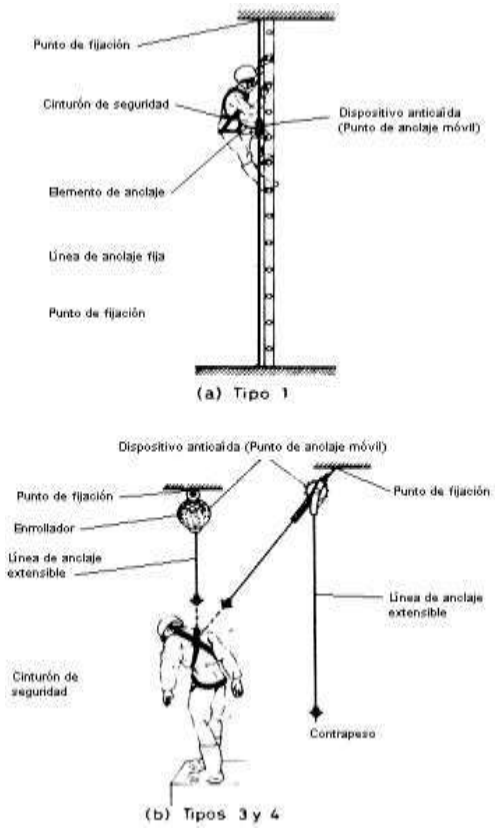


Fig. 5: Dispositivos anticaída

8. MEDIDAS PREVENTIVAS BÁSICAS FRENTE AL RIESGO ELÉCTRICO.



No realices trabajos eléctricos si no has sido capacitado y autorizado para ello.



Cuidado con las líneas eléctricas. Mantén la distancia de seguridad.

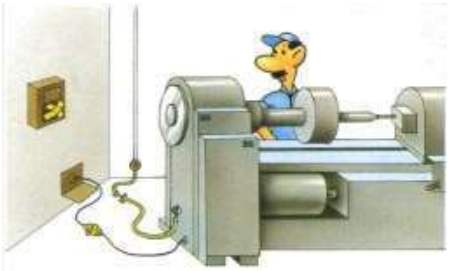
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.



En lugares mojados o metálicos utiliza sólo aparatos eléctricos portátiles a pequeñas tensiones de seguridad.



Utiliza equipos y medios de protección personal normalizados.



Vigila que tu entorno sea seguro.

LAS CINCO REGLAS DE ORO

Para trabajar en instalaciones eléctricas recordar siempre las cinco reglas de oro:

1. **Abrir todas las fuentes de tensión.**
2. **Bloquear los aparatos de corte.**
3. **Verificar la ausencia de tensión.**
4. **Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión**
5. **Delimitar y señalizar la zona de trabajo**

En Pelabravo, Abirl de 2026.

INGENIERO SUPERIOR INDUSTRIAL.



Fdo. JAVIER JAMBRINA DEL OLMO
Colegiado nº 16.036 por el
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

PLIEGO DE CONDICIONES

Ingeniero Superior Industrial: D. Javier Jambrina Del Olmo. Nº16.036
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid.
Tlf: 608.43.22.97-jambrinadel@hotmail.com

INDICE

A.- PLIEGO DE CLAUSULAS ADMINISTRATIVAS. PLIEGO GENERAL

CAPITULO I: DISPOSICIONES GENERALES

Naturaleza y objeto del pliego general
Documentación del contrato de obra

- ***CAPITULO II: DISPOSICIONES FACULTATIVAS***

EPÍGRAFE 1º: DELIMITACION GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS

Delimitación de competencias
El Proyectista
El Constructor
El Director de obra
El Director de la ejecución de la obra
Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

EPÍGRAFE 2º: DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA

Plan de Seguridad y Salud
Proyecto de Control de Calidad
Oficina en la obra
Representación del Contratista. Jefe de Obra
Presencia del Constructor en la obra
Trabajos no estipulados expresamente
Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del Proyecto
Reclamaciones contra las órdenes de la Dirección Facultativa
Recusación por el Contratista del personal nombrado por el Ingeniero
Faltas de personal
Subcontratas

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

Daños materiales
Responsabilidad civil

EPÍGRAFE 4.º: PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES

Caminos y accesos
Replanteo
Inicio de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos
Orden de los trabajos
Facilidades para otros Contratistas
Ampliación del Proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor
Prórroga por causa de fuerza mayor
Responsabilidad de la Dirección Facultativa en el retraso de la obra
Condiciones generales de ejecución de los trabajos
Documentación de obras ocultas
Trabajos defectuosos
Vicios ocultos
De los materiales y de los aparatos. Su procedencia
Presentación de muestras
Materiales no utilizables
Materiales y aparatos defectuosos
Gastos ocasionados por pruebas y ensayos
Limpieza de las obras
Obras sin prescripciones

EPÍGRAFE 5.º: DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS

Acta de recepción
De las recepciones provisionales
Documentación de seguimiento de obra
Documentación de control de obra
Certificado final de obra
Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra
Plazo de garantía
Conservación de las obras recibidas provisionalmente
De la recepción definitiva
Prórroga del plazo de garantía
De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida

- ***CAPITULO III: DISPOSICIONES ECONÓMICAS***

EPÍGRAFE I.º

Principio general
EPÍGRAFE 2 º

Fianza en subasta pública
Ejecución de trabajos con cargo a la fianza
Devolución de fianzas
Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales

EPÍGRAFE 2.º: FIANZAS

Fianza en subasta pública
Ejecución de trabajos con cargo a la fianza
Devolución de fianzas
Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

EPÍGRAFE 3.º: DE LOS PRECIOS

Composición de los precios unitarios
Precios de contrata. Importe de contrata
Precios contradictorios
Reclamación de aumento de precios
Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios
De la revisión de los precios contratados
Acopio de materiales

EPÍGRAFE 4.º: OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

Administración
Obras por Administración directa
Obras por Administración delegada o indirecta
Liquidación de obras por Administración
Abono al Constructor de las cuentas de Administración delegada
Normas para la adquisición de los materiales y aparatos
Del Constructor en el bajo rendimiento de los obreros
Responsabilidades del Constructor

EPÍGRAFE 5.º: VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

Formas varias de abono de las obras
Relaciones valoradas y certificaciones
Mejoras de obras libremente ejecutadas
Abono de trabajos presupuestados con partida alzada
Abono de agotamientos y otros trabajos especiales no contratados
Pagos
Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía

EPÍGRAFE 6.º: INDEMNIZACIONES MUTUAS

Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras
Demora de los pagos por parte del propietario

EPÍGRAFE 7.º: VARIOS

Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra
Unidades de obra defectuosas, pero aceptables
Seguro de las obras
Conservación de la obra
Uso por el Contratista de edificios o bienes del propietario
Pago de arbitrios
Garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción

B.-PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. PLIEGO PARTICULAR

- ***CAPITULO IV: PRESCRIPCIONES SOBRE MATERIALES***

EPÍGRAFE 1.º: CONDICIONES GENERALES

Calidad de los materiales
Pruebas y ensayos de los materiales
Materiales no consignados en proyecto
Condiciones generales de ejecución

EPÍGRAFE 2.º: CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES

Materiales para hormigones y morteros
Acero
Materiales auxiliares de hormigones
Encofrados y cimbras
Aglomerante excluido cemento
Materiales de cubierta
Plomo y cinc
Materiales para fábrica y forjados
Materiales para solados y alicatados
Carpintería de taller
Carpintería metálica
Pintura
Colores, aceites, barnices, etc.
Fontanería
Instalaciones eléctricas

- **CAPÍTULO V. PRESCRPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA y**
- **CAPÍTULO VI. PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO. MANTENIMIENTO**

Movimiento de tierras
Hormigones
Morteros
Encofrados
Armaduras
Albañilería
Solados y alicatados
Carpintería de taller
Carpintería metálica
Pintura

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Fontanería
Instalación eléctrica
Precauciones a adoptar
Controles de obra

EPÍGRAFE 3.º: OTRAS CONDICIONES

- **CAPITULO VII: ANEXOS - CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

EPÍGRAFE 1.º: ANEXO 1. REAL DECRETO 470/2021, DE 29 DE JUNIO, POR EL QUE SE APRUEBA EL CÓDIGO ESTRUCTURAL.
EPÍGRAFE 2.º: ANEXO 2. CONDICIONES DE AHORRO DE ENERGÍA. DB HE

EPÍGRAFE 3.º: ANEXO 3. CONDICIONES ACÚSTICAS EN LOS EDIFICIOS. DB HR

EPÍGRAFE 4 º: ANEXO 4. CONDICIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS EN LOS EDIFICIOS DB SI

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Ingeniero Superior Industrial: D. Javier Jambrina Del Olmo. Nº16.036
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid.
Tlf: 608.43.22.97-jambrinadel@hotmail.com

CAPITULO I
DISPOSICIONES GENERALES
PLIEGO GENERAL

NATURALEZA Y OBJETO DEL PLIEGO GENERAL.

Articulo 1.- El presente Pliego General de Condiciones tiene carácter supletorio del Pliego de Condiciones particulares del Proyecto.
Ambos, como parte del proyecto arquitectónico tiene por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Promotor o dueño de la obra, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al Ingeniero y al Aparejador o Ingeniero Técnico y a los laboratorios y entidades de Control de Calidad, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA.

Artículo 2- Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

1.º Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

o arrendamiento de obra, si existiera.
2.º El Pliego de Condiciones particulares.
3.º El presente Pliego General de Condiciones.
4.º El resto de la documentación de Proyecto (memoria, planos, mediciones y presupuesto).
En las obras que lo requieran, también formarán parte el Estudio de Seguridad y Salud y el Proyecto de Control de Calidad de la Edificación.

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

Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de las obras se incorporan al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.
En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

CAPITULO II
DISPOSICIONES FACULTATIVAS
PLIEGO GENERAL

EPÍGRAFE 1.º
DELIMITACION GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS

DELIMITACIÓN DE FUNCIONES DE LOS AGENTES INTERVINIENTES

Artículo 3.- Ámbito de aplicación de la L.O.E.
La Ley de Ordenación de la Edificación es de aplicación al proceso de la edificación, entendiendo por tal la acción y el resultado de construir un edificio de carácter permanente, público o privado, cuyo uso principal esté comprendido en los siguientes grupos:

a) Administrativo, sanitario, religioso, residencial en todas sus formas, docente y cultural.
b) Aeronáutico; agropecuario; de la energía; de la hidráulica; minero; de telecomunicaciones (referido a la ingeniería de las telecomunicaciones); del transporte terrestre, marítimo, fluvial y aéreo; forestal; industrial; naval; de la ingeniería de saneamiento e higiene, y accesorio a las obras de ingeniería y su explotación.
c) Todas las demás edificaciones cuyos usos no estén expresamente relacionados en los grupos anteriores.

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

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

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

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

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

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

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

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.

l) Custodiar los Libros de órdenes y seguimiento de la obra, así como los de Seguridad y Salud y el del Control de Calidad, éstos si los hubiere, y dar el enterado a las anotaciones que en ellos se practiquen.
m) Facilitar al Aparejador o Ingeniero Técnico con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
n) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
o) Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
p) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.
q) Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
r) Facilitar el acceso a la obra a los Laboratorios y Entidades de Control de Calidad contratados y debidamente homologados para el cometido de sus funciones.
s) Suscribir las garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción previstas en el Art. 19 de la L.O.E.

EL DIRECTOR DE OBRA

Artículo 6.- Corresponde al Director de Obra:

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

EL DIRECTOR DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

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

a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de la ejecución de la obra que tenga la titulación profesional habilitante.
b) Redactar el documento de estudio y análisis del Proyecto para elaborar los programas de organización y de desarrollo de la obra.
c) Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
d) Redactar, cuando se le requiera, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Proyecto de Seguridad y Salud para la aplicación del mismo.
e) Redactar, cuando se le requiera, el Proyecto de Control de Calidad de la Edificación, desarrollando lo especificado en el Proyecto de Ejecución.
f) Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Ingeniero y del Constructor.
g) Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y medidas de Seguridad y Salud en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
h) Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el Plan de Control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Constructor, impartiéndole, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda dando cuenta al Ingeniero.
i) Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación final de la obra.
j) Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.
k) Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.
l) Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas.
m) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.
n) Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

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

a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
b) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgo Laborales durante la ejecución de la obra.
c) Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
d) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
e) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

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

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

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

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

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

EPÍGRAFE 2.º

DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA

VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

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

PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE

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

PROYECTO DE CONTROL DE CALIDAD

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

OFICINA EN LA OBRA

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

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

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

REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA. JEFE DE OBRA

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

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

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

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

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

PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR EN LA OBRA

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

TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE

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

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

INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

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

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

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

RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DE LA DIRECCION FACULTATIVA

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

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

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.

RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DEL PERSONAL NOMBRADO POR EL INGENIERO

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

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

FALTAS DEL PERSONAL

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

SUBCONTRATAS

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

EPÍGRAFE 3.º

RESPONSABILIDAD CIVIL DE LOS AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE LA EDIFICACIÓN

DAÑOS MATERIALES

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

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

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

RESPONSABILIDAD CIVIL

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

No obstante, cuando pudiera individualizarse la causa de los daños materiales o quedase debidamente probada la concurrencia de culpas sin que pudiera precisarse el grado de intervención de cada agente en el daño producido, la responsabilidad se exigirá solidariamente. En todo caso, el promotor responderá solidariamente con los demás agentes intervinientes ante los posibles adquirentes de los daños materiales en el edificio ocasionados por vicios o defectos de construcción.

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

Cuando el proyecto haya sido contratado conjuntamente con más de un proyectista, los mismos responderán solidariamente.

Los proyectistas que contraten los cálculos, estudios, dictámenes o informes de otros profesionales, serán directamente responsables de los daños que puedan derivarse de su insuficiencia, incorrección o inexactitud, sin perjuicio de la repetición que pudieran ejercer contra sus autores.

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

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

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

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

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

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

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

EPÍGRAFE 4.º

PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES

CAMINOS Y ACCESOS

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

REPLANTEO

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

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

INICIO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

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

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

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

ORDEN DE LOS TRABAJOS

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

FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS

Artículo 27.- De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR

Articulo 28.- Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Ingeniero en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR

Articulo 29.- Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prorroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Ingeniero. Para ello, el Constructor expondrá, en escrito dirigido al Ingeniero, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA

Articulo 30.- El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Articulo 31.- Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen el Ingeniero o el Aparejador o Ingeniero Técnico al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 15.

DOCUMENTACIÓN DE OBRAS OCULTAS

Artículo 32.- De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al Ingeniero; otro, al Aparejador; y, el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

TRABAJOS DEFECTUOSOS

Articulo 33.- El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones generales y particulares de índole Técnica" del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Aparejador o Ingeniero Técnico, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Aparejador o Ingeniero Técnico advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Ingeniero de la obra, quien resolverá.

VICIOS OCULTOS

Artículo 34.- Si el Aparejador o Ingeniero Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Ingeniero.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo de la Propiedad.

DE LOS MATERIALES Y DE LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA

Artículo 35.- El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar al Aparejador o Ingeniero Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

PRESENTACIÓN DE MUESTRAS

Artículo 36.- A petición del Ingeniero, el Constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de la Obra.

MATERIALES NO UTILIZABLES

Articulo 37.- El Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones Particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Aparejador o Ingeniero Técnico, pero acordando previamente con el Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS

Articulo 38.- Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquél, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Ingeniero a instancias del Aparejador o Ingeniero Técnico, dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los quince (15) días de recibir el Constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo la Propiedad cargando los gastos a la contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del Ingeniero, se recibirán, pero con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

condiciones.

GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS

Artículo 39.- Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

LIMPIEZA DE LAS OBRAS

Artículo 40.- Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

OBRAS SIN PRESCRIPCIONES

Articulo 41.- En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del Proyecto, el Constructor se atendrá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

EPÍGRAFE 5.º

DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS

ACTA DE RECEPCIÓN

Artículo 42.- La recepción de la obra es el acto por el cual el constructor una vez concluida ésta, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el constructor, y en la misma se hará constar:

a) Las partes que intervienen.
b) La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
c) El coste final de la ejecución material de la obra.
d) La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
e) Las garantías que, en su caso, se exijan al constructor para asegurar sus responsabilidades.
f) Se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra (Ingeniero) y el director de la ejecución de la obra (aparejador) y la documentación justificativa del control de calidad realizado.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecua a las condiciones contractuales. En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

DE LAS RECEPCIONES PROVISIONALES

Artículo 43.- Esta se realizará con la intervención de la Propiedad, del Constructor, del Ingeniero y del Aparejador o Ingeniero Técnico. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección Facultativa extenderán el correspondiente Certificado de final de obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al Constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza.

DOCUMENTACIÓN FINAL

Artículo 44.- El Ingeniero, asistido por el Contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactarán la documentación final de las obras, que se facilitará a la Propiedad. Dicha documentación se adjuntará, al acta de recepción, con la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el Libro del Edificio, que ha ser encargada por el promotor, será entregada a los usuarios finales del edificio.
A su vez dicha documentación se divide en:

a.- DOCUMENTACIÓN DE SEGUIMIENTO DE OBRA
Dicha documentación según el Código Técnico de la Edificación se compone de:
- Libro de órdenes y asistencias de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971 de 11 de marzo.
- Libro de incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre.
- Proyecto con sus anejos y modificaciones debidamente autorizadas por el director de la obra.
- Licencia de obras, de apertura del centro de trabajo y, en su caso, de otras autorizaciones administrativas.
La documentación de seguimiento será depositada por el director de la obra en el COAG.

b.- DOCUMENTACIÓN DE CONTROL DE OBRA
Su contenido cuya recopilación es responsabilidad del director de ejecución de obra, se compone de:
- Documentación de control, que debe corresponder a lo establecido en el proyecto, más sus anejos y modificaciones.
- Documentación, instrucciones de uso y mantenimiento, así como garantías de los materiales y suministros que debe ser proporcionada por el constructor, siendo conveniente recordárselo fehacientemente.
- En su caso, documentación de calidad de las unidades de obra, preparada por el constructor y autorizada por el director de ejecución en su colegio profesional.

c.- CERTIFICADO FINAL DE OBRA.
Este se ajustará al modelo publicado en el Decreto 462/1971 de 11 de marzo, del Ministerio de Vivienda, en donde el director de la ejecución de la obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de buena construcción.
El director de la obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de la licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento. Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:
- Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia.
- Relación de los controles realizados.

MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA

Artículo 45.- Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el Aparejador o Ingeniero Técnico a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Ingeniero con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza (según lo estipulado en el Art. 6 de la L.O.E.)

PLAZO DE GARANTÍA

Artículo 46.- El plazo de garantía deberá estipularse en el Pliego de Condiciones Particulares y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a nueve meses (un año con Contratos de las Administraciones Públicas).

CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE

Artículo 47.- Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del Contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA

Artículo 48.- La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

PRORROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA

Artículo 49.- Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Ingeniero-Director marcará al Constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA

Artículo 50.- En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos en este Pliego de Condiciones. Transcurrido el plazo de garantía se recibirán definitivamente según lo dispuesto en este Pliego.

Para las obras y trabajos no determinados pero aceptables a juicio del Ingeniero Director, se efectuará una sola y definitiva recepción.

CAPITULO III
DISPOSICIONES ECONÓMICAS
PLIEGO GENERAL

EPÍGRAFE 1.º
PRINCIPIO GENERAL

Artículo 51.- Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

La propiedad, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

EPÍGRAFE 2.º
FIANZAS

Artículo 52.- El contratista prestará fianza con arreglo a alguno de los siguientes procedimientos según se estipule:

a) Depósito previo, en metálico, valores, o aval bancario, por importe entre el 4 por 100 y el 10 por 100 del precio total de contrata.
b) Mediante retención en las certificaciones parciales o pagos a cuenta en igual proporción.

El porcentaje de aplicación para el depósito o la retención se fijará en el Pliego de Condiciones Particulares.

FIANZA EN SUBASTA PÚBLICA

Artículo 53.- En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma y su cuantía será de ordinario, y salvo estipulación distinta en el Pliego de Condiciones particulares vigente en la obra, de un cuatro por ciento (4 por 100) como mínimo, del total del Presupuesto de contrata.

El Contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta o el que se determine en el Pliego de Condiciones Particulares del Proyecto, la fianza definitiva que se señale y, en su defecto, su importe será el diez por cien (10 por 100) de la cantidad por la que se haga la adjudicación de las formas especificadas en el apartado anterior.

El plazo señalado en el párrafo anterior, y salvo condición expresa establecida en el Pliego de Condiciones particulares, no excederá de treinta días naturales a partir de la fecha en que se le comunique la adjudicación, y dentro de él deberá presentar el adjudicatario la carta de pago o recibo que acredite la constitución de la fianza a que se refiere el mismo párrafo.

La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA

Artículo 54.- Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas. el Ingeniero Director, en nombre y representación del propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Propietario, en el caso de que el importe de la fianza no bastare para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

DEVOLUCIÓN DE FIANZAS

Artículo 55.- La fianza retenida será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de treinta (30) días una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. La propiedad podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos...

DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA EN EL CASO DE EFECTUARSE RECEPCIONES PARCIALES

Artículo 56.- Si la propiedad, con la conformidad del Ingeniero Director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

EPÍGRAFE 3.º
DE LOS PRECIOS

COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS

Artículo 57.- El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

a) La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
c) Los equipos y sistemas técnicos de seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:
Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán gastos generales:
Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la Administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la Administración pública este porcentaje se establece entre un 13 por 100 y un 17 por 100).

Beneficio industrial:
El beneficio industrial del Contratista se establece en el 6 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas en obras para la Administración.

Precio de ejecución material:
Se denominará Precio de Ejecución material el resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial.
Precio de Contrata:
El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los Indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.
El IVA se aplica sobre esta suma (precio de contrata) pero no integra el precio.

PRECIOS DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA
Artículo 58.- En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratase a riesgo y ventura, se entiende por Precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de Ejecución material, más el tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de Beneficio Industrial del Contratista. El beneficio se estima normalmente, en 6 por 100, salvo que en las Condiciones Particulares se establezca otro distinto.

PRECIOS CONTRADICTORIOS
Artículo 59.- Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Ingeniero decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.
El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.
A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Ingeniero y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.
Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

RECLAMACIÓN DE AUMENTO DE PRECIOS
Artículo 60.- Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

FORMAS TRADICIONALES DE MEDIR O DE APLICAR LOS PRECIOS
Artículo 61.- En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obras ejecutadas, se estará a lo previsto en primer lugar, al Pliego General de Condiciones Técnicas y en segundo lugar, al Pliego de Condiciones Particulares Técnicas.

DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS
Artículo 62.- Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al tres por 100 (3 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.
Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el Pliego de Condiciones Particulares, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3 por 100.
No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

ACOPIO DE MATERIALES
Artículo 63.- El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordene por escrito.
Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista.

EPÍGRAFE 4.º

OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

ADMINISTRACIÓN
Artículo 64.- Se denominan Obras por Administración aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario, bien por sí o por un representante suyo o bien por mediación de un constructor.
Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:
a) Obras por administración directa
b) Obras por administración delegada o indirecta

A) OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA
Artículo 65.- Se denominas 'Obras por Administración directa" aquellas en las que el Propietario por sí o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio Ingeniero-Director, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra y, en suma interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras el constructor, si lo hubiese, o el encargado de su realización, es un mero dependiente del propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de propietario y Contratista.

OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DELEGADA O INDIRECTA
Artículo 66.- Se entiende por 'Obra por Administración delegada o indirecta" la que convienen un Propietario y un Constructor para que éste, por cuenta de aquél y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan.
Son, por tanto, características peculiares de las "Obras por Administración delegada o indirecta las siguientes:
a) Por parte del Propietario, la obligación de abonar directamente o por mediación del Constructor todos los gastos inherentes à la realización de los trabajos convenidos, reservándose el Propietario la facultad de poder ordenar, bien por sí o por medio del Ingeniero-Director en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma, todos los elementos que crea preciso para

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.

regular la realización de los trabajos convenidos.

b) Por parte del Constructor, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del Propietario un tanto por ciento (%) prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el Constructor.

LIQUIDACIÓN DE OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

Artículo 67.- Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en las "Condiciones particulares de índole económica" vigentes en la obra; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el Constructor al Propietario, en relación valorada a la que deberá acompañarse y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por el Aparejador o Ingeniero Técnico:

a) Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o el empleo de dichos materiales en la obra.
b) Las nóminas de los jornales abonados, ajustadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el número de horas trabajadas en las obras por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañando. a dichas nóminas una relación numérica de los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan trabajado en la obra durante el plazo de tiempo a que correspondan las nóminas que se presentan.
c) Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o de retirada de escombros.
d) Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra que haya pagado o en cuya gestión haya intervenido el Constructor, ya que su abono es siempre de cuenta del Propietario.

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el Constructor se le aplicará, a falta de convenio especial, un quince por ciento (15 por 100), entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los Gastos Generales que al Constructor originen los trabajos por administración que realiza y el Beneficio Industrial del mismo.

ABONO AL CONSTRUCTOR DE LAS CUENTAS DE ADMINISTRACIÓN DELEGADA

Artículo 68.- Salvo pacto distinto, los abonos al Constructor de las cuentas de Administración delegada los realizará el Propietario mensualmente según las partes de trabajos realizados aprobados por el propietario o por su delegado representante.

Independientemente, el Aparejador o Ingeniero Técnico redactará, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al Constructor salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

NORMAS PARA LA ADQUISICIÓN DE LOS MATERIALES Y APARATOS

Artículo 69.- No obstante, las facultades que en estos trabajos por Administración delegada se reserva el Propietario para la adquisición de los materiales y aparatos, si al Constructor se le autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al Propietario, o en su representación al Ingeniero-Director, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

DEL CONSTRUCTOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS OBREROS

Artículo 70.- Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Ingeniero-Director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Ingeniero-Director.

Si hecha esta notificación al Constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del quince por ciento (15 por 100) que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar, ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

RESPONSABILIDADES DEL CONSTRUCTOR

Artículo 71.- En los trabajos de "Obras por Administración delegada", el Constructor solo será responsable de los efectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes se establecen. En cambio, y salvo lo expresado en el artículo 70 precedente, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo.

En virtud de lo anteriormente consignado, el Constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.

EPÍGRAFE 5.º

VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

FORMAS DE ABONO DE LAS OBRAS

Artículo 72.- Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el Pliego Particular de Condiciones económicas se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

1. Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.
2. Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra. Este precio por unidad de obra es invariable y se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas.
   Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al Contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.
3. Tanto variable por unidad de obra. Según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las Órdenes del Ingeniero-Director.
   Se abonará al Contratista en idénticas condiciones al caso anterior.
4. Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el presente "Pliego General de Condiciones económicas" determina.
5. Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES

Artículo 73.- En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los 'Pliegos de Condiciones Particulares" que rijan en la obra, formará el Contratista una relación

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Aparejador.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderada o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego General de Condiciones económicas" respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación se le facilitarán por el Aparejador los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas.

Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Ingeniero-Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Ingeniero-Director en la forma referida en los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Ingeniero-Director la certificación de las obras ejecutadas. De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la construcción de la fianza se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del Propietario, podrá certificarse hasta el noventa por ciento (90 por 100) de su importe, a los precios que figuren en los documentos del Proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de contrata.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el Ingeniero-Director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS

Artículo 74.- Cuando el Contratista, incluso con autorización del Ingeniero-Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio o ejecutase con mayores dimensiones cualquiera parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Ingeniero-Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponder en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA

Artículo 75.- Salvo lo preceptuado en el "Pliego de Condiciones Particulares de índole económica", vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

a) Si existen precios contratados para unidades de obras iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el Ingeniero-Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

ABONO DE AGOTAMIENTOS Y OTROS TRABAJOS ESPECIALES NO CONTRATADOS

Artículo 76.- Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, inyecciones y otra clase de trabajos de cualquiera índole especial y ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del Contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el Propietario por separado de la Contrata.

Además de reintegrar mensualmente estos gastos al Contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por ciento del importe total que, en su caso, se especifique en el Pliego de Condiciones Particulares.

PAGOS

Artículo 77.- Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Ingeniero-Director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

ABONO DE TRABAJOS EJECUTADOS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

Artículo 78.- Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

1. Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo; y el Ingeniero-Director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en los "Pliegos Particulares" o en su defecto en los Generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.
2. Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el Propietario, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
3. Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

EPÍGRAFE 6.º

INDEMNIZACIONES MUTUAS

INDEMNIZACIÓN POR RETRASO DEL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

Artículo 79.- La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de obra, salvo lo dispuesto en el Pliego Particular del presente proyecto.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

DEMORA DE LOS PAGOS POR PARTE DEL PROPIETARIO

Artículo 80.- Si el propietario no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que corresponde el plazo convenido el Contratista tendrá además el derecho de percibir el abono de un cinco por ciento (5%) anual (o el

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

que se defina en el Pliego Particular), en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación.

Si aún transcurrieran dos meses a partir del término de dicho plazo de un mes sin realizarse dicho pago, tendrá derecho el Contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

No obstante, lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el Contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

EPÍGRAFE 7.º

VARIOS

MEJORAS, AUMENTOS Y/O REDUCCIONES DE OBRA.

Artículo 76.- No se admitirán **mejoras de obra**, más que en el caso en que el Ingeniero-Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto a menos que el Ingeniero-Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Ingeniero-Director introduzca innovaciones que supongan una **reducción** apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS, PERO ACEPTABLES

Artículo 77.- Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Ingeniero-Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

SEGURO DE LAS OBRAS

Artículo 78.- El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados.

El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando.

El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada.

La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Ingeniero-Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

Además se han de establecer garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción, según se describe en el Art. 81, en base al Art. 19 de la L.O.E.

CONSERVACIÓN DE LA OBRA

Artículo 79.- Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Ingeniero-Director, en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Ingeniero Director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

USO POR EL CONTRATISTA DE EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO

Artículo 80.- Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

PAGO DE ARBITRIOS

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo de la contrata, siempre que en las condiciones particulares del Proyecto no se estipule lo contrario.

GARANTÍAS POR DAÑOS MATERIALES OCASIONADOS POR VICIOS Y DEFECTOS DE LA CONSTRUCCIÓN

Artículo 81.-

El régimen de garantías exigibles para las obras de edificación se hará efectivo de acuerdo con la obligatoriedad que se establece en la L.O.E. (el apartado c) exigible para edificios cuyo destino principal sea el de vivienda según disposición adicional segunda de la L.O,.E.), teniendo como referente a las siguientes garantías:

a) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante un año, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras, que podrá ser sustituido por la retención por el promotor de un 5% del importe de la ejecución material de la obra.
b) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante tres años, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de los

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad especificados en el art. 3 de la L.O.E.

c) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante diez años, el resarcimiento de los daños materiales causados por vicios o defectos que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y estabilidad del edificio.

CAPITULO IV
PRESCRIPCIONES SOBRE MATERIALES
PLIEGO PARTICULAR

EPÍGRAFE 1.º
CONDICIONES GENERALES

***Artículo* 1.- Calidad de los materiales.**

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Artículo **2.- Pruebas y ensayos de materiales.**

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que 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.

***Artículo* 3.- Materiales no consignados en proyecto.**

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 estas condiciones exigidas.

***Artículo 4.*- Condiciones generales de ejecución.**

Condiciones generales de ejecución. Todos los trabajos, incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, dé acuerdo con las condiciones establecidas en el Pliego de Condiciones de la Edificación de la Dirección General de Arquitectura de 1960, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo por tanto servir de pretexto al contratista la baja subasta, 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.

EPÍGRAFE 2.º
CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES

***Artículo* 5.- Materiales para hormigones y morteros.**

5.1. Áridos.

5.1.1. Generalidades.

Generalidades. La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan a éste en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, machacados u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en un laboratorio oficial. En cualquier caso cumplirá las condiciones del Código Estructural.

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas de las ya sancionadas por la práctica, se realizarán ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrográficos, físicos o químicos, según convengan a cada caso.

En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido, se comprobará previamente que son estables, es decir que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos. Esta comprobación se efectuará con arreglo al método de ensayo UNE.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Se entiende por "arena" o 'árido fino" el árido fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm. de luz de malla (tamiz 5); por 'grava" o 'árido grueso" el que resulta detenido por dicho tamiz; y por "árido total' (o simplemente "árido' cuando no hay lugar a confusiones), aquel que, de por si o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

5.1.2. Limitación de tamaño.

Cumplirá las condiciones señaladas en el Código Estructural.

5.2. Agua para amasado.

Habrá de cumplir las siguientes prescripciones:

- Acidez tal que el pH sea mayor de 5. (UNE vigente).
- Sustancias solubles, menos de quince gramos por litro (15 gr./l.), según NORMA UNE vigente.
- Sulfatos expresados en SO_4, menos de un gramo por litro (1 gr.A.) según ensayo de NORMA vigente.
- Ion cloro para hormigón con armaduras, menos de 6 gr./l.
- Grasas o aceites de cualquier clase, menos de quince gramos por litro (15 gr./l.). (UNE vigente).
- Carencia absoluta de azúcares o carbohidratos según ensayo de NORMA UNE vigente.
- Demás prescripciones del Código Estructural.

5.3. Aditivos.

Se definen como aditivos a emplear en hormigones y morteros aquellos productos sólidos o líquidos, excepto cemento, áridos o agua que mezclados durante el amasado modifican o mejoran las características del mortero u hormigón en especial en lo referente al fraguado, endurecimiento, plasticidad e incluso de aire.

Se establecen los siguientes límites:

- Si se emplea cloruro cálcico como acelerador, su dosificación será igual o menor del dos por ciento (2%) en peso del cemento y si se trata de hormigonar con temperaturas muy bajas, del tres y medio por ciento (3.5%) del peso del cemento.
- Si se usan aireantes para hormigones normales su proporción será tal que la disminución de residentes a compresión producida por la inclusión del aireante sea inferior al veinte por ciento (20%). En ningún caso la proporción de aireante será mayor del cuatro por ciento (4%) del peso en cemento.
- En caso de empleo de colorantes, la proporción será inferior al diez por ciento del peso del cemento. No se emplearán colorantes orgánicos.
- Cualquier otro que se derive de la aplicación del Código Estructural.

5.4. Cemento.

Se entiende como tal, un aglomerante, hidráulico que responda a alguna de las definiciones del pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de cementos R.C. vigente.

Podrá almacenarse en sacos o a granel. En el primer caso, el almacén protegerá contra la intemperie y la humedad, tanto del suelo como de las paredes. Si se almacenara a granel, no podrán mezclarse en el mismo sitio cementos de distintas calidades y procedencias.

Se exigirá al contratista la realización de ensayos que demuestren de modo satisfactorio que los cementos cumplen las condiciones exigidas. Las partidas de cemento defectuoso serán retiradas de la obra en el plazo máximo de 8 días. Los métodos de ensayo serán los detallados en el citado “Pliego General de Condiciones para la Recepción de Conglomeran-

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

tes Hidráulicos." Se realizarán en laboratorios homologados.

Se tendrá en cuenta prioritariamente las determinaciones de la Instrucción del Código Estructural.

***Artículo* 6.- Acero.**

6.1. Acero de alta adherencia en redondos para armaduras.

Se aceptarán aceros de alta adherencia que lleven el sello de conformidad CIETSID homologado por el M.O.P.U.

Estos aceros vendrán marcados de fábrica con señales indelebles para evitar confusiones en su empleo. No presentarán ovalaciones, grietas, sopladuras, ni mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%).

El módulo de elasticidad será igual o mayor de dos millones cien mil kilogramos por centímetro cuadrado (2.100.000 kg./cm^2). Entendiendo por límite elástico la mínima tensión capaz de producir una deformación permanente de dos décimas por ciento (0.2%). Se prevé el acero de límite elástico 4.200 kg./cm^2, cuya carga de rotura no será inferior a cinco mil doscientos cincuenta (5.250 kg./ cm^2) Esta tensión de rotura es el valor de la ordenada máxima del diagrama tensión deformación.

Se tendrá en cuenta prioritariamente las determinaciones de la Instrucción del Código Estructural.

6.2. Acero laminado.

El acero empleado en los perfiles de acero laminado será de los tipos establecidos en la norma UNE EN vigente (Productos laminados en caliente de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general), también se podrán utilizar los aceros establecidos por las normas UNE EN relativa a perfiles huecos para la construcción, cavados en caliente, de acero no aleado de grano fino, y en la UNE EN vigente, relativa a secciones huecas de acero estructural conformadas en frío.

En cualquier caso se tendrán en cuenta las especificaciones del artículo 4.2 del DB SE-A Seguridad Estructural Acero del CTE.

Los perfiles vendrán con su correspondiente identificación de fábrica, con señales indelebles para evitar confusiones. No presentarán grietas, ovalizaciones, sopladuras ni mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%).

***Artículo* 7.- Materiales auxiliares de hormigones.**

7.1. Productos para curado de hormigones.

Se definen como productos para curado de hormigones hidráulicos los que, aplicados en forma de pintura pulverizada, depositan una película impermeable sobre la superficie del hormigón para impedir la pérdida de agua por evaporización.

El color de la capa protectora resultante será claro, preferiblemente blanco, para evitar la absorción del calor solar. Esta capa deberá ser capaz de permanecer intacta durante siete días al menos después de una aplicación.

7.2. Desencofrantes.

Se definen como tales a los productos que, aplicados en forma de pintura a los encofrados, disminuyen la adherencia entre éstos y el hormigón, facilitando la labor de desmoldeo. El empleo de estos productos deberá ser expresamente autorizado sin cuyo requisito no se podrán utilizar.

***Artículo* 8.- Encofrados y cimbras.**

8.1. Encofrados en muros.

Podrán ser de madera o metálicos, pero tendrán la suficiente rigidez, latiguillos y puntales para que la deformación máxima debida al empuje del hormigón fresco sea inferior a un centímetro respecto a la superficie teórica de acabado. Para medir estas deformaciones se aplicará sobre la superficie desencofrada una regla metálica de 2 m. de longitud, recta si se trata de una superficie plana, o curva si ésta es reglada.

Los encofrados para hormigón visto necesariamente habrán de ser de madera.

8.2. Encofrado de pilares, vigas y arcos.

Podrán ser de madera o metálicos, pero cumplirán la condición de que la deformación máxima de una arista encofrada respecto a la teórica, sea menor o igual de un centímetro de la longitud teórica. Igualmente deberá tener el confrontado lo suficientemente rígido para soportar los efectos dinámicos del vibrado del hormigón de forma que el máximo movimiento local producido por esta causa sea de cinco milímetros.

***Articulo* 9.- Aglomerantes excluido cemento.**

9.1. Cal hidráulica.

Cumplirá las siguientes condiciones:

- Peso específico comprendido entre dos enteros y cinco décimas y dos enteros y ocho décimas.
- Densidad aparente superior a ocho décimas.
- Pérdida de peso por calcinación al rojo blanco menor del doce por ciento.
- Fraguado entre nueve y treinta horas.
- Residuo de tamiz cuatro mil novecientas mallas, menor del seis por ciento.
- Resistencia a la tracción de pasta pura a los siete días superior a ocho kilogramos por centímetro cuadrado. Curado de la probeta un día al aire y el resto en agua.
- Resistencia a la tracción del mortero normal a los siete días superior a cuatro kilogramos por centímetro cuadrado. Curado por la probeta un día al aire y el resto en agua.
- Resistencia a la tracción de pasta pura a los veintiocho días superior a ocho kilogramos por centímetro cuadrado y también superior en dos kilogramos por centímetro cuadrado a la alcanzada al séptimo día.

9.2. Yeso negro.

Deberá cumplir las siguientes condiciones:

- El contenido en sulfato cálcico semihidratado ($S0_4Ca/2H_20$) será como mínimo del cincuenta por ciento en peso.
- El fraguado no comenzará antes de los dos minutos y no terminará después de los treinta minutos.
- En tamiz 0.2 UNE vigente no será mayor del veinte por ciento.
- En tamiz 0.08 UNE vigente no será mayor del cincuenta por ciento.
- Las probetas prismáticas 4-4-16 cm. de pasta normal ensayadas a flexión con una separación entre apoyos de 10.67 cm. resistirán una carga central de ciento veinte kilogramos como mínimo.
- La resistencia a compresión determinada sobre medias probetas procedentes del ensayo a flexión, será como mínimo setenta y cinco kilogramos por centímetros cuadrado. La toma de muestras se efectuará como mínimo en un tres por ciento de los casos mezclando el yeso procedente de los diversos hasta obtener por cuarteo una muestra de 10 kgs. como mínimo una muestra. Los ensayos se efectuarán según las normas UNE vigentes.

***Artículo* 10.- Materiales de cubierta.**

10.1. Tejas.

Las tejas de cemento que se emplearán en la obra, se obtendrán a partir de superficies cónicas o cilíndricas que permitan un solape de 70 a 150 mm. o bien estarán dotadas de una parte plana con resaltes o dientes de apoyo para facilitar el encaje de las piezas. Deberán tener la aprobación del Ministerio de Industria, la autorización de uso del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, un Documento de Idoneidad Técnica de I.E.T.C.C. o una certificación de conformidad incluida en el Registro General del CTE del Ministerio de la Vivienda, cumpliendo todas sus condiciones.

10.2. Impermeabilizantes.

Las láminas impermeabilizantes podrán ser bituminosas, plásticas o de caucho. Las láminas y las imprimaciones deberán llevar una etiqueta identificativa indicando la clase de producto, el fabricante, las dimensiones y el peso por metro cuadrado. Dispondrán de Sello INCE-ENOR y de homologación MICT, o de un sello o certificación de conformidad incluida en el registro del CTE del Ministerio de la Vivienda.

Podrán ser bituminosos ajustándose a uno de los sistemas aceptados por el DB correspondiente del CTE, cuyas condiciones cumplirá, o, no bituminosos o bituminosos modificados teniendo concedido Documento de Idoneidad Técnica de I.E.T.C.C. cumpliendo todas sus condiciones.

***Artículo* 11.- Plomo y Cinc.**

Salvo indicación de lo contrario la ley mínima del plomo será de noventa y nueve por ciento.

Será de la mejor calidad, de primera fusión, dulce, flexible, laminado teniendo las planchas espesor uniforme, fractura brillante y cristalina, desechándose las que tengan picaduras o presenten hojas, aberturas o abolladuras.

El plomo que se emplee en tuberías será compacto, maleable, dúctil y exento de sustancias extrañas, y, en general, de todo defecto que permita la filtración y escape del Líquido. Los diámetros y espesores de los tubos serán los indicados

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

en el estado de mediciones o en su defecto, los que indique la Dirección Facultativa.

***Artículo* 12.- Materiales para fábrica y forjados.**

12.1. Fábrica de ladrillo y bloque.

Las piezas utilizadas en la construcción de fábricas de ladrillo o bloque se ajustarán a lo estipulado en el artículo 4 del DB SE-F Seguridad Estructural Fábrica, del CTE.

La resistencia normalizada a compresión mínima de las piezas será de 5 N/mm^2.

Los ladrillos serán de primera calidad según queda definido en la Norma vigente. Las dimensiones de los ladrillos se medirán de acuerdo con la Norma UNE.

La resistencia a compresión de los ladrillos será como mínimo:

L. macizos = 100 Kg./cm^2
L. perforados = 100 Kg./cm^2
L. huecos = 50 Kg./cm^2

12.2. Viguetas prefabricadas.

Las viguetas serán armadas o pretensadas según la memoria de cálculo y deberán poseer la autorización de uso del M.O.P. No obstante, el fabricante deberá garantizar su fabricación y resultados por escrito, caso de que se requiera.

El fabricante deberá facilitar instrucciones adicionales para su utilización y montaje en caso de ser éstas necesarias siendo responsable de los daños que pudieran ocurrir por carencia de las instrucciones necesarias.

Tanto el forjado como su ejecución se adaptará al del Código Estructural.

12.3. Bovedillas.

Las características se deberán exigir directamente al fabricante a fin de ser aprobadas.

***Artículo* 13.- Materiales para solados y alicatados.**

13.1. Baldosas y losas de terrazo.

Se compondrán como mínimo de una capa de huella de hormigón o mortero de cemento, triturados de piedra o mármol, y, en general, colorantes y de una capa base de mortero menos rico y árido más grueso.

Los áridos estarán limpios y desprovistos de arcilla y materia orgánica. Los colorantes no serán orgánicos y se ajustarán a la Norma UNE.

Las tolerancias en dimensiones serán:

- Para medidas superiores a diez centímetros, cinco décimas de milímetro en más o en menos.
- Para medidas de diez centímetros o menos tres décimas de milímetro en más o en menos.
- El espesor medido en distintos puntos de su contorno no variará en más de un milímetro y medio y no será inferior a los valores indicados a continuación.
- Se entiende a estos efectos por lado, el mayor del rectángulo si la baldosa es rectangular, y si es de otra forma, el lado mínimo del cuadrado circunscrito.
- El espesor de la capa de la huella será uniforme y no menor en ningún punto de siete milímetros y en las destinadas a soportar tráfico o en las losas no menor de ocho milímetros.
- La variación máxima admisible en los ángulos medida sobre un arco de 20 cm. de radio será de más/menos medio milímetro.
- La flecha mayor de una diagonal no sobrepasará el cuatro por mil de la longitud, en más o en menos.
- El coeficiente de absorción de agua determinado según la Norma UNE vigente, será menor o igual al quince por ciento.
- El ensayo de desgaste se efectuará según Norma UNE vigente, con un recorrido de 250 metros en húmedo y con arena como abrasivo; el desgaste máximo admisible será de cuatro milímetros y sin que aparezca la segunda capa tratándose de baldosas para interiores de tres milímetros en baldosas de aceras o destinadas a soportar tráfico.
- Las muestras para los ensayos se tomarán por azar, 20 unidades como mínimo del millar y cinco unidades por cada millar más, desechando y sustituyendo por otras las que tengan defectos visibles, siempre que el número de desechadas no exceda del cinco por ciento.

13.2. Rodapiés de terrazo.

Las piezas para rodapié, estarán hechas de los mismos materiales que los del solado, tendrán un canto romo y sus dimensiones serán de 40 x 10 cm. Las exigencias técnicas serán análogas a las del material de solado.

13.3. Azulejos.

Se definen como azulejos las piezas poligonales, con base cerámica recubierta de una superficie vidriada de colorido variado que sirve para revestir paramentos.

Deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Ser homogéneos, de textura compacta y restantes al desgaste.
- Carecer de grietas, coqueras, planos y exfoliaciones y materias extrañas que pueden disminuir su resistencia y duración.
- Tener color uniforme y carecer de manchas eflorescentes.
- La superficie vitrificada será completamente plana, salvo cantos romos o terminales.
- Los azulejos estarán perfectamente moldeados y su forma y dimensiones serán las señaladas en los planos. La superficie de los azulejos será brillante, salvo que, explícitamente, se exija que la tenga mate.
- Los azulejos situados en las esquinas no serán lisos sino que presentarán según los casos, un canto romo, largo o corto, o un terminal de esquina izquierda o derecha, o un terminal de ángulo entrante con aparejo vertical u horizontal.
- La tolerancia en las dimensiones será de un uno por ciento en menos y un cero en más, para los de primera clase.
- La determinación de los defectos en las dimensiones se hará aplicando una escuadra perfectamente ortogonal a una vertical cualquiera del azulejo, haciendo coincidir una de las aristas con un lado de la escuadra. La desviación del extremo de la otra arista respecto al lado de la escuadra es el error absoluto, que se traducirá a porcentual.

13.4. Baldosas y losas de mármol.

Los mármoles deben de estar exentos de los defectos generales tales como pelos, grietas, coqueras, bien sean estos defectos debidos a trastornos de la formación de la masa o a la mala explotación de las canteras. Deberán estar perfectamente planos y pulimentados.

Las baldosas serán piezas de 50 x 50 cm. como máximo y 3 cm. de espesor. Las tolerancias en sus dimensiones se ajustarán a las expresadas en el párrafo 9.1. para las piezas de terrazo.

13.5. Rodapiés de mármol.

Las piezas de rodapié estarán hechas del mismo material que las de solado; tendrán un canto romo y serán de 10 cm. de alto. Las exigencias técnicas serán análogas a las del solado de mármol.

***Artículo 14.-* Carpintería de taller.**

14.1. Puertas de madera.

Las puertas de madera que se emplean en la obra deberán tener la aprobación del Ministerio de Industria, la autorización de uso del M.O.P.U. o documento de idoneidad técnica expedido por el I.E.T.C.C.

14.2. Cercos.

Los cercos de los marcos interiores serán de primera calidad con una escuadría mínima de 7 x 5 cm.

***Artículo* 15.- Carpintería metálica.**

15.1. Ventanas y Puertas.

Los perfiles empleados en la confección de ventanas y puertas metálicas, serán especiales de doble junta y cumplirán todas las prescripciones legales. No se admitirán rebabas ni curvaturas rechazándose los elementos que adolezcan de algún defecto de fabricación.

***Artículo* 16.- Pintura.**

16.1. Pintura al temple.

Estará compuesta por una cola disuelta en agua y un pigmento mineral finamente disperso con la adición de un antifermento tipo formol para evitar la putrefacción de la cola. Los pigmentos a utilizar podrán ser:

- Blanco de Cinc que cumplirá la Norma UNE vigente.
- Litopón que cumplirá la Norma UNE vigente.
- Bióxido de Titanio tipo anatasa según la Norma UNE vigente.

También podrán emplearse mezclas de estos pigmentos con carbonato cálcico y sulfato básico. Estos dos últimos productos considerados como cargas no podrán entrar en una proporción mayor del veinticinco por ciento del peso del pigmento.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

16.2. Pintura plástica.

Está compuesta por un vehículo formado por barniz adquirido y los pigmentos están constituidos de bióxido de titanio y colores resistentes.

***Artículo* 17.- Colores, aceites, barnices, etc.**

Todas las sustancias de uso general en la pintura deberán ser de excelente calidad. Los colores reunirán las condiciones siguientes:

- Facilidad de extenderse y cubrir perfectamente las superficies.
- Fijeza en su tinta.
- Facultad de incorporarse al aceite, color, etc.
- Ser inalterables a la acción de los aceites o de otros colores.
- Insolubilidad en el agua.

Los aceites y barnices reunirán a su vez las siguientes condiciones:

- Ser inalterables por la acción del aire.
- Conservar la fijeza de los colores.
- Transparencia y color perfectos.

Los colores estarán bien molidos y serán mezclados con el aceite, bien purificados y sin posos. Su color será amarillo claro, no admitiéndose el que al usarlo, deje manchas o ráfagas que indiquen la presencia de sustancias extrañas.

***Artículo* 18.- Fontanería.**

18.1. Tubería de hierro galvanizado.

La designación de pesos, espesores de pared, tolerancias, etc. se ajustarán a las correspondientes normas DIN. Los manguitos de unión serán de hierro maleable galvanizado con junta esmerilada.

18.2. Tubería de cemento centrifugado.

Todo saneamiento horizontal se realizará en tubería de cemento centrifugado siendo el diámetro mínimo a utilizar de veinte centímetros.

Los cambios de sección se realizarán mediante las arquetas correspondientes.

18.3. Bajantes.

Las bajantes tanto de aguas pluviales como fecales serán de fibrocemento o materiales plásticos que dispongan autorización de uso. No se admitirán bajantes de diámetro inferior a 12 cm.

Todas las uniones entre tubos y piezas especiales se realizarán mediante uniones Gibault.

18.4. Tubería de cobre.

La red de distribución de agua y gas butano se realizará en tubería de cobre, sometiendo a la citada tubería a la presión de prueba exigida por la empresa Gas Butano, operación que se efectuará una vez acabado el montaje.

Las designaciones, pesos, espesores de pared y tolerancias se ajustarán a las normas correspondientes de la citada empresa.

Las válvulas a las que se someterá a una presión de prueba superior en un cincuenta por ciento a la presión de trabajo serán de marca aceptada por la empresa Gas Butano y con las características que ésta le indique.

***Artículo* 19.- Instalaciones eléctricas.**

19.1. Normas.

Todos los materiales que se empleen en la instalación eléctrica, tanto de A.T. como de B.T., deberán cumplir las prescripciones técnicas que dictan las normas internacionales C.B.I., los reglamentos para instalaciones eléctricas actualmente en vigor, así como las normas técnico-prácticas de la Compañía Suministradora de Energía.

19.2. Conductores de baja tensión.

Los conductores de los cables serán de cobre de nudo recocido normalmente con formación e hilo único hasta seis milímetros cuadrados.

La cubierta será de policloruro de vinilo tratada convenientemente de forma que asegure mejor resistencia al frío, a la laceración, a la abrasión respecto al policloruro de vinilo normal. (PVC).

La acción sucesiva del sol y de la humedad no deben provocar la más mínima alteración de la cubierta. El relleno que sirve para dar forma al cable aplicado por extrusión sobre las almas del cableado debe ser de material adecuado de manera que pueda ser fácilmente separado para la confección de los empalmes y terminales.

Los cables denominados de 'instalación" normalmente alojados en tubería protectora serán de cobre con aislamiento de PVC. La tensión de servicio será de 750 V y la tensión de ensayo de 2.000 V.

La sección mínima que se utilizará en los cables destinados tanto a circuitos de alumbrado como de fuerza será de 1.5 m^2

Los ensayos de tensión y de la resistencia de aislamiento se efectuarán con la tensión de prueba de 2.000 V. y de igual forma que en los cables anteriores.

19.3. Aparatos de alumbrado interior.

Las luminarias se construirán con chasis de chapa de acero de calidad con espesor o nervaduras suficientes para alcanzar tal rigidez.

Los enchufes con toma de tierra tendrán esta toma dispuesta de forma que sea la primera en establecerse y la última en desaparecer y serán irreversibles, sin posibilidad de error en la conexión.

CAPITULO V PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA y CAPITULO VI PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO. MANTENIMIENTO PLIEGO PARTICULAR

***Artículo* 20.- Movimiento de tierras.**

20.1. Explanación y préstamos.

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar, evacuar, rellenar y nivelar el terreno así como las zonas de préstamos que puedan necesitarse y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

20.1.1. Ejecución de las obras.

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavaciones ajustándose a las alienaciones pendientes dimensiones y demás información contenida en los planos.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones, que no se hubiera extraído en el desbroce se aceptará para su utilización posterior en protección de superficies erosionables.

En cualquier caso, la tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación, excepción hecha de la tierra vegetal, se podrán utilizar en la formación de rellenos y demás usos fijados en este Pliego y se transportarán directamente a las zonas previstas dentro del solar, o vertedero si no tuvieran aplicación dentro de la obra.

En cualquier caso no se desechará ningún material excavado sin previa autorización. Durante las diversas etapas de la construcción de la explanación, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje.

El material excavado no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga de los rellenos contiguos.

Las operaciones de desbroce y limpieza se efectuarán con las precauciones necesarias, para evitar daño a las construcciones colindantes y existentes. Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de la limpieza, acotándose las zonas de vegetación o arbolado destinadas a permanecer en su sitio.

Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm. de diámetro serán eliminadas hasta una profundidad no inferior a 50 cm., por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm. por debajo de la superficie natural del terreno.

Todos los huecos causados por la extracción de tocones y raíces, se rellenarán con material análogo al existente, compactándose hasta que su superficie se ajuste al nivel pedido.

No existe obligación por parte del constructor de trocear la madera a longitudes inferiores a tres metros.

La ejecución de estos trabajos se realizará produciendo las menores molestias posibles a las zonas habitadas próximas al terreno desbrozado.

20.1.2. Medición y abono.

La excavación de la explanación se abonará por metros cúbicos realmente excavados medidos por diferencia entre los datos iniciales tomados inmediatamente antes de iniciar los

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.

trabajos y los datos finales, tomados inmediatamente después de concluidos. La medición se hará sobre los perfiles obtenidos.

20.2. Excavación en zanjas y pozos.

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir emplazamiento adecuado para las obras de fábrica y estructuras, y sus cimentaciones; comprenden zanjas de drenaje u otras análogas. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, nivelación y evacuación del terreno y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

20.2.1. Ejecución de las obras.

El contratista de las obras notificará con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que se puedan efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación o se modificará ni renovará sin autorización.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad en que aparezca el firme y obtenerse una superficie limpia y firme, a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, la Dirección Facultativa podrá modificar la profundidad, si la vista de las condiciones del terreno lo estimara necesario a fin de conseguir una cimentación satisfactoria.

El replanteo se realizará de tal forma que existirán puntos fijos de referencia, tanto de cotas como de nivel, siempre fuera del área de excavación.

Se llevará en obra un control detallado de las mediciones de la excavación de las zanjas.

El comienzo de la excavación de zanjas se realizará cuando existan todos los elementos necesarios para su excavación, incluido la madera para una posible entibación.

La Dirección Facultativa indicará siempre la profundidad de los fondos de la excavación de la zanja, aunque sea distinta a la de Proyecto, siendo su acabado limpio, a nivel o escalonado.

La Contrata deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes verticales de todas las excavaciones que realice, aplicando los medios de entibación, apuntalamiento, apeo y protección superficial del terreno, que considere necesario, a fin de impedir desprendimientos, derrumbamientos y deslizamientos que pudieran causar daño a personas o a las obras, aunque tales medios no estuvieran definidos en el Proyecto, o no hubiesen sido ordenados por la Dirección Facultativa.

La Dirección Facultativa podrá ordenar en cualquier momento la colocación de entibaciones, apuntalamientos, apeos y protecciones superficiales del terreno.

Se adoptarán por la Contrata todas las medidas necesarias para evitar la entrada del agua, manteniendo libre de la misma la zona de excavación, colocándose ataguías, drenajes, protecciones, cunetas, canaletas y conductos de desagüe que sean necesarios.

Las aguas superficiales deberán ser desviadas por la Contrata y canalizadas antes de que alcancen los taludes, las paredes y el fondo de la excavación de la zanja.

El fondo de la zanja deberá quedar libre de tierra, fragmentos de roca, roca alterada, capas de terreno inadecuado o cualquier elemento extraño que pudiera debilitar su resistencia. Se limpiarán las grietas y hendiduras, rellenándose con material compactado o hormigón.

La separación entre el tajo de la máquina y la entibación no será mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

En el caso de terrenos meteorizables o erosionables por viento o lluvia, las zanjas nunca permanecerán abiertas mas de 8 días, sin que sean protegidas o finalizados los trabajos.

Una vez alcanzada la cota inferior de la excavación de la zanja para cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras, para observar si se han producido desperfectos y tomar las medidas pertinentes.

Mientras no se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondos de la zanja, se conservarán las entibaciones, apuntalamientos y apeos que hayan sido necesarios, así como las vallas, cerramientos y demás medidas de protección.

Los productos resultantes de la excavación de las zanjas, que sean aprovechables para un relleno posterior, se podrán depositar en montones situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de 0,60 m. como mínimo, dejando libres, caminos, aceras, cunetas, acequias y demás pasos y servicios existentes.

20.2.2. Preparación de cimentaciones.

La excavación de cimientos se profundizará hasta el límite indicado en el proyecto. Las corrientes o aguas pluviales o subterráneas que pudieran presentarse, se cegarán o desviarán en la forma y empleando los medios convenientes.

Antes de proceder al vertido del hormigón y la colocación de las armaduras de cimentación, se dispondrá de una capa de hormigón pobre de diez centímetros de espesor debidamente nivelada.

El importe de esta capa de hormigón se considera incluido en los precios unitarios de cimentación.

20.2.3. Medición y abono.

La excavación en zanjas o pozos se abonará por metros cúbicos realmente excavados medidos por diferencia entre los datos iniciales tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos y los datos finales tomad os inmediatamente después de finalizados los mismos.

20.3. Relleno y apisonado de zanjas de pozos.

Consiste en la extensión o compactación de materiales terrosos, procedentes de excavaciones anteriores o préstamos para relleno de zanjas y pozos.

20.3.1. Extensión y compactación.

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas será el adecuado a los medios disponibles para que se obtenga en todo el mismo grado de compactación exigido.

La superficie de las tongadas será horizontal o convexa con pendiente transversal máxima del dos por ciento. Una vez extendida la tongada, se procederá a la humectación si es necesario.

El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas procediendo incluso a la desecación por oreo, o por adición de mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas (cal viva, etc.).

Conseguida la humectación más conveniente, posteriormente se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su composición. Si ello no es factible el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que se concentren rodadas en superficie.

Si el relleno tuviera que realizarse sobre terreno natural, se realizará en primer lugar el desbroce y limpieza del terreno, se seguirá con la excavación y extracción de material inadecuado en la profundidad requerida por el Proyecto, escarificándose posteriormente el terreno para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno.

Cuando el relleno se asiente sobre un terreno que tiene presencia de aguas superficiales o subterráneas, se desviarán las primeras y se captarán y conducirán las segundas, antes de comenzar la ejecución.

Si los terrenos fueran inestables, apareciera turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación si es necesario, de forma que el humedecimiento sea uniforme.

El relleno de los trasdós de los muros se realizará cuando éstos tengan la resistencia requerida y no antes de los 21 días si es de hormigón.

Después de haber llovido no se extenderá una nueva tongada de relleno o terraplén hasta que la última se haya secado, o se escarificará añadiendo la siguiente tongada más seca, hasta conseguir que la humedad final sea la adecuada.

Si por razones de sequedad hubiera que humedecer una tongada se hará de forma uniforme, sin que existan encharcamientos.

Se pararán los trabajos de terraplenado cuando la temperatura descienda de 2º C.

20.3.2. Medición y Abono.

Las distintas zonas de los rellenos se abonarán por metros cúbicos realmente ejecutados medidos por diferencia entre los datos iniciales tomados inmediatamente antes de iniciarse los trabajos y los datos finales, tomados inmediatamente después de compactar el terreno.

***Artículo 21.*- Hormigones.**

21.1. Dosificación de hormigones.

Corresponde al contratista efectuar el estudio granulométrico de los áridos, dosificación de agua y consistencia del hormigón de acuerdo con los medios y puesta en obra que emplee en cada caso, y siempre cumpliendo lo prescrito en el del Código Estructural.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

21.2. Fabricación de hormigones.

En la confección y puesta en obra de los hormigones se cumplirán las prescripciones generales de la Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

Los áridos, el agua y el cemento deberán dosificarse automáticamente en peso. Las instalaciones de dosificación, lo mismo que todas las demás para la fabricación y puesta en obra del hormigón habrán de someterse a lo indicado.

Las tolerancias admisibles en la dosificación serán del dos por ciento para el agua y el cemento, cinco por ciento para los distintos tamaños de áridos y dos por ciento para el árido total. En la consistencia del hormigón admitirá una tolerancia de veinte milímetros medida con el cono de Abrams.

La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e intima de los componentes proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme.

En la hormigonera deberá colocarse una placa, en la que se haga constar la capacidad y la velocidad en revoluciones por minuto recomendadas por el fabricante, las cuales nunca deberán sobrepasarse.

Antes de introducir el cemento y los áridos en el mezclador, este se habrá cargado de una parte de la cantidad de agua requerida por la masa completándose la dosificación de este elemento en un periodo de tiempo que no deberá ser inferior a cinco segundos ni superior a la tercera parte del tiempo de mezclado, contados a partir del momento en que el cemento y los áridos se han introducido en el mezclador. Antes de volver a cargar de nuevo la hormigonera se vaciará totalmente su contenido.

No se permitirá volver a amasar en ningún caso hormigones que hayan fraguado parcialmente aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos y agua.

21.3. Mezcla en obra.

La ejecución de la mezcla en obra se hará de la misma forma que la señalada para la mezcla en central.

21.4. Transporte de hormigón.

El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteración.

Al cargar los elementos de transporte no debe formarse con las masas montones cónicos, que favorecerían la segregación.

Cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una instalación central, su transporte a obra deberá realizarse empleando camiones provistos de agitadores.

21.5. Puesta en obra del hormigón.

Como norma general no deberá transcurrir más de una hora entre la fabricación del hormigón, su puesta en obra y su compactación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro, quedando prohibido el arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillo, o hacerlo avanzar más de medio metro de los encofrados.

Al verter el hormigón se removerá enérgica y eficazmente para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúne gran cantidad de acero, y procurando que se mantengan los recubrimientos y la separación entre las armaduras.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará de modo que el avance se realice en todo su espesor.

En vigas, el hormigonado se hará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura y procurando que el frente vaya recogido, para que no se produzcan segregaciones y la lechada escurra a lo largo del encofrado.

21.6. Compactación del hormigón.

La compactación de hormigones deberá realizarse por vibración. Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones. Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse longitudinalmente en la tongada subyacente y retirarse también longitudinalmente sin desplazarlos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá y retirará lentamente, y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los 10 cm./seg., con cuidado de que la aguja no toque las armaduras. La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a 75 cm., y será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en pocos puntos prolongadamente. No se introducirá el vibrador a menos de 10 cm. de la pared del encofrado.

21.7. Curado de hormigón.

Durante el primer período de endurecimiento se someterá al hormigón a un proceso curado según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas del lugar.

En cualquier caso deberá mantenerse la humedad del hormigón y evitarse todas las causas tanto externas, como sobrecarga o vibraciones, que puedan provocar la fisuración del elemento hormigonado. Una vez humedecido el hormigón se mantendrán húmedas sus superficies, mediante arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos durante tres días si el conglomerante empleado fuese cemento Portland I-35, aumentándose este plazo en el caso de que el cemento utilizado fuese de endurecimiento más lento.

21.8. Juntas en el hormigonado.

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción ó dilatación, debiendo cumplir lo especificado en los planos.

Se cuidará que las juntas creadas por las interrupciones en el hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, o donde sus efectos sean menos perjudiciales.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día, puedan hormigonarse correctamente.

Al reanudar los trabajos se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido que haya quedado suelto, y se humedecerá su superficie sin exceso de agua, aplicando en toda su superficie lechada de cemento antes de verter el nuevo hormigón. Se procurará alejar las juntas de hormigonado de las zonas en que la armadura esté sometida a fuertes tracciones.

21.9. Terminación de los paramentos vistos.

Si no se prescribe otra cosa, la máxima flecha o irregularidad que pueden presentar los paramentos planos, medida respecto a una regla de dos (2) metros de longitud aplicada en cualquier dirección será la siguiente:

- Superficies vistas: seis milímetros (6 mm.).
- · Superficies ocultas: veinticinco milímetros (25 mm.).

21.10. Limitaciones de ejecución.

El hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvias, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada de la lluvia a las masas de hormigón fresco o lavado de superficies. Si esto llegara a ocurrir, se habrá de picar la superficie lavada, regarla y continuar el hormigonado después de aplicar lechada de cemento.

Antes de hormigonar:

- Replanteo de ejes, cotas de acabado.
- Colocación de armaduras
- Limpieza y humedecido de los encofrados

Durante el hormigonado:

El vertido se realizará desde una altura máxima de 1 m., salvo que se utilicen métodos de bombeo a distancia que impidan la segregación de los componentes del hormigón. Se realizará por tongadas de 30 cm.. Se vibrará sin que las armaduras ni los encofrados experimenten movimientos bruscos o sacudidas, cuidando de que no queden coqueras y se mantenga el recubrimiento adecuado.

Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura descienda de 0ºC, o lo vaya a hacer en las próximas 48 h. Se podrán utilizar medios especiales para esta circunstancia, pero bajo la autorización de la D.F.

No se dejarán juntas horizontales, pero si a pesar de todo se produjesen, se procederá a la limpieza, rascado o picado de superficies de contacto, vertiendo a continuación mortero rico en cemento, y hormigonando seguidamente. Si hubiesen transcurrido más de 48 h. se tratará la junta con resinas epoxi.

No se mezclarán hormigones de distintos tipos de cemento.

Después del hormigonado:

El curado se realizará manteniendo húmedas las superficies de las piezas hasta que se alcance un 70% de su resistencia

Se procederá al desencofrado en las superficies verticales pasados 7 días, y de las horizontales no antes de los 21 días. Todo ello siguiendo las indicaciones de la D.F.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

21.11. Medición y Abono.

El hormigón se medirá y abonará por metro cúbico realmente vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado se medirá entre caras de terreno excavado. En el caso de que en el Cuadro de Precios la unidad de hormigón se exprese por metro cuadrado como es el caso de soleras, forjado, etc., se medirá de esta forma por metro cuadrado realmente ejecutado, incluyéndose en las mediciones todas las desigualdades y aumentos de espesor debidas a las diferencias de la capa inferior. Si en el Cuadro de Precios se indicara que está incluido el encofrado, acero, etc., siempre se considerará la misma medición del hormigón por metro cúbico o por metro cuadrado. En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de curado de hormigón.

***Artículo* 22.- Morteros.**

22.1. Dosificación de morteros.

Se fabricarán los tipos de morteros especificados en las unidades de obra, indicándose cual ha de emplearse en cada caso para la ejecución de las distintas unidades de obra.

22.2. Fabricación de morteros.

Los morteros se fabricarán en seco, continuándose el batido después de verter el agua en la forma y cantidad fijada, hasta obtener una plasta homogénea de color y consistencia uniforme sin palomillas ni grumos.

22.3. Medición y abono.

El mortero suele ser una unidad auxiliar y, por tanto, su medición va incluida en las unidades a las que sirve: fábrica de ladrillos, enfoscados, pavimentos, etc. En algún caso excepcional se medirá y abonará por metro cúbico, obteniéndose su precio del Cuadro de Precios si lo hay u obteniendo un nuevo precio contradictorio.

***Artículo* 23.- Encofrados.**

23.1. Construcción y montaje.

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados, deberán poseer la resistencia y la rigidez necesarias para que con la marcha prevista de hormigonado y especialmente bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de compactación exigido o adoptado, no se originen esfuerzos anormales en el hormigón, ni durante su puesta en obra, ni durante su periodo de endurecimiento, así como tampoco movimientos locales en los encofrados superiores a los 5 mm.

Los enlaces de los distintos elementos o planos de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje se verifique con facilidad.

Los encofrados de los elementos rectos o planos de más de 6 m. de luz libre se dispondrán con la contra flecha necesaria para que, una vez encofrado y cargado el elemento, este conserve una ligera cavidad en el intrados.

Los moldes ya usados, y que vayan a servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificados y limpiados.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado, a fin de evitar la absorción del agua contenida en el hormigón, y se limpiarán especialmente los fondos dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

Las juntas entre las distintas tablas deberán permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego y del hormigón, sin que, sin embargo, dejen escapar la plasta durante el hormigonado, para lo cual se podrá realizar un sellado adecuado.

Planos de la estructura y de despiece de los encofrados.

Confección de las diversas partes del encofrado.

Montaje según un orden determinado según sea la pieza a hormigonar: si es un muro primero se coloca una cara, después la armadura y, por último la otra cara; si es en pilares, primero la armadura y después el encofrado, y si es en vigas primero el encofrado y a continuación la armadura.

No se dejarán elementos separadores o tirantes en el hormigón después de desencofrar, sobretodo en ambientes agresivos.

Se anotará la fecha de hormigonado de cada pieza, con el fin de controlar su desencofrado

El apoyo sobre el terreno se realizará mediante tablones/durmientes

Si la altura es excesiva para los puntales, se realizarán planos intermedios con tablones colocados perpendicularmente a estos; las líneas de puntales inferiores irán arriostrados.

Se vigilará la correcta colocación de todos los elementos antes de hormigonar, así como la limpieza y humedecido de las superficies

El vertido del hormigón se realizará a la menor altura posible

Se aplicarán los desencofrantes antes de colocar las armaduras

Los encofrados deberán resistir las acciones que se desarrollen durante la operación de vertido y vibrado, y tener la rigidez necesaria para evitar deformaciones, según las siguientes tolerancias:

Espesores en m.	Tolerancia en mm.
Hasta 0.10	2
De 0.11 a 0.20	3
De 0.21 a 0.40	4
De 0.41 a 0.60	6
De 0.61 a 1.00	8
Más de 1.00	10
- Dimensiones horizontales o verticales entre ejes	
Parciales	20
Totales	40
- Desplomes	
En una planta	10
En total	30

23.2. Apeos y cimbras. Construcción y montaje.

Las cimbras y apeos deberán ser capaces de resistir el peso total propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que puedan actuar sobre ellas (operarios, maquinaria, viento, etc.).

Las cimbras y apeos tendrán la resistencia y disposición necesaria para que en ningún momento los movimientos locales, sumados en su caso a los del encofrado sobrepasen los 5 mm., ni los de conjunto la milésima de la luz (1/1.000).

23.3. Desencofrado y descimbrado del hormigón.

El desencofrado de costeros verticales de elementos de poco canto podrá efectuarse a un día de hormigonada la pieza, a menos que durante dicho intervalo se hayan producido bajas temperaturas y otras cosas capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón. Los costeros verticales de elementos de gran canto no deberán retirarse antes de los dos días con las mismas salvedades apuntadas anteriormente a menos que se emplee curado a vapor.

El descimbrado podrá realizarse cuando, a la vista de las circunstancias y temperatura del resultado; las pruebas de resistencia, elemento de construcción sustentado haya adquirido el doble de la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos que aparezcan al descimbrar. El descimbrado se hará de modo suave y uniforme, recomendándose el empleo de cunas, gatos; cajas de arena y otros dispositivos, cuando el elemento a descimbrar sea de cierta importancia.

Condiciones de desencofrado:

No se procederá al desencofrado hasta transcurridos un mínimo de 7 días para los soportes y tres días para los demás casos, siempre con la aprobación de la D.F.

Los tableros de fondo y los planos de apeo se desencofrarán siguiendo las indicaciones de la NTE y Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

, con la previa aprobación de la D.F. Se procederá al aflojado de las cuñas, dejando el elemento separado unos tres cm. durante doce horas, realizando entonces la comprobación de la flecha para ver si es admisible

Cuando el desencofrado sea dificultoso se regará abundantemente, también se podrá aplicar desencofrante superficial.

Se apilarán los elementos de encofrado que se vayan a reutilizar, después de una cuidadosa limpieza

23.4. Medición y abono.

Los encofrados se medirán siempre por metros cuadrados de superficie en contacto con el hormigón, no siendo de abono las obras o excesos de encofrado, así como los elementos auxiliares de sujeción o apeos necesarios para mantener el encofrado en una posición correcta y segura contra esfuerzos de viento, etc. En este precio se incluyen, además, los desencofrantes y las operaciones de desencofrado y retirada del material. En el caso de que en el cuadro de precios esté incluido el encofrado la unidad de hormigón, se entiende que tanto el encofrado como los elementos auxiliares y el desencofrado van incluidos en la medición del hormigón.

***Artículo* 24.- Armaduras.**

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

24.1. Colocación, recubrimiento y empalme de armaduras.

Todas estas operaciones se efectuarán de acuerdo con los artículos de la Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

24.2. Medición y abono.

De las armaduras de acero empleadas en el hormigón armado, se abonarán los kg. realmente empleados, deducidos de los planos de ejecución, por medición de su longitud, añadiendo la longitud de los solapes de empalme, medida en obra y aplicando los pesos unitarios correspondientes a los distintos diámetros empleados.

En ningún caso se abonará con solapes un peso mayor del 5% del peso del redondo resultante de la medición efectuada en el plano sin solapes.

El precio comprenderá a la adquisición, los transportes de cualquier clase hasta el punto de empleo, el pesaje, la limpieza de armaduras, si es necesario, el doblado de las mismas, el izado, sustentación y colocación en obra, incluido el alambre para ataduras y separadores, la pérdida por recortes y todas cuantas operaciones y medios auxiliares sean necesarios.

***Articulo* 25 Estructuras de acero.**

25.1 Descripción.

Sistema estructural realizado con elementos de Acero Laminado.

25.2 Condiciones previas.

Se dispondrá de zonas de acopio y manipulación adecuadas

Las piezas serán de las características descritas en el proyecto de ejecución.

Se comprobará el trabajo de soldadura de las piezas compuestas realizadas en taller.

Las piezas estarán protegidas contra la corrosión con pinturas adecuadas.

25.3 Componentes.

- Perfiles de acero laminado
- Perfiles conformados
- Chapas y pletinas
- Tornillos calibrados
- Tornillos de alta resistencia
- Tornillos ordinarios
- Roblones

25.4 Ejecución.

Limpieza de restos de hormigón etc. de las superficies donde se procede al trazado de replanteos y soldadura de arranques

Trazado de ejes de replanteo

Se utilizarán calzos, apeos, pernos, sargentos y cualquier otro medio que asegure su estabilidad durante el montaje.

Las piezas se cortarán con oxicorte o con sierra radial, permitiéndose el uso de cizallas para el corte de chapas.

Los cortes no presentarán irregularidades ni rebabas

No se realizarán las uniones definitivas hasta haber comprobado la perfecta posición de las piezas.

Los ejes de todas las piezas estarán en el mismo plano

Todas las piezas tendrán el mismo eje de gravedad

Uniones mediante tornillos de alta resistencia:

Se colocará una arandela, con bisel cónico, bajo la cabeza y bajo la tuerca

La parte roscada de la espiga sobresaldrá de la tuerca por lo menos un filete

Los tornillos se apretarán en un 80% en la primera vuelta, empezando por los del centro.

Los agujeros tendrán un diámetro 2 mm. mayor que el nominal del tornillo.

Uniones mediante soldadura. Se admiten los siguientes procedimientos:

- Soldeo eléctrico manual, por arco descubierto con electrodo revestido
- Soldeo eléctrico automático, por arco en atmósfera gaseosa
- Soldeo eléctrico automático, por arco sumergido
- Soldeo eléctrico por resistencia

Se prepararán las superficies a soldar realizando exactamente los espesores de garganta, las longitudes de soldado y la separación entre los ejes de soldadura en uniones discontinuas

Los cordones se realizarán uniformemente, sin mordeduras ni interrupciones; después de cada cordón se eliminará la escoria con piqueta y cepillo.

Se prohíbe todo enfriamiento anormal por excesivamente rápido de las soldaduras

Los elementos soldados para la fijación provisional de las piezas, se eliminarán cuidadosamente con soplete, nunca a golpes. Los restos de soldaduras se eliminarán con radial o lima.

Una vez inspeccionada y aceptada la estructura, se procederá a su limpieza y protección antioxidante, para realizar por último el pintado.

25.5 Control.

Se controlará que las piezas recibidas se corresponden con las especificadas.

Se controlará la homologación de las piezas cuando sea necesario.

Se controlará la correcta disposición de los nudos y de los niveles de placas de anclaje.

25.6 Medición.

Se medirá por kg. de acero elaborado y montado en obra, incluidos despuntes. En cualquier caso, se seguirán los criterios establecidos en las mediciones.

25.7 Mantenimiento.

Cada tres años se realizará una inspección de la estructura para comprobar su estado de conservación y su protección antioxidante y contra el fuego.

***Articulo* 26 Estructura de madera**.

26.1 Descripción.

Conjunto de elementos de madera que, unidos entre sí, constituyen la estructura de un edificio.

26.2 Condiciones previas.

La madera a utilizar deberá reunir las siguientes condiciones:

- Color uniforme, carente de nudos y de medidas regulares, sin fracturas.
- No tendrá defectos ni enfermedades, putrefacción o carcomas.
- Estará tratada contra insectos y hongos.
- Tendrá un grado de humedad adecuado para sus condiciones de uso, si es desecada contendrá entre el 10 y el 15% de su peso en agua; si es madera seca pesará entre un 33 y un 35% menos que la verde.
- No se utilizará madera sin descortezar y estará cortada al hilo.

26.3 Componentes.

- Madera.
- Clavos, tornillos, colas.
- Pletinas, bridas, chapas, estribos, abrazaderas.

26.4 Ejecución.

Se construirán los entramados con piezas de las dimensiones y forma de colocación y reparto definidas en proyecto.

Las bridas estarán formadas por piezas de acero plano con secciones comprendidas entre 40x7 y 60x9 mm.; los tirantes serán de 40 o 50 x9 mm.y entre 40 y 70 cm. Tendrá un talón en su extremo que se introducirá en una pequeña mortaja practicada en la madera. Tendrán por lo menos tres pasadores o tirafondos.

No estarán permitidos los anclajes de madera en los entramados.

Los clavos se colocarán contrapeados, y con una ligera inclinación.

Los tornillos se introducirán por rotación y en orificio previamente practicado de diámetro muy inferior.

Los vástagos se introducirán a golpes en los orificios, y posteriormente clavados.

Toda unión tendrá por lo menos cuatro clavos.

No se realizarán uniones de madera sobre perfiles metálicos salvo que se utilicen sistemas adecuados mediante arpones, estribos, bridas, escuadras, y en general mediante piezas que aseguren un funcionamiento correcto, resistente, estable e indeformable.

26.5 Control.

Se ensayarán a compresión, modulo de elasticidad, flexión, cortadura, tracción; se determinará su dureza, absorción de agua, peso específico y resistencia a ser hendida.

Se comprobará la clase, calidad y marcado, así como sus dimensiones.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Se comprobará su grado de humedad; si está entre el 20 y el 30%, se incrementarán sus dimensiones un 0,25% por cada 1% de incremento del contenido de humedad; si es inferior al 20%, se disminuirán las dimensiones un 0.25% por cada 1% de disminución del contenido de humedad.

26.6 Medición.

El criterio de medición varía según la unidad de obra, por lo que se seguirán siempre las indicaciones expresadas en las mediciones.

26.7 Mantenimiento.

Se mantendrá la madera en un grado de humedad constante del 20% aproximadamente.

Se observará periódicamente para prevenir el ataque de xilófagos.

Se mantendrán en buenas condiciones los revestimientos ignífugos y las pinturas o barnices.

Articulo 27. **Cantería.**

27.1 Descripción.

Son elementos de piedra de distinto espesor, forma de colocación, utilidad,etc, utilizados en la construcción de edificios, muros, remates, etc.

Por su uso se pueden dividir en: Chapados, mamposterías, sillerías, piezas especiales.

*** Chapados**

Son revestidos de otros elementos ya existentes con piedras de espesor medio, los cuales no tienen misión resistente sino solamente decorativa. Se pueden utilizar tanto al exterior como al interior, con junta o sin ella. El mortero utilizado puede ser variado.

La piedra puede ir labrada o no, ordinaria, careada, ...etc

- **Mampostería**

Son muros realizados con piedras recibidas con morteros, que pueden tener misión resistente o decorativa, y que por su colocación se denominan ordinarias, concertadas y careadas. Las piedras tienen forma más o menos irregular y con espesores desiguales. El peso estará comprendido entre 15 y 25 Kg. Se denomina a hueso cuando se asientan sin interposición de mortero. Ordinaria cuando las piezas se asientan y reciben con mortero. Tosca es la que se obtiene cuando se emplean los mampuestos en bruto, presentando al frente la cara natural de cantera o la que resulta de la simple fractura del mampuesto con almahena. Rejuntada es aquella cuyas juntas han sido rellenadas expresamente con mortero, bien conservando el plano de los mampuestos, o bien alterándolo. Esta denominación será independiente de que la mampostería sea ordinaria o en seco. Careada es la obtenida corrigiendo los salientes y desigualdades de los mampuestos. Concertada, es la que se obtiene cuando se labran los lechos de apoyo de los mampuestos; puede ser a la vez rejuntada, tosca, ordinaria o careada.

- **Sillarejos**

Son muros realizados con piedras recibidas con morteros, que pueden tener misión resistente o decorativa, que por su colocación se denominan ordinarias, concertadas y careadas. Las piedras tienen forma más o menos irregular y con espesores desiguales. El peso de las piezas permitirá la colocación a mano.

- **Sillerías**

Es la fábrica realizada con sillarejos, sillares o piezas de labra, recibidas con morteros, que pueden tener misión resistente o decorativa. Las piedras tienen forma regular y con espesores uniformes. Necesitan útiles para su desplazamiento, teniendo una o más caras labradas. El peso de las piezas es de 75 a 150 Kg.

- **Piezas especiales**

Son elementos de piedra de utilidad variada, como jambas, dinteles, barandillas, albardillas, cornisas, canecillos, impostas, columnas, arcos, bóvedas y otros. Normalmente tienen misión decorativa, si bien en otros casos además tienen misión resistente.

27.2 Componentes.

- **Chapados**
  - Piedra de espesor entre 3 y 15 cm.
  - Mortero de cemento y arena de río 1:4
  - Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R
  - Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.
- **Mamposterías y sillarejos**
  - Piedra de espesor entre 20 y 50 cm.
  - Forma irregular o lajas.
  - Mortero de cemento y arena de río 1:4
  - Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R
  - Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.
  - Posibilidad de encofrado por dentro de madera, metálico o ladrillo.
- **Sillerías**
  - Piedra de espesor entre 20 y 50 cm.
  - Forma regular.
  - Mortero de cemento y arena de río 1:4
  - Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R
  - Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.
  - Posibilidad de encofrado por dentro de madera, metálico o ladrillo.
- **Piezas especiales**
  - Piedras de distinto grosor, medidas y formas.
  - Forma regular o irregular.
  - Mortero de cemento y arena de río 1:4 o morteros especiales.
  - Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R
  - Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.
  - Posibilidad de encofrado por dentro de madera, metálico o ladrillo.

27.3 Condiciones previas.

- Planos de proyecto donde se defina la situación, forma y detalles.
- Muros o elementos bases terminados.
- Forjados o elementos que puedan manchar las canterías terminados.
- Colocación de piedras a pie de tajo.
- Andamios instalados.
- Puentes térmicos terminados.

27.4 Ejecución.

- Extracción de la piedra en cantera y apilado y/o cargado en camión.
- Volcado de la piedra en lugar idóneo.
- Replanteo general.
- Colocación y aplomado de miras de acuerdo a especificaciones de proyecto y dirección facultativa.
- Tendido de hilos entre miras.
- Limpieza y humectación del lecho de la primera hilada.
- Colocación de la piedra sobre la capa de mortero.
- Acuñado de los mampuestos (según el tipo de fábrica, procederá o no).
- Ejecución de las mamposterías o sillares tanteando con regla y plomada o nivel, rectificando su posición.
- Rejuntado de las piedras, si así se exigiese.
- Limpieza de las superficies.
- Protección de la fábrica recién ejecutada frente a la lluvia, heladas y temperaturas elevadas con plásticos u otros elementos.
- Regado al día siguiente.
- Retirada del material sobrante.
- Anclaje de piezas especiales.

27.5 Control.

- Replanteo.
- Distancia entre ejes, a puntos críticos, huecos, etc.
- Geometría de los ángulos, arcos, muros apilastrados.
- Distancias máximas de ejecución de juntas de dilatación.
- Planeidad.
- Aplomado.
- Horizontalidad de las hiladas.
- Tipo de rejuntado exigible.
- Limpieza.
- Uniformidad de las piedras.
- Ejecución de piezas especiales.
- Grueso de juntas.
- Aspecto de los mampuestos: grietas, pelos, adherencias, síntomas de descomposición, fisuración, disgregación.
- Morteros utilizados.

27.6 Seguridad.

Se cumplirá estrictamente lo que para estos trabajos establezca la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo

Las escaleras o medios auxiliares estarán firmes, sin posibilidad de deslizamiento o caída

En operaciones donde sea preciso, el Oficial contará con la colaboración del Ayudante

Se utilizarán las herramientas adecuadas.

Se tendrá especial cuidado en no sobrecargar los andamios o plataformas.

Se utilizarán guantes y gafas de seguridad.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Se utilizará calzado apropiado.

Cuando se utilicen herramientas eléctricas, éstas estarán dotadas de grado de aislamiento II.

27.7 Medición.

Los chapados se medirán por m^2 indicando espesores, ó por m^2, no descontando los huecos inferiores a 2 m^2.

Las mamposterías y sillerías se medirán por m^2, no descontando los huecos inferiores a 2 m^2.

Los solados se medirán por m^2.

Las jambas, albardillas, cornisas, canecillos, impostas, arcos y bóvedas se medirán por metros lineales.

Las columnas se medirán por unidad, así como otros elementos especiales como: bolas, escudos, fustes, ...etc

27.8 Mantenimiento.

Se cuidará que los rejuntados estén en perfecto estado para evitar la penetración de agua.

Se vigilarán los anclajes de las piezas especiales.

Se evitará la caída de elementos desprendidos.

Se limpiarán los elementos decorativos con productos apropiados.

Se impermeabilizarán con productos idóneos las fábricas que estén en proceso de descomposición.

Se tratarán con resinas especiales los elementos deteriorados por el paso del tiempo.

***Artículo* 28.- Albañilería.**

28.1. Fábrica de ladrillo.

Los ladrillos se colocan según los aparejos presentados en el proyecto. Antes de colocarlos se humedecerán en agua. El humedecimiento deberá ser hecho inmediatamente antes de su empleo, debiendo estar sumergidos en agua 10 minutos al menos. Salvo especificaciones en contrario, el tendel debe tener un espesor de 10 mm.

Todas las hiladas deben quedar perfectamente horizontales y con la cara buena perfectamente plana, vertical y a plano con los demás elementos que deba coincidir. Para ello se hará uso de las miras necesarias, colocando la cuerda en las divisiones o marcas hechas en las miras.

Salvo indicación en contra se empleará un mortero de 250 kg. de cemento I-35 por m^3 de pasta.

Al interrumpir el trabajo, se quedará el muro en adaraja para trabar al día siguiente la fábrica con la anterior. Al reanudar el trabajo se regará la fábrica antigua limpiándola de polvo y repicando el mortero.

Las unidades en ángulo se harán de manera que se medio ladrillo de un muro contiguo, alternándose las hilaras.

La medición se hará por m^2, según se expresa en el Cuadro de Precios. Se medirán las unidades realmente ejecutadas descontándose los huecos.

Los ladrillos se colocarán siempre "a restregón"

Los cerramientos de mas de 3,5 m.de altura estarán anclados en sus cuatro caras

Los que superen la altura de 3.5 m. estarán rematados por un zuncho de hormigón armado

Los muros tendrán juntas de dilatación y de construcción. Las juntas de dilatación serán las estructurales, quedarán arriostradas y se sellarán con productos sellantes adecuados

En el arranque del cerramiento se colocará una capa de mortero de 1 cm. de espesor en toda la anchura del muro. Si el arranque no fuese sobre forjado, se colocará una lámina de barrera antihumedad.

En el encuentro del cerramiento con el forjado superior se dejará una junta de 2 cm. que se rellenará posteriormente con mortero de cemento, preferiblemente al rematar todo el cerramiento

Los apoyos de cualquier elemento estructural se realizarán mediante una zapata y/o una placa de apoyo.

Los muros conservarán durante su construcción los plomos y niveles de las llagas y serán estancos al viento y a la lluvia

Todos los huecos practicados en los muros, irán provistos de su correspondiente cargadero.

Al terminar la jornada de trabajo, o cuando haya que suspenderla por las inclemencias del tiempo, se arriostrarán los paños realizados y sin terminar

Se protegerá de la lluvia la fábrica recientemente ejecutada

Si ha helado durante la noche, se revisará la obra del día anterior. No se trabajará mientras esté helando.

El mortero se extenderá sobre la superficie de asiento en cantidad suficiente para que la llaga y el tendel rebosen

No se utilizarán piezas menores de ½ ladrillo.

Los encuentros de muros y esquinas se ejecutarán en todo su espesor y en todas sus hiladas.

28.2. Tabicón de ladrillo hueco doble.

Para la construcción de tabiques se emplearán tabicones huecos colocándolos de canto, con sus lados mayores formando los paramentos del tabique. Se mojarán inmediatamente antes de su uso. Se tomarán con mortero de cemento. Su construcción se hará con auxilio de miras y cuerdas y se rellenarán las hiladas perfectamente horizontales. Cuando en el tabique haya huecos, se colocarán previamente los cercos que quedarán perfectamente aplomados y nivelados. Su medición de hará por metro cuadrado de tabique realmente ejecutado.

28.3. Cítaras de ladrillo perforado y hueco doble.

Se tomarán con mortero de cemento y con condiciones de medición y ejecución análogas a las descritas en el párrafo 6.2. para el tabicón.

28.4. Tabiques de ladrillo hueco sencillo.

Se tomarán con mortero de cemento y con condiciones de ejecución y medición análogas en el párrafo 6.2.

28.5. Guarnecido y maestrado de yeso negro.

Para ejecutar los guarnecidos se construirán unas muestras de yeso previamente que servirán de guía al resto del revestimiento. Para ello se colocarán renglones de madera bien rectos, espaciados a un metro aproximadamente sujetándolos con dos puntos de yeso en ambos extremos.

Los renglones deben estar perfectamente aplomados guardando una distancia de 1,5 a 2 cm. aproximadamente del paramento a revestir. Las caras interiores de los renglones estarán situadas en un mismo plano, para lo cual se tenderá una cuerda para los puntos superiores e inferiores de yeso, debiendo quedar aplomados en sus extremos. Una vez fijos los renglones se regará el paramento y se echará el yeso entre cada región y el paramento, procurando que quede bien relleno el hueco. Para ello, seguirán lanzando pelladas de yeso al paramento pasando una regla bien recta sobre las maestras quedando enrasado el guarnecido con las maestras.

Las masas de yeso habrá que hacerlas en cantidades pequeñas para ser usadas inmediatamente y evitar su aplicación cuando este "muerto'. Se prohibirá tajantemente la preparación del yeso en grandes artesas con gran cantidad de agua para que vaya espesando según se vaya empleando.

Si el guarnecido va a recibir un guarnecido posterior, quedará con su superficie rugosa a fin de facilitar la adherencia del enlucido. En todas las esquinas se colocarán guardavivos metálicos de 2 m. de altura. Su colocación se hará por medio de un renglón debidamente aplomado que servirá, al mismo tiempo, para hacer la muestra de la esquina.

La medición se hará por metro cuadrado de guarnecido realmente ejecutado, deduciéndose huecos, incluyéndose en el precio todos los medios auxiliares, andamios, banquetas, etc., empleados para su construcción. En el precio se incluirán así mismo los guardavivos de las esquinas y su colocación.

28.6. Enlucido de yeso blanco.

Para los enlucidos se usarán únicamente yesos blancos de primera calidad. Inmediatamente de amasado se extenderá sobre el guarnecido de yeso hecho previamente, extendiéndolo con la llana y apretando fuertemente hasta que la superficie quede completamente lisa y fina. El espesor del enlucido será de 2 a 3 mm. Es fundamental que la mano de yeso se aplique inmediatamente después de amasado para evitar que el yeso este 'muerto'.

Su medición y abono será por metros cuadrados de superficie realmente ejecutada. Si en el Cuadro de Precios figura el guarnecido y el enlucido en la misma unidad, la medición y abono correspondiente comprenderá todas las operaciones y medio auxiliares necesarios para dejar bien terminado y rematado tanto el guarnecido como el enlucido, con todos los requisitos prescritos en este Pliego.

28.7. Enfoscados de cemento.

Los enfoscados de cemento se harán con cemento de 550 kg. de cemento por m^3 de pasta, en paramentos exteriores y de 500 kg. de cemento por m^3 en paramentos interiores, empleándose arena de río o de barranco, lavada para su confección.

Antes de extender el mortero se prepara el paramento sobre el cual haya de aplicarse.

En todos los casos se limpiarán bien de polvo los paramentos y se lavarán, debiendo estar húmeda la superficie de la fábrica antes de extender el mortero. La fábrica debe estar

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

en su interior perfectamente seca. Las superficies de hormigón se picarán, regándolas antes de proceder al enfoscado.

Preparada así la superficie, se aplicará con fuerza el mortero sobre una parte del paramento por medio de la llana, evitando echar una porción de mortero sobre otra ya aplicada. Así se extenderá una capa que se irá regularizando al mismo tiempo que se coloca para lo cual se recogerá con el canto de la llana el mortero. Sobre el revestimiento blando todavía se volverá a extender una segunda capa, continuando así hasta que la parte sobre la que se haya operado tenga conveniente homogeneidad. Al emprender la nueva operación habrá fraguado la parte aplicada anteriormente. Será necesario pues, humedecer sobre la junta de unión antes de echar sobre ellas las primeras llanas del mortero.

La superficie de los enfoscados debe quedar áspera para facilitar la adherencia del revoco que se hecha sobre ellos. En el caso de que la superficie deba quedar fratasada se dará una segunda capa de mortero fino con el fratás.

Si las condiciones de temperatura y humedad lo requieren a juicio de la Dirección Facultativa, se humedecerán diariamente los enfoscados, bien durante la ejecución o bien después de terminada, para que el fraguado se realice en buenas condiciones.

Preparación del mortero:

Las cantidades de los diversos componentes necesarios para confeccionar el mortero vendrán especificadas en la Documentación Técnica; en caso contrario, cuando las especificaciones vengan dadas en proporción, se seguirán los criterios establecidos, para cada tipo de mortero y dosificación, en la Tabla 5 de la NTE/RPE.

No se confeccionará mortero cuando la temperatura del agua de amasado exceda de la banda comprendida entre 5º C y 40º C.

El mortero se batirá hasta obtener una mezcla homogénea. Los morteros de cemento y mixtos se aplicarán a continuación de su amasado, en tanto que los de cal no se podrán utilizar hasta 5 horas después.

Se limpiarán los útiles de amasado cada vez que se vaya a confeccionar un nuevo mortero.

Condiciones generales de ejecución:

Antes de la ejecución del enfoscado se comprobará que:

Las superficies a revestir no se verán afectadas, antes del fraguado del mortero, por la acción lesiva de agentes atmosféricos de cualquier índole o por las propias obras que se ejecutan simultáneamente.

Los elementos fijos como rejas, ganchos, cercos, etc. han sido recibidos previamente cuando el enfoscado ha de quedar visto.

Se han reparado los desperfectos que pudiera tener el soporte y este se halla fraguado cuando se trate de mortero u hormigón.

Durante la ejecución:

Se amasará la cantidad de mortero que se estime puede aplicarse en óptimas condiciones antes de que se inicie el fraguado; no se admitirá la adición de agua una vez amasado.

Antes de aplicar mortero sobre el soporte, se humedecerá ligeramente este a fin de que no absorba agua necesaria para el fraguado.

En los enfoscados exteriores vistos, maestreados o no, y para evitar agrietamientos irregulares, será necesario hacer un despiezado del revestimiento en recuadros de lado no mayor de 3 metros, mediante llagas de 5 mm. de profundidad.

En los encuentros o diedros formados entre un paramento vertical y un techo, se enfoscará este en primer lugar.

Cuando el espesor del enfoscado sea superior a 15 mm. se realizará por capas sucesivas sin que ninguna de ellas supere este espesor.

Se reforzarán, con tela metálica o malla de fibra de vidrio indesmallable y resistente a la alcalinidad del cemento, los encuentros entre materiales distintos, particularmente, entre elementos estructurales y cerramientos o particiones, susceptibles de producir fisuras en el enfoscado; dicha tela se colocará tensa y fijada al soporte con solape mínimo de 10 cm. a ambos lados de la línea de discontinuidad.

En tiempo de heladas, cuando no quede garantizada la protección de las superficies, se suspenderá la ejecución; se comprobará, al reanudar los trabajos, el estado de aquellas superficies que hubiesen sido revestidas.

En tiempo lluvioso se suspenderán los trabajos cuando el paramento no esté protegido y las zonas aplicadas se protegerán con lonas o plásticos.

En tiempo extremadamente seco y caluroso y/o en superficies muy expuestas al sol y/o a vientos muy secos y cálidos, se suspenderá la ejecución.

Después de la ejecución:

Transcurridas 24 horas desde la aplicación del mortero, se mantendrá húmeda la superficie enfoscada hasta que el mortero haya fraguado.

No se fijarán elementos en el enfoscado hasta que haya fraguado totalmente y no antes de 7 días.

28.8. Formación de peldaños.

Se construirán con ladrillo hueco doble tomado con mortero de cemento.

***Artículo* 29. Cubiertas. Formación de pendientes y faldones.**

29.1 Descripción.

Trabajos destinados a la ejecución de los planos inclinados, con la pendiente prevista, sobre los que ha de quedar constituida la cubierta o cerramiento superior de un edificio.

29.2 Condiciones previas.

Documentación arquitectónica y planos de obra:

Planos de planta de cubiertas con definición del sistema adoptado para ejecutar las pendientes, la ubicación de los elementos sobresalientes de la cubierta, etc. Escala mínima 1:100.

Planos de detalle con representación gráfica de la disposición de los diversos elementos, estructurales o no, que conformarán los futuros faldones para los que no exista o no se haya adoptado especificación normativa alguna. Escala 1:20. Los símbolos de las especificaciones citadas se referirán a la norma NTE/QT y, en su defecto, a las señaladas por el fabricante.

Solución de intersecciones con los conductos y elementos constructivos que sobresalen de los planos de cubierta y ejecución de los mismos: shunts, patinillos, chimeneas, etc.

En ocasiones, según sea el tipo de faldón a ejecutar, deberá estar ejecutada la estructura que servirá de soporte a los elementos de formación de pendiente.

29.3 Componentes.

Se admite una gama muy amplia de materiales y formas para la configuración de los faldones de cubierta, con las limitaciones que establece la normativa vigente y las que son inherentes a las condiciones físicas y resistentes de los propios materiales.

Sin entrar en detalles morfológicos o de proceso industrial, podemos citar, entre otros, los siguientes materiales:

- Madera
- Acero
- Hormigón
- Cerámica
- Cemento
- Yeso

29.4 Ejecución.

La configuración de los faldones de una cubierta de edificio requiere contar con una disposición estructural para conformar las pendientes de evacuación de aguas de lluvia y un elemento superficial (tablero) que, apoyado en esa estructura, complete la formación de una unidad constructiva susceptible de recibir el material de cobertura e impermeabilización, así como de permitir la circulación de operarios en los trabajos de referencia.

- ***Formación de pendientes***. Existen dos formas de ejecutar las pendientes de una cubierta:
  - La estructura principal conforma la pendiente.
  - La pendiente se realiza mediante estructuras auxiliares.

1.- Pendiente conformada por la propia estructura principal de cubierta:

a) Cerchas: Estructuras trianguladas de madera o metálicas sobre las que se disponen, transversalmente, elementos lineales (correas) o superficiales (placas o tableros de tipo cerámico, de madera, prefabricados de hormigón, etc.) El material de cubrición podrá anclarse a las correas (o a los cabios que se hayan podido fijar a su vez sobre ellas) o recibirse sobre los elementos superficiales o tableros que se configuren sobre las correas.

b) Placas inclinadas: Placas resistentes alveolares que salvan la luz comprendida entre apoyos estructurales y sobre las que se colocará el material de cubrición o, en su caso, otros elementos auxiliares sobre los que clavarlo o recibirlo.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

***c) Viguetas inclinadas*:** Que apoyarán sobre la estructura de forma que no ocasionen empujes horizontales sobre ella o estos queden perfectamente contrarrestados. Sobre las viguetas podrá constituirse bien un forjado inclinado con entrevigado de bovedillas y capa de compresión de hormigón, o bien un tablero de madera, cerámico, de elementos prefabricados, de paneles o chapas metálicas perforadas, hormigón celular armado, etc. Las viguetas podrán ser de madera, metálicas o de hormigón armado o pretensado; cuando se empleen de madera o metálicas llevarán la correspondiente protección.

2.- Pendiente conformada mediante estructura auxiliar: Esta estructura auxiliar apoyará sobre un forjado horizontal o bóveda y podrá ejecutarse de modo diverso:

***a) Tabiques conejeros*:** También llamados tabiques palomeros, se realizarán con fábrica aligerada de ladrillo hueco colocado a sardinel, recibida y rematada con maestra inclinada de yeso y contarán con huecos en un 25% de su superficie; se independizarán del tablero mediante una hoja de papel. Cuando la formación de pendientes se lleve a cabo con tabiquillos aligerados de ladrillo hueco sencillo, las limas, cumbreras, bordes libres, doblado en juntas estructurales, etc. se ejecutarán con tabicón aligerado de ladrillo hueco doble. Los tabiques o tabicones estarán perfectamente aplomados y alineados; además, cuando alcancen una altura media superior a 0,50 m., se deberán arriostrar con otros, normales a ellos. Los encuentros estarán debidamente enjarjados y, en su caso, el aislamiento térmico dispuesto entre tabiquillos será del espesor y la tipología especificados en la Documentación Técnica.

b) Tabiques con bloque de hormigón celular: Tras el replanteo de las limas y cumbreras sobre el forjado, se comenzará su ejecución (similar a los tabiques conejeros) colocando la primera hilada de cada tabicón dejando separados los bloques 1/4 de su longitud. Las siguientes hiladas se ejecutarán de forma que los huecos dejados entre bloques de cada hilada queden cerrados por la hilada superior.

- ***Formación de tableros:***

Cualquiera sea el sistema elegido, diseñado y calculado para la formación de las pendientes, se impone la necesidad de configurar el tablero sobre el que ha de recibirse el material de cubrición. Únicamente cuando éste alcanza características relativamente autoportantes y unas dimensiones superficiales mínimas suele no ser necesaria la creación de tablero, en cuyo caso las piezas de cubrición irán directamente ancladas mediante tornillos, clavos o ganchos a las correas o cambios estructurales.

El tablero puede estar constituido, según indicábamos antes, por una hoja de ladrillo, bardos, madera, elementos prefabricados, de paneles o chapas metálicas perforadas, hormigón celular armado, etc. La capa de acabado de los tableros cerámicos será de mortero de cemento u hormigón que actuará como capa de compresión, rellenará las juntas existentes y permitirá dejar una superficie plana de acabado. En ocasiones, dicha capa final se constituirá con mortero de yeso.

Cuando aumente la separación entre tabiques de apoyo, como sucede cuando se trata de bloques de hormigón celular, cabe disponer perfiles en T metálicos, galvanizados o con otro tratamiento protector, a modo de correas, cuya sección y separación vendrán definidas por la documentación de proyecto o, en su caso, las disposiciones del fabricante y sobre los que apoyarán las placas de hormigón celular, de dimensiones especificadas, que conformarán el tablero.

Según el tipo y material de cobertura a ejecutar, puede ser necesario recibir, sobre el tablero, listones de madera u otros elementos para el anclaje de chapas de acero, cobre o zinc, tejas de hormigón, cerámica o pizarra, etc. La disposición de estos elementos se indicará en cada tipo de cobertura de la que formen parte.

***Articulo* 30. Cubiertas planas. Azoteas**.

30.1 Descripción.

Cubierta o techo exterior cuya pendiente está comprendida entre el 1% y el 15% que, según el uso, pueden ser transitables o no transitables; entre éstas, por sus características propias, cabe citar las azoteas ajardinadas.

Pueden disponer de protección mediante barandilla, balaustrada o antepecho de fábrica.

30.2 Condiciones previas.

- Planos acotados de obra con definición de la solución constructiva adoptada.
- Ejecución del último forjado o soporte, bajantes, petos perimetrales...
- Limpieza de forjado para el replanteo de faldones y elementos singulares.
- Acopio de materiales y disponibilidad de equipo de trabajo.

30.3 Componentes.

Los materiales empleados en la composición de estas cubiertas, naturales o elaborados, abarcan una gama muy amplia debido a las diversas variantes que pueden adoptarse tanto para la formación de pendientes, como para la ejecución de la membrana impermeabilizante, la aplicación de aislamiento, los solados o acabados superficiales, los elementos singulares, etc.

30.4 Ejecución.

Siempre que se rompa la continuidad de la membrana de impermeabilización se dispondrán refuerzos. Si las juntas de dilatación no estuvieran definidas en proyecto, se dispondrán éstas en consonancia con las estructurales, rompiendo la continuidad de estas desde el último forjado hasta la superficie exterior.

Las limahoyas, canalones y cazoletas de recogida de agua pluvial tendrán la sección necesaria para evacuarla sobradamente, calculada en función de la superficie que recojan y la zona pluviométrica de enclave del edificio. Las bajantes de desagüe pluvial no distarán más de 20 metros entre sí.

Cuando las pendientes sean inferiores al 5% la membrana impermeable puede colocarse independiente del soporte y de la protección (sistema no adherido o flotante). Cuando no se pueda garantizar su permanencia en la cubierta, por succión de viento, erosiones de diversa índole o pendiente excesiva, la adherencia de la membrana será total.

La membrana será monocapa, en cubiertas invertidas y no transitables con protección de grava. En cubiertas transitables y en cubiertas ajardinadas se colocará membrana bicapa.

Las láminas impermeabilizantes se colocarán empezando por el nivel más bajo, disponiéndose un solape mínimo de 8 cm. entre ellas. Dicho solape de lámina, en las limahoyas, será de 50 cm. y de 10 cm. en el encuentro con sumideros. En este caso, se reforzará la membrana impermeabilizante con otra lámina colocada bajo ella que debe llegar hasta la bajante y debe solapar 10 cm. sobre la parte superior del sumidero.

La humedad del soporte al hacerse la aplicación deberá ser inferior al 5%; en otro caso pueden producirse humedades en la parte inferior del forjado.

La imprimación será del mismo material que la lámina impermeabilizante. En el caso de disponer láminas adheridas al soporte no quedarán bolsas de aire entre ambos.

La barrera de vapor se colocará siempre sobre el plano inclinado que constituye la formación de pendiente. Sobre la misma, se dispondrá el aislamiento térmico. La barrera de vapor, que se colocará cuando existan locales húmedos bajo la cubierta (baños, cocinas,..), estará formada por oxiasfalto (1,5 kg/m²) previa imprimación con producto de base asfáltica o de pintura bituminosa.

30.5 Control**.**

El control de ejecución se llevará a cabo mediante inspecciones periódicas en las que se comprobarán espesores de capas, disposiciones constructivas, colocación de juntas, dimensiones de los solapes, humedad del soporte, humedad del aislamiento, etc.

Acabada la cubierta, se efectuará una prueba de servicio consistente en la inundación de los paños hasta un nivel de 5 cm. por debajo del borde de la impermeabilización en su entrega a paramentos. La presencia del agua no deberá constituir una sobrecarga superior a la de servicio de la cubierta. Se mantendrá inundada durante 24 h., transcurridas las cuales no deberán aparecer humedades en la cara inferior del forjado. Si no fuera posible la inundación, se regará continuamente la superficie durante 48 horas, sin que tampoco en este caso deban aparecer humedades en la cara inferior del forjado.

Ejecutada la prueba, se procederá a evacuar el agua, operación en la que se tomarán precauciones a fin de que no lleguen a producirse daños en las bajantes.

En cualquier caso, una vez evacuada el agua, no se admitirá la existencia de remansos o estancamientos.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

30.6 Medición.

La medición y valoración se efectuará, generalmente, por m² de azotea, medida en su proyección horizontal, incluso entrega a paramentos y p.p. de remates, terminada y en condiciones de uso.

Se tendrán en cuenta, no obstante, los enunciados señalados para cada partida de la medición o presupuesto, en los que se definen los diversos factores que condicionan el precio descompuesto resultante.

30.7 Mantenimiento.

Las reparaciones a efectuar sobre las azoteas serán ejecutadas por personal especializado con materiales y solución constructiva análogos a los de la construcción original.

No se recibirán sobre la azotea elementos que puedan perforar la membrana impermeabilizante como antenas, mástiles, etc., o dificulten la circulación de las aguas y su deslizamiento hacia los elementos de evacuación.

El personal que tenga asignada la inspección, conservación o reparación deberá ir provisto de calzado con suela blanda. Similares disposiciones de seguridad regirán en los trabajos de mantenimiento que en los de construcción.

***Artículo* 31. Aislamientos.**

31.1 Descripción.

Son sistemas constructivos y materiales que, debido a sus cualidades, se utilizan en las obras de edificación para conseguir aislamiento térmico, corrección acústica, absorción de radiaciones o amortiguación de vibraciones en cubiertas, terrazas, techos, forjados, muros, cerramientos verticales, cámaras de aire, falsos techos o conducciones, e incluso sustituyendo cámaras de aire y tabiquería interior.

31.2 Componentes.

- Aislantes de corcho natural aglomerado. Hay de varios tipos, según su uso:
  - Acústico.
  - Térmico.
  - Antivibratorio.
- Aislantes de fibra de vidrio. Se clasifican por su rigidez y acabado:
  - Fieltros ligeros:
    - Normal, sin recubrimiento.
    - Hidrofugado.
    - Con papel Kraft.
    - Con papel Kraft-aluminio.
    - Con papel alquitranado.
    - Con velo de fibra de vidrio.
  - Mantas o fieltros consistentes:
    - Con papel Kraft.
    - Con papel Kraft-aluminio.
    - Con velo de fibra de vidrio.
    - Hidrofugado, con velo de fibra de vidrio.
    - Con un complejo de Aluminio/Malla de fibra de vidrio/PVC
  - Paneles semirrígidos:
    - Normal, sin recubrimiento.
    - Hidrofugado, sin recubrimiento.
    - Hidrofugado, con recubrimiento de papel Kraft pegado con polietileno.
    - Hidrofugado, con velo de fibra de vidrio.
  - Paneles rígidos:
    - Normal, sin recubrimiento.
    - Con un complejo de papel Kraft/aluminio pegado con polietileno fundido.
    - Con una película de PVC blanco pegada con cola ignífuga.
    - Con un complejo de oxiasfalto y papel.
    - De alta densidad, pegado con cola ignífuga a una placa de cartón-yeso.
- Aislantes de lana mineral.
  - Fieltros:
    - Con papel Kraft.
    - Con barrera de vapor Kraft/aluminio.
    - Con lámina de aluminio.
  - Paneles semirrígidos:
    - Con lámina de aluminio.
    - Con velo natural negro.
  - Panel rígido:
    - Normal, sin recubrimiento.
    - Autoportante, revestido con velo mineral.
    - Revestido con betún soldable.
- Aislantes de fibras minerales.
  - Termoacústicos.
  - Acústicos.
- Aislantes de poliestireno.
  - Poliestireno expandido:
    - Normales, tipos I al VI.
    - Autoextinguibles o ignífugos
    - Poliestireno extruido.
- Aislantes de polietileno.
  - Láminas normales de polietileno expandido.
  - Láminas de polietileno expandido autoextinguibles o ignífugas.
- Aislantes de poliuretano.
  - Espuma de poliuretano para proyección "in situ".
  - Planchas de espuma de poliuretano.
- Aislantes de vidrio celular.
- Elementos auxiliares:
  - Cola bituminosa, compuesta por una emulsión iónica de betún-caucho de gran adherencia, para la fijación del panel de corcho, en aislamiento de cubiertas inclinadas o planas, fachadas y puentes térmicos.
  - Adhesivo sintético a base de dispersión de copolímeros sintéticos, apto para la fijación del panel de corcho en suelos y paredes.
  - Adhesivos adecuados para la fijación del aislamiento, con garantía del fabricante de que no contengan sustancias que dañen la composición o estructura del aislante de poliestireno, en aislamiento de techos y de cerramientos por el exterior.
  - Mortero de yeso negro para macizar las placas de vidrio celular, en puentes térmicos, paramentos interiores y exteriores, y techos.
  - Malla metálica o de fibra de vidrio para el agarre del revestimiento final en aislamiento de paramentos exteriores con placas de vidrio celular.
  - Grava nivelada y compactada como soporte del poliestireno en aislamiento sobre el terreno.
  - Lámina geotextil de protección colocada sobre el aislamiento en cubiertas invertidas.
  - Anclajes mecánicos metálicos para sujetar el aislamiento de paramentos por el exterior.
  - Accesorios metálicos o de PVC, como abrazaderas de correa o grapas-clip, para sujeción de placas en falsos techos.

31.3 Condiciones previas.

Ejecución o colocación del soporte o base que sostendrá al aislante.

La superficie del soporte deberá encontrarse limpia, seca y libre de polvo, grasas u óxidos. Deberá estar correctamente saneada y preparada si así procediera con la adecuada imprimación que asegure una adherencia óptima.

Los salientes y cuerpos extraños del soporte deben eliminarse, y los huecos importantes deben ser rellenados con un material adecuado.

En el aislamiento de forjados bajo el pavimento, se deberá construir todos los tabiques previamente a la colocación del aislamiento, o al menos levantarlos dos hiladas.

En caso de aislamiento por proyección, la humedad del soporte no superará a la indicada por el fabricante como máxima para la correcta adherencia del producto proyectado.

En rehabilitación de cubiertas o muros, se deberán retirar previamente los aislamientos dañados, pues pueden dificultar o perjudicar la ejecución del nuevo aislamiento.

31.4 Ejecución.

Se seguirán las instrucciones del fabricante en lo que se refiere a la colocación o proyección del material.

Las placas deberán colocarse solapadas, a tope o a rompejuntas, según el material.

Cuando se aísle por proyección, el material se proyectará en pasadas sucesivas de 10 a 15 mm, permitiendo la total espumación de cada capa antes de aplicar la siguiente. Cuando haya interrupciones en el trabajo deberán prepararse las superficies adecuadamente para su reanudación. Durante la proyección se procurará un acabado con textura uniforme, que no requiera el retoque a mano. En aplicaciones exteriores se evitará que la superficie de la espuma pueda acumular agua, mediante la necesaria pendiente.

El aislamiento quedará bien adherido al soporte, manteniendo un aspecto uniforme y sin defectos.

Se deberá garantizar la continuidad del aislamiento, cubriendo toda la superficie a tratar, poniendo especial cuidado en evitar los puentes térmicos.

El material colocado se protegerá contra los impactos,

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

presiones u otras acciones que lo puedan alterar o dañar. También se ha de proteger de la lluvia durante y después de la colocación, evitando una exposición prolongada a la luz solar.

El aislamiento irá protegido con los materiales adecuados para que no se deteriore con el paso del tiempo. El recubrimiento o protección del aislamiento se realizará de forma que éste quede firme y lo haga duradero.

31.5 Control.

Durante la ejecución de los trabajos deberán comprobarse, mediante inspección general, los siguientes apartados:

Estado previo del soporte, el cual deberá estar limpio, ser uniforme y carecer de fisuras o cuerpos salientes.

Homologación oficial AENOR en los productos que lo tengan.

Fijación del producto mediante un sistema garantizado por el fabricante que asegure una sujeción uniforme y sin defectos.

Correcta colocación de las placas solapadas, a tope o a rompejunta, según los casos.

Ventilación de la cámara de aire si la hubiera.

31.6 Medición.

En general, se medirá y valorará el m² de superficie ejecutada en verdadera dimensión. En casos especiales, podrá realizarse la medición por unidad de actuación. Siempre estarán incluidos los elementos auxiliares y remates necesarios para el correcto acabado, como adhesivos de fijación, cortes, uniones y colocación.

31.7 Mantenimiento.

Se deben realizar controles periódicos de conservación y mantenimiento cada 5 años, o antes si se descubriera alguna anomalía, comprobando el estado del aislamiento y, particularmente, si se apreciaran discontinuidades, desprendimientos o daños. En caso de ser preciso algún trabajo de reforma en la impermeabilización, se aprovechará para comprobar el estado de los aislamientos ocultos en las zonas de actuación. De ser observado algún defecto, deberá ser reparado por personal especializado, con materiales análogos a los empleados en la construcción original.

***Artículo* 32.- Solados y alicatados.**

32.1. Solado de baldosas de terrazo.

Las baldosas, bien saturadas de agua, a cuyo efecto deberán tenerse sumergidas en agua una hora antes de su colocación; se asentarán sobre una capa de mortero de 400 kg./m.3 confeccionado con arena, vertido sobre otra capa de arena bien igualada y apisonada, cuidando que el material de agarre forme una superficie continúa de asiento y recibido de solado, y que las baldosas queden con sus lados a tope.

Terminada la colocación de las baldosas se las enlechará con lechada de cemento Portland, pigmentada con el color del terrazo, hasta que se llenen perfectamente las juntas repitiéndose esta operación a las 48 horas.

32.2. Solados.

El solado debe formar una superficie totalmente plana y horizontal, con perfecta alineación de sus juntas en todas direcciones. Colocando una regla de 2 m. de longitud sobre el solado, en cualquier dirección; no deberán aparecer huecos mayores a 5 mm.

Se impedirá el tránsito por los solados hasta transcurridos cuatro días como mínimo, y en caso de ser este indispensable, se tomarán las medidas precisas para que no se perjudique al solado.

Los pavimentos se medirán y abonarán por metro cuadrado de superficie de solado realmente ejecutada.

Los rodapiés y los peldaños de escalera se medirán y abonarán por metro lineal. El precio comprende todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para terminar completamente cada unidad de obra con arreglo a las prescripciones de este Pliego.

32.3. Alicatados de azulejos.

Los azulejos que se emplean en el chapado de cada paramento o superficie seguida, se entonarán perfectamente dentro de su color para evitar contrastes, salvo que expresamente se ordene lo contrario por la Dirección Facultativa.

El chapado estará compuesto por piezas lisas y las correspondientes y necesarias especiales y de canto romo, y se sentará de modo que la superficie quede tersa y unida, sin alabeo ni deformación a junta seguida, formando las juntas línea seguida en todos los sentidos sin quebrantos ni desplomes.

Los azulejos sumergidos en agua 12 horas antes de su empleo y se colocarán con mortero de cemento, no admitiéndose el yeso como material de agarre.

Todas las juntas, se rejuntarán con cemento blanco o de color pigmentado, según los casos, y deberán ser terminadas cuidadosamente.

La medición se hará por metro cuadrado realmente realizado, descontándose huecos y midiéndose jambas y mochetas.

***Artículo* 33.- Carpintería de taller.**

La carpintería de taller se realizará en todo conforme a lo que aparece en los planos del proyecto. Todas las maderas estarán perfectamente rectas, cepilladas y lijadas y bien montadas a plano y escuadra, ajustando perfectamente las superficies vistas.

La carpintería de taller se medirá por metros cuadrados de carpintería, entre lados exteriores de cercos y del suelo al lado superior del cerco, en caso de puertas. En esta medición se incluye la medición de la puerta o ventana y de los cercos correspondientes más los tapajuntas y herrajes. La colocación de los cercos se abonará independientemente.

Condiciones técnicas

Las hojas deberán cumplir las características siguientes según los ensayos que figuran en el anexo III de la Instrucción de la marca de calidad para puertas planas de madera.

- Resistencia a la acción de la humedad.
- Comprobación del plano de la puerta.
- Comportamiento en la exposición de las dos caras a atmósfera de humedad diferente.
- Resistencia a la penetración dinámica.
- Resistencia a la flexión por carga concentrada en un ángulo.
- Resistencia del testero inferior a la inmersión.
- Resistencia al arranque de tornillos en los largueros en un ancho no menor de 28 mm.
- Cuando el alma de las hojas resista el arranque de tornillos, no necesitara piezas de refuerzo. En caso contrario los refuerzos mínimos necesarios vienen indicados en los planos.
- En hojas canteadas, el piecero ira sin cantear y permitirá un ajuste de 20 mm. Las hojas sin cantear permitirán un ajuste de 20 mm. repartidos por igual en piecero y cabecero.
- Los junquillos de la hoja vidriera serán como mínimo de 10x10 mm. y cuando no esté canteado el hueco para el vidrio, sobresaldrán de la cara 3 mm. como mínimo.
- En las puertas entabladas al exterior, sus tablas irán superpuestas o machihembradas de forma que no permitan el paso del agua.
- Las uniones en las hojas entabladas y de peinacería serán por ensamble, y deberán ir encoladas. Se podrán hacer empalmes longitudinales en las piezas, cuando éstas cumplan mismas condiciones deL CTE.
- Cuando la madera vaya a ser barnizada, estará exenta de impurezas ó azulado por hongos. Si va a ser pintada, se admitirá azulado en un 15% de la superficie.

Cercos de madera:

- Los largueros de la puerta de paso llevarán quicios con entrega de 5 cm, para el anclaje en el pavimento.
- Los cercos vendrán de taller montados, con las uniones de taller ajustadas, con las uniones ensambladas y con los orificios para el posterior atornillado en obra de las plantillas de anclaje. La separación entre ellas será no mayor de 50 cm y de los extremos de los largueros 20 cm. debiendo ser de acero protegido contra la oxidación.
- Los cercos llegarán a obra con riostras y rastreles para mantener la escuadra, y con una protección para su conservación durante el almacenamiento y puesta en obra.

Tapajuntas:

- Las dimensiones mínimas de los tapajuntas de madera serán de 10 x 40 mm.

***Artículo* 34.- Carpintería metálica.**

Para la construcción y montaje de elementos de carpintería metálica se observarán rigurosamente las indicaciones de los planos del proyecto.

Todas las piezas de carpintería metálica deberán ser montadas, necesariamente, por la casa fabricante o personal autorizado por la misma, siendo el suministrador el responsable del perfecto funcionamiento de todas y cada una de las piezas colocadas en obra.

Todos los elementos se harán en locales cerrados y desprovistos de humedad, asentadas las piezas sobre rastreles

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

de madera, procurando que queden bien niveladas y no haya ninguna que sufra alabeo o torcedura alguna.

La medición se hará por metro cuadrado de carpintería, midiéndose entre lados exteriores. En el precio se incluyen los herrajes, junquillos, retenedores, etc., pero quedan exceptuadas la vidriera, pintura y colocación de cercos.

***Artículo* 35.- Pintura.**

35.1. Condiciones generales de preparación del soporte.

La superficie que se va a pintar debe estar seca, desengrasada, sin óxido ni polvo, para lo cual se empleará cepillos, sopletes de arena, ácidos y alices cuando sean metales.

Los poros, grietas, desconchados, etc., se llenarán con másticos o empastes para dejar las superficies lisas y uniformes. Se harán con un pigmento mineral y aceite de linaza o barniz y un cuerpo de relleno para las maderas. En los paneles, se empleará yeso amasado con agua de cola, y sobre los metales se utilizarán empastes compuestos de 60-70% de pigmento (albayalde), ocre, óxido de hierro, litopon, etc. y cuerpos de relleno (creta, caolín, tiza, espato pesado), 30-40% de barniz copal o ámbar y aceite de maderas.

Los másticos y empastes se emplearán con espátula en forma de masilla; los líquidos con brocha o pincel o con el aerógrafo o pistola de aire comprimido. Los empastes, una vez secos, se pasarán con papel de lija en paredes y se alisarán con piedra pómez, agua y fieltro, sobre metales.

Antes de su ejecución se comprobará la naturaleza de la superficie a revestir, así como su situación interior o exterior y condiciones de exposición al roce o agentes atmosféricos, contenido de humedad y si existen juntas estructurales.

Estarán recibidos y montados todos los elementos que deben ir en el paramento, como cerco de puertas, ventanas, canalizaciones, instalaciones, etc.

Se comprobará que la temperatura ambiente no sea mayor de 28ºC ni menor de 6ªC.

El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación.

La superficie de aplicación estará nivelada y lisa.

En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido.

Al finalizar la jornada de trabajo se protegerán perfectamente los envases y se limpiarán los útiles de trabajo.

35.2. Aplicación de la pintura.

Las pinturas se podrán dar con pinceles y brocha, con aerógrafo, con pistola, (pulverizando con aire comprimido) o con rodillos.

Las brochas y pinceles serán de pelo de diversos animales, siendo los más corrientes el cerdo o jabalí, marta, tejón y ardilla. Podrán ser redondos o planos, clasificándose por números o por los gramos de pelo que contienen. También pueden ser de nylon.

Los aerógrafos o pistolas constan de un recipiente que contiene la pintura con aire a presión (1-6 atmósferas), el compresor y el pulverizador, con orificio que varía desde 0,2 mm. hasta 7 mm., formándose un cono de 2 cm. al metro de diámetro.

Dependiendo del tipo de soporte se realizarán una serie de trabajos previos, con objeto de que al realizar la aplicación de la pintura o revestimiento, consigamos una terminación de gran calidad.

Sistemas de preparación en función del tipo de soporte:

- Yesos y cementos así como sus derivados:

Se realizará un lijado de las pequeñas adherencias e imperfecciones. A continuación se aplicará una mano de fondo impregnado los poros de la superficie del soporte. Posteriormente se realizará un plastecido de faltas, repasando las mismas con una mano de fondo. Se aplicará seguidamente el acabado final con un rendimiento no menor del especificado por el fabricante.

- Madera:

Se procederá a una limpieza general del soporte seguida de un lijado fino de la madera.

A continuación se dará una mano de fondo con barniz diluido mezclado con productos de conservación de la madera si se requiere, aplicado de forma que queden impregnados los poros.

Pasado el tiempo de secado de la mano de fondo, se realizará un lijado fino del soporte, aplicándose a continuación el barniz, con un tiempo de secado entre ambas manos y un rendimiento no menor de los especificados por el fabricante.

- Metales:

Se realizará un rascado de óxidos mediante cepillo, seguido inmediatamente de una limpieza manual esmerada de la superficie.

A continuación, se aplicará una mano de imprimación anticorrosiva, con un rendimiento no inferior al especificado por el fabricante.

Pasado el tiempo de secado se aplicarán dos manos de acabado de esmalte, con un rendimiento no menor al especificado por el fabricante.

35.3. Medición y abono.

La pintura se medirá y abonará en general, por metro cuadrado de superficie pintada, efectuándose la medición en la siguiente forma:

Pintura sobre muros, tabiques y techos: se medirá descontando los huecos. Las molduras se medirán por superficie desarrollada.

Pintura sobre carpintería se medirá por las dos caras, incluyéndose los tapajuntas.

Pintura sobre ventanales metálicos: se medirá una cara.

En los precios respectivos esta incluido el coste de todos los materiales y operaciones necesarias para obtener la perfecta terminación de las obras, incluso la preparación, lijado, limpieza, plastecido, etc. y todos cuantos medios auxiliares sean precisos.

***Artículo* 36.- Fontanería.**

36.1. Tubería de cobre.

Toda la tubería se instalará de una forma que presente un aspecto limpio y ordenado. Se usarán accesorios para todos los cambios de dirección y los tendidos de tubería se realizarán de forma paralela o en ángulo recto a los elementos estructurales del edificio.

La tubería esta colocada en su sitio sin necesidad de forzarla ni flexarla; irá instalada de forma que se contraiga y dilate libremente sin deterioro para ningún trabajo ni para si misma.

Las uniones se harán de soldadura blanda con capilarida. Las grapas para colgar la conducción de forjado serán de latón espaciadas 40 cm.

36.2. Tubería de cemento centrifugado.

Se realizará el montaje enterrado, rematando los puntos de unión con cemento. Todos los cambios de sección, dirección y acometida, se efectuarán por medio de arquetas registrables.

En la citada red de saneamiento se situarán pozos de registro con pates para facilitar el acceso.

La pendiente mínima será del 1% en aguas pluviales, y superior al 1,5% en aguas fecales y sucias.

La medición se hará por metro lineal de tubería realmente ejecutada, incluyéndose en ella el lecho de hormigón y los corchetes de unión. Las arquetas se medirán a parte por unidades.

***Artículo* 37.- Instalación eléctrica.**

La ejecución de las instalaciones se ajustará a lo especificado en los reglamentos vigentes y a las disposiciones complementarias que puedan haber dictado la Delegación de Industria en el ámbito de su competencia. Así mismo, en el ámbito de las instalaciones que sea necesario, se seguirán las normas de la Compañía Suministradora de Energía.

Se cuidará en todo momento que los trazados guarden las:

Maderamen, redes y nonas en número suficiente de modo que garanticen la seguridad de los operarios y transeuntes.

Maquinaria, andamios, herramientas y todo el material auxiliar para llevar a cabo los trabajos de este tipo.

Todos los materiales serán de la mejor calidad, con las condiciones que impongan los documentos que componen el Proyecto, o los que se determine en el transcurso de la obra, montaje o instalación.

CONDUCTORES ELÉCTRICOS.

Serán de cobre electrolítico, aislados adecuadamente, siendo su tensión nominal de 0,6/1 Kilovoltios para la línea repartidora y de 750 Voltios para el resto de la instalación, debiendo estar homologados según normas UNE citadas en la Instrucción ITC-BT-06.

CONDUCTORES DE PROTECCIÓN.

Serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente,

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía. La sección mínima de estos conductores será la obtenida utilizando la tabla 2 (Instrucción ITC-BTC-19, apartado 2.3), en función de la sección de los conductores de la instalación.

IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES.

Deberán poder ser identificados por el color de su aislamiento:

- Azul claro para el conductor neutro.
- Amarillo-verde para el conductor de tierra y protección.
- Marrón, negro y gris para los conductores activos o fases.

TUBOS PROTECTORES.

Los tubos a emplear serán aislantes flexibles (corrugados) normales, con protección de grado 5 contra daños mecánicos, y que puedan curvarse con las manos, excepto los que vayan a ir por el suelo o pavimento de los pisos, canaladuras o falsos techos, que serán del tipo PREPLAS, REFLEX o similar, y dispondrán de un grado de protección de 7.

Los diámetros interiores nominales mínimos, medidos en milímetros, para los tubos protectores, en función del número, clase y sección de los conductores que deben alojar, se indican en las tablas de la ITC-019. Para más de 5 conductores por tubo, y para conductores de secciones diferentes a instalar por el mismo tubo, la sección interior de éste será, como mínima, igual a tres veces la sección total ocupada por los conductores, especificando únicamente los que realmente se utilicen.

CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIONES.

Serán de material plástico resistente o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación.

Las dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad equivaldrá al diámetro del tubo mayor más un 50% del mismo, con un mínimo de 40 mm. de profundidad y de 80 mm. para el diámetro o lado interior.

La unión entre conductores, se realizaran siempre dentro de las cajas de empalme excepto en los casos indicados en el apdo 3.1 de la ITC-BT-21 , no se realizará nunca por simple retorcimiento entre sí de los conductores, sino utilizando bornes de conexión, conforme a la Instrucción ICT-BT-19.

APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA.

Son los interruptores y conmutadores, que cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante.

Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder en ningún caso de 65º C. en ninguna de sus piezas.

Su construcción será tal que permita realizar un número del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 Voltios.

APARATOS DE PROTECCIÓN.

Son los disyuntores eléctricos, fusibles e interruptores diferenciales.

Los disyuntores serán de tipo magnetotérmico de accionamiento manual, y podrán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Su capacidad de corte para la protección del corto-circuito estará de acuerdo con la intensidad del corto-circuito que pueda presentarse en un punto de la instalación, y para la protección contra el calentamiento de las líneas se regularán para una temperatura inferior a los 60 ºC. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexionado. Estos automáticos magnetotérmicos serán de corte omnipolar, cortando la fase y neutro a la vez cuando actúe la desconexión.

Los interruptores diferenciales serán como mínimo de alta sensibilidad (30 mA.) y además de corte omnipolar. Podrán ser "puros", cuando cada uno de los circuitos vayan alojados en tubo o conducto independiente una vez que salen del cuadro de distribución, o del tipo con protección magnetotérmica incluida cuando los diferentes circuitos deban ir canalizados por un mismo tubo.

Los fusibles a emplear para proteger los circuitos secundarios o en la centralización de contadores serán calibrados a la intensidad del circuito que protejan. Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán construidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Deberán poder ser reemplazados bajo tensión sin peligro alguno, y llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

PUNTOS DE UTILIZACION

Las tomas de corriente a emplear serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra. El número de tomas de corriente a instalar, en función de los m² de la vivienda y el grado de electrificación, será como mínimo el indicado en la Instrucción ITC-BT-25 en su apartado 4

PUESTA A TIERRA.

Las puestas a tierra podrán realizarse mediante placas de 500 x 500 x 3 mm. o bien mediante electrodos de 2 m. de longitud, colocando sobre su conexión con el conductor de enlace su correspondiente arqueta registrable de toma de tierra, y el respectivo borne de comprobación o dispositivo de conexión. El valor de la resistencia será inferior a 20 Ohmios.

37.2 CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.

Las cajas generales de protección se situarán en el exterior del portal o en la fachada del edificio, según la Instrucción ITC-BTC-13, art1.1. Si la caja es metálica, deberá llevar un borne para su puesta a tierra.

La centralización de contadores se efectuará en módulos prefabricados, siguiendo la Instrucción ITC-BTC-016 y la norma u homologación de la Compañía Suministradora, y se procurará que las derivaciones en estos módulos se distribuyan independientemente, cada una alojada en su tubo protector correspondiente.

El local de situación no debe ser húmedo, y estará suficientemente ventilado e iluminado. Si la cota del suelo es inferior a la de los pasillos o locales colindantes, deberán disponerse sumideros de desagüe para que, en caso de avería, descuido o rotura de tuberías de agua, no puedan producirse inundaciones en el local. Los contadores se colocarán a una altura mínima del suelo de 0,50 m. y máxima de 1,80 m., y entre el contador más saliente y la pared opuesta deberá respetarse un pasillo de 1,10 m., según la Instrucción ITC-BTC-16, art. 2.2.1

El tendido de las derivaciones individuales se realizará a lo largo de la caja de la escalera de uso común, pudiendo efectuarse por tubos empotrados o superficiales, o por canalizaciones prefabricadas, según se define en la Instrucción ITC-BT-014.

Los cuadros generales de distribución se situarán en el interior de las viviendas, lo más cerca posible a la entrada de la derivación individual, a poder ser próximo a la puerta, y en lugar fácilmente accesible y de uso general. Deberán estar realizados con materiales no inflamables, y se situarán a una distancia tal que entre la superficie del pavimento y los mecanismos de mando haya 200 cm.

En el mismo cuadro se dispondrá un borne para la conexión de los conductores de protección de la instalación interior con la derivación de la línea principal de tierra. Por tanto, a cada cuadro de derivación individual entrará un conductor de fase, uno de neutro y un conductor de protección.

El conexionado entre los dispositivos de protección situados en estos cuadros se ejecutará ordenadamente, procurando disponer regletas de conexionado para los conductores activos y para el conductor de protección. Se fijará sobre los mismos un letrero de material metálico en el que debe estar indicado el nombre del instalador, el grado de electrificación y la fecha en la que se ejecutó la instalación.

La ejecución de las instalaciones interiores de los edificios se efectuará bajo tubos protectores, siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectuará la instalación.

Deberá ser posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de haber sido colocados y fijados éstos y sus accesorios, debiendo disponer de los registros que se consideren convenientes.

Los conductores se alojarán en los tubos después de ser colocados éstos. La unión de los conductores en los empalmes o derivaciones no se podrá efectuar por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión, pudiendo utilizarse bridas de conexión. Estas uniones se realizarán siempre en el interior de las cajas de empalme o derivación.

No se permitirán más de tres conductores en los bornes de conexión.

Las conexiones de los interruptores unipolares se realizarán sobre el conductor de fase.

No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Todo conductor debe poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en la que derive.

Los conductores aislados colocados bajo canales protectores o bajo molduras se deberá instalarse de acuerdo con lo establecido en la Instrucción ITC-BT-20.

Las tomas de corriente de una misma habitación deben estar conectadas a la misma fase. En caso contrario, entre las tomas alimentadas por fases distintas debe haber una separación de 1,5 m. como mínimo.

Las cubiertas, tapas o envolturas, manivela y pulsadores de maniobra de los aparatos instalados en cocinas, cuartos de baño o aseos, así como en aquellos locales en los que las paredes y suelos sean conductores, serán de material aislante.

El circuito eléctrico del alumbrado de la escalera se instalará completamente independiente de cualquier otro circuito eléctrico.

Para las instalaciones en cuartos de baño o aseos, y siguiendo la Instrucción ITC-BT-27, se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones para cada uno de ellos:

Volumen 0

Comprende el interior de la bañera o ducha, cableado limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en este volumen.

Volumen 1

Esta limitado por el plano horizontal superior al volumen 0 y el plano horizontal situado a 2,25m por encima del suelo, y el plano vertical alrededor de la bañera o ducha. Grado de protección IPX2 por encima del nivel mas alto de un difusor fijo, y IPX5 en bañeras hidromasaje y baños comunes Cableado de los aparatos eléctricos del volumen 0 y 1, otros aparatos fijos alimentados a MTBS no superiores a 12V Ca o 30V cc.

Volumen 2

Limitado por el plano vertical exterior al volumen 1 y el plano horizontal y el plano vertical exterior a 0.60m y el suelo y el plano horizontal situado a 2,25m por encima del suelo. Protección igual que en el nivel 1.Cableado para los aparatos eléctricos situados dentro del volumen 0,1,2 y la parte del volumen tres por debajo de la bañera. Los aparatos fijos iguales que los del volumen 1.

Volumen 3

Limitado por el plano vertical exterior al volumen 2 y el plano vertical situado a una distancia 2, 4m de este y el suelo y el plano horizontal situado a 2,25m de el. Protección IPX5, en baños comunes, cableado de aparatos eléctricos fijos situados en el volumen 0,1,2,3. Mecanismos se permiten solo las bases si estan protegidas, y los otros aparatas eléctricos se permiten si estan también protegidos.

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia mínima del aislamiento por lo menos igual a 1.000 x U Ohmios, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en Voltios, con un mínimo de 250.000 Ohmios.

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores mediante la aplicación de una tensión continua, suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre los 500 y los 1.000 Voltios, y como mínimo 250 Voltios, con una carga externa de 100.000 Ohmios.

Se dispondrá punto de puesta a tierra accesible y señalizado, para poder efectuar la medición de la resistencia de tierra.

Todas las bases de toma de corriente situadas en la cocina, cuartos de baño, cuartos de aseo y lavaderos, así como de usos varios, llevarán obligatoriamente un contacto de toma de tierra. En cuartos de baño y aseos se realizarán las conexiones equipotenciales.

Los circuitos eléctricos derivados llevarán una protección contra sobre-intensidades, mediante un interruptor automático o un fusible de corto-circuito, que se deberán instalar siempre sobre el conductor de fase propiamente dicho, incluyendo la desconexión del neutro.

Los apliques del alumbrado situados al exterior y en la escalera se conectarán a tierra siempre que sean metálicos.

La placa de pulsadores del aparato de telefonía, así como el cerrojo eléctrico y la caja metálica del transformador reductor si éste no estuviera homologado con las normas UNE, deberán conectarse a tierra.

Los aparatos electrodomésticos instalados y entregados con las viviendas deberán llevar en sus clavijas de enchufe un dispositivo normalizado de toma de tierra. Se procurará que estos aparatos estén homologados según las normas UNE.

Los mecanismos se situarán a las alturas indicadas en las normas I.E.B. del Ministerio de la Vivienda.

***Artículo* 38.- Precauciones a adoptar.**

Las precauciones a adoptar durante la construcción de la obra será las previstas por la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo aprobada.

EPÍGRAFE 4.º

CONTROL DE LA OBRA

***Artículo* 39.- Control del hormigón.**

Además de los controles establecidos en anteriores apartados y los que en cada momento dictamine la Dirección Facultativa de las obras, se realizarán todos los que prescribe la " RD 470/2021 de 29 de Junio, Código Estructural):

- Resistencias característica Fck =250 kg./cm^2
- Consistencia plástica y acero B-400S.

El control de la obra será de el indicado en los planos de proyecto

CAPITULO IV
CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

PLIEGO PARTICULAR ANEXOS
CODIGO ESTRUCTURAL- CTE DB HE-1 - CTE DB SI

ANEXOS PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

EPÍGRAFE 1.º

ANEXO 1

CÓDIGO ESTRUCTURAL

1) CARACTERÍSTICAS GENERALES -
Ver cuadro en planos de estructura.
2) ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES AL HORMIGÓN -
Ver cuadro en planos de estructura.
3) ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES AL ACERO -
Ver cuadro en planos de estructura.
4) ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES A LOS COMPONENTES DEL HORMIGÓN -
Ver cuadro en planos de estructura.

CEMENTO:

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

ANTES DE COMENZAR EL HORMIGONADO O SI VARÍAN LAS CONDICIONES DE SUMINISTRO.

Se realizarán los ensayos físicos, mecánicos y químicos previstos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos RC-03.

DURANTE LA MARCHA DE LA OBRA

Cuando el cemento este en posesión de un Sello o Marca de conformidad oficialmente homologado no se realizarán ensayos.

Cuando el cemento carezca de Sello o Marca de conformidad se comprobará al menos una vez cada tres meses de obra; como mínimo tres veces durante la ejecución de la obra; y cuando lo indique el Director de Obra, se comprobará al menos; perdida al fuego, residuo insoluble, principio y fin de fraguado. resistencia a compresión y estabilidad de volumen, según RC-correspondiente.

AGUA DE AMASADO

Antes de comenzar la obra si no se tiene antecedentes del agua que vaya a utilizarse, si varían las condiciones de suministro, y cuando lo indique el Director de Obra se realizarán los ensayos del Art. correspondiente de la Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

.

ÁRIDOS

Antes de comenzar la obra si no se tienen antecedentes de los mismos, si varían las condiciones de suministro o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas a los ya sancionados por la práctica y siempre que lo indique el Director de Obra. se realizarán los ensayos de identificación mencionados en los Art. correspondientes a las condiciones fisicoquímicas, fisicomecánicas y granulométricas de la Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

EPÍGRAFE 2.º

ANEXO 2

CÓDIGO TECNICO DE LA EDIFICACIÓN DB HE AHORRO DE ENERGÍA, ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE PRODUCTOS DE FIBRA DE VIDRIO PARA AISLAMIENTO TÉRMICO Y SU HOMOLOGACIÓN. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE POLIESTIRENO EXPANDIDO PARA AISLAMIENTO TÉRMICO Y SU HOMOLOGACIÓN. POLIESTIRENOS EXPANDIDOS

1.- CONDICIONES TEC. EXIGIBLES A LOS MATERIALES AISLANTES.

Serán como mínimo las especificadas en el cálculo del coeficiente de transmisión térmica de calor, que figura como anexo la memoria del presente proyecto. A tal efecto, y en cumplimiento del Art. 4.1 del DB HE-1 del CTE, el fabricante garantizará los valores de las características higrotérmicas, que a continuación se señalan:

CONDUCTIVIDAD TÉRMICA: Definida con el procedimiento o método de ensayo que en cada caso establezca la Comisión de Normas UNE correspondiente.

DENSIDAD APARENTE: Se indicará la densidad aparente de cada uno de los tipos de productos fabricados.

PERMEABILIDAD AL VAPOR DE AGUA: Deberá indicarse para cada tipo, con indicación del método de ensayo para cada tipo de material establezca la Comisión de Normas UNE correspondiente.

ABSORCIÓN DE AGUA POR VOLUMEN: Para cada uno de los tipos de productos fabricados.

OTRAS PROPIEDADES: En cada caso concreto según criterio de la Dirección facultativa, en función del empleo y condiciones en que se vaya a colocar el material aislante, podrá además exigirse:

- Resistencia a la comprensión.
- Resistencia a la flexión.
- Envejecimiento ante la humedad, el calor y las radiaciones.
- Deformación bajo carga (Módulo de elasticidad).
- Comportamiento frente a parásitos.
- Comportamiento frente a agentes químicos.
- Comportamiento frente al fuego.

2.- CONTROL, RECEPCIÓN Y ENSAYOS DE LOS MATERIALES AISLANTES.

En cumplimiento del Art. 4.3 del DB HE-1 del CTE, deberán cumplirse las siguientes condiciones:

- El suministro de los productos será objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustado a las condiciones particulares que figuran en el presente proyecto.
- El fabricante garantizará las características mínimas exigibles a los materiales, para lo cual, realizará los ensayos y controles que aseguran el autocontrol de su producción.
- Todos los materiales aislantes a emplear vendrán avalados por Sello o marca de calidad, por lo que podrá realizarse su recepción, sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.

3.- EJECUCIÓN

Deberá realizarse conforme a las especificaciones de los detalles constructivos, contenidos en los planos del presente proyecto complementados con las instrucciones que la dirección facultativa dicte durante la ejecución de las obras.

4.- OBLIGACIONES DEL CONSTRUCTOR

El constructor realizará y comprobará los pedidos de los materiales aislantes de acuerdo con las especificaciones del presente proyecto.

5.- OBLIGACIONES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

La Dirección Facultativa de las obras, comprobará que los materiales recibidos reúnen las características exigibles, así como que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con las especificaciones del presente proyecto, en cumplimiento de los artículos 4.3 y 5.2 del DB HE-1 del CTE.

EPÍGRAFE 3.º

ANEXO 3

CONDICIONES ACÚSTICAS DE LOS EDIFICIOS: DB HR, LEY DEL RUIDO. LEY 5/2009, de 4 de junio, DEL RUIDO DE CASTILLA Y LEÓN

1.- CARACTERÍSTICAS BÁSICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES

El fabricante indicará la densidad aparente, y el coeficiente de absorción "f" para las frecuencias preferentes y el coeficiente medio de absorción "m" del material. Podrán exigirse además datos relativos a aquellas propiedades que puedan interesar en función del empleo y condiciones en que se vaya a colocar el material en cuestión.

2.- CARACTERÍSTICAS BÁSICAS EXIGIBLES A LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

2.1. Aislamiento a ruido aéreo y a ruido de impacto.

Se justificará preferentemente mediante ensayo, pudiendo no obstante utilizarse los métodos de cálculo detallados en la Normativa aplicable.

3.- PRESENTACIÓN, MEDIDAS Y TOLERANCIAS

Los materiales de uso exclusivo como aislante o como condicionantes acústicos, en sus distintas formas de presentación, se expedirán en embalajes que garanticen su transporte sin deterioro hasta su destino, debiendo indicarse en el etiquetado las características señaladas en los apartados anteriores.

Asimismo, el fabricante indicará en la documentación

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

técnica de sus productos las dimensiones y tolerancias de los mismos.

Para los materiales fabricados "in situ", se darán las instrucciones correspondientes para su correcta ejecución, que deberá correr a cargo de personal especializado, de modo que se garanticen las propiedades especificadas por el fabricante.

4.- GARANTÍA DE LAS CARACTERÍSTICAS

El fabricante garantizará las características acústicas básicas señaladas anteriormente. Esta garantía se materializará mediante las etiquetas o marcas que preceptivamente deben llevar los productos según el epígrafe anterior.

5.- CONTROL, RECEPCIÓN Y ENSAYO DE LOS MATERIALES

5.1. Suministro de los materiales.

Las condiciones de suministro de los materiales, serán objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustándose a las condiciones particulares que figuren en el proyecto de ejecución.

Los fabricantes, para ofrecer la garantía de las características mínimas exigidas anteriormente en sus productos, realizarán los ensayos y controles que aseguren el autocontrol de su producción.

5.2.- Materiales con sello o marca de calidad.

Los materiales que vengan avalados por sellos o marca de calidad, deberán tener la garantía por parte del fabricante del cumplimiento de los requisitos y características mínimas exigidas en esta Norma para que pueda realizarse su recepción sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.

5.3.- Composición de las unidades de inspección.

Las unidades de inspección estarán formadas por materiales del mismo tipo y proceso de fabricación. La superficie de cada unidad de inspección, salvo acuerdo contrario, la fijará el consumidor.

5.4.- Toma de muestras.

Las muestras para la preparación de probetas utilizadas en los ensayos se tomarán de productos de la unidad de inspección sacados al azar.

La forma y dimensión de las probetas serán las que señale para cada tipo de material la Norma de ensayo correspondiente.

5.5.- Normas de ensayo.

Las normas UNE que a continuación se indican se emplearán para la realización de los ensayos correspondientes. Asimismo, se emplearán en su caso las Normas UNE que la Comisión Técnica de Aislamiento acústico, redacte con posterioridad a la publicación de la NBE.

Ensayo de aislamiento a ruido aéreo.
Ensayo de aislamiento a ruído de impacto.
Ensayo de materiales absorbentes acústicos.
Ensayo de permeabilidad de aire en ventanas:

6.- LABORATORIOS DE ENSAYOS.

Los ensayos citados, de acuerdo con las Normas UNE establecidas, se realizarán en laboratorios reconocidos a este fin por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

EPÍGRAFE 4.º

ANEXO 4

SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO CTE DB SI. CLASIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN Y DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS EN FUNCIÓN DE SUS PROPIEDADES DE REACCIÓN Y DE RESISTENCIA AL FUEGO EXTINTORES. REGLAMENTO DE INSTALACIONES

1.- CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES

Los materiales a emplear en la construcción del edificio de referencia, se clasifican a los efectos de su reacción ante el fuego, CLASIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS EN FUNCIÓN DE SUS PROPIEDADES DE REACCIÓN Y DE RESISTENCIA AL FUEGO.

Los fabricantes de materiales que se empleen vistos o como revestimiento o acabados superficiales, en el caso de no figurar incluidos en el Real Decreto vigente Clasificación de los productos de la Construcción y de los Elementos Constructivos en función de sus propiedades de reacción y resistencia al fuego, deberán acreditar su grado de combustibilidad mediante los oportunos certificados de ensayo, realizados en laboratorios oficialmente homologados para poder ser empleados.

Aquellos materiales con tratamiento adecuado para mejorar su comportamiento ante el fuego (materiales ignifugados), serán clasificados por un laboratorio oficialmente homologado, fijando de un certificado el periodo de validez de la ignifugación.

Pasado el tiempo de validez de la ignifugación, el material deberá ser sustituido por otro de la misma clase obtenida inicialmente mediante la ignifugación, o sometido a nuevo tratamiento que restituya las condiciones iniciales de ignifugación.

Los materiales que sean de difícil sustitución y aquellos que vayan situados en el exterior, se consideran con clase que corresponda al material sin ignifugación. Si dicha ignifugación fuera permanente, podrá ser tenida en cuenta.

2: CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.

La resistencia ante el fuego de los elementos y productos de la construcción queda fijado por un tiempo "t", durante el cual dicho elemento es capaz de mantener las características de resistencia al fuego, estas características vienen definidas por la siguiente clasificación: capacidad portante (R), integridad (E), aislamiento (I), radiación (W), acción mecánica (M), cierre automático (C), estanqueidad al paso de humos (S), continuidad de la alimentación eléctrica o de la transmisión de señal (P o HP), resistencia a la combustión de hollines (G), capacidad de protección contra incendios (K), duración de la estabilidad a temperatura constante (D), duración de la estabilidad considerando la curva normalizada tiempo-temperatura (DH), funcionalidad de los extractores mecánicos de humo y calor (F), funcionalidad de los extractores pasivos de humo y calor (B)

La comprobación de dichas condiciones para cada elemento constructivo, se verificará mediante los ensayos descritos en las normas UNE.

En el anejo C del DB SI del CTE se establecen los métodos simplificados que permiten determinar la resistencia de los elementos de hormigón ante la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura. En el anejo D del DB SI del CTE se establece un método simplificado para determinar la resistencia de los elementos de acero ante la acción representada por una curva normalizada tiempo-temperatura. En el anejo E se establece un método simplificado de cálculo que permite determinar la resistencia al fuego de los elementos estructurales de madera ante la acción representada por una curva normalizada tiempo-temperatura. En el anejo F se encuentran tabuladas las resistencias al fuego de elementos de fábrica de ladrillo cerámico o silito-calcáreo y de los bloques de hormigón, ante la exposición térmica, según la curva normalizada tiempo-temperatura.

Los fabricantes de materiales específicamente destinados a proteger o aumentar la resistencia ante el fuego de los elementos constructivos, deberán demostrar mediante certificados de ensayo las propiedades de comportamiento ante el fuego que figuren en su documentación.

Los fabricantes de otros elementos constructivos que hagan constar en la documentación técnica de los mismos su clasificación a efectos de resistencia ante el fuego, deberán justificarlo mediante los certificados de ensayo en que se basan.

La realización de dichos ensayos, deberá llevarse a cabo en laboratorios oficialmente homologados para este fin por la Administración del Estado.

3.- INSTALACIONES

3.1.- Instalaciones propias del edificio.

Las instalaciones del edificio deberán cumplir con lo establecido en el artículo 3 del DB SI 1 Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.

3.2.- Instalaciones de protección contra incendios:

Extintores móviles.

Las características, criterios de calidad y ensayos de los extintores móviles, se ajustarán a lo especificado en el REGLAMENTO DE APARATOS A PRESIÓN, así como las siguientes normas:

- UNE: Extintores portátiles de incendio; Designación, duración de funcionamiento. Ensayos de eficacia. Hogares tipo.
- UNE: Extintores portátiles de incendio; Estanqueidad. Ensayo dieléctrico. Ensayo de asentamiento. Disposiciones especiales.
- UNE: Extintores portátiles de incendio; Construcción. Resistencia a la presión. Ensayos mecánicos.

Los extintores se clasifican en los siguientes tipos, según el agente extintor:

- Extintores de agua.
- Extintores de espuma.
- Extintores de polvo.
- Extintores de anhídrido carbonizo (C02).
- Extintores de hidrocarburos halogenados.
- Extintores específicos para fuegos de metales.

Los agentes de extinción contenidos en extintores portátiles cuando consistan en polvos químicos, espumas o hidrocarburos halogenados, se ajustarán a las siguientes normas UNE:

- Polvos químicos extintores: Generalidades.
- Polvo extintor: Características físicas y métodos de ensayo.
- Agentes de extinción de incendios: Carburos halogenados. Especificaciones.

En todo caso la eficacia de cada extintor, así como su identificación, según UNE vigente, estará consignada en la etiqueta del mismo.

Se consideran extintores portátiles aquellos cuya masa sea igual o inferior a 20 kg. Si dicha masa fuera superior, el extintor dispondrá de un medio de transporte sobre ruedas.

Se instalará el tipo de extintor adecuado en función de las clases de fuego establecidas en la Norma "Clases de fuego".

En caso de utilizarse en un mismo local extintores de distintos tipos, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes extintores.

Los extintores se situarán conforme a los siguientes criterios:

- Se situarán donde exista mayor probabilidad de originarse un incendio, próximos a las salidas de los locales y siempre en lugares de fácil visibilidad y acceso.
- Su ubicación deberá señalizarse, conforme a lo establecido en la Norma UNE vigente' Protección y lucha contra incendios. Señalización".
- Los extintores portátiles se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede como máximo a 1,20 m. del suelo.
- Los extintores que estén sujetos a posibles daños físicos, químicos o atmosféricos deberán estar protegidos.

4.- CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO

Todas las instalaciones y medios a que se refiere el DB SI 4 Detección, control y extinción del incendio, deberán conservarse en buen estado.

En particular, los extintores móviles, deberán someterse a las operaciones de mantenimiento y control de funcionamiento exigibles, según lo que estipule el reglamento de instalaciones contra Incendios.

El presente Pliego General y particular con Anexos, que consta de 30 páginas numeradas, es suscrito en prueba de conformidad por la Propiedad y el Contratista en cuadruplicado ejemplar, uno para cada una de las partes, el tercero para el Ingeniero-Director y el cuarto para el expediente del Proyecto depositado en el Colegio de Ingenieros, el cual se conviene que hará fe de su contenido en caso de dudas o discrepancias.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Ingeniero Superior Industrial: D. Javier Jambrina Del Olmo. Nº16.036
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid.
Tlf: 608.43.22.97-jambrinadel@hotmail.com

En Pelabravo, Abril de 2026.

INGENIERO SUPERIOR INDUSTRIAL.



Fdo. JAVIER JAMBRINA DEL OLMO
Colegiado nº 16.036 por el
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Ingeniero Superior Industrial: D. Javier Jambrina Del Olmo. Nº16.036
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid.
Tlf: 608.43.22.97-jambrinadel@hotmail.com

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

ANEXO INSTALACIONES

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

ANEXO SANEAMIENTO

1. INTRODUCCIÓN.

La red de saneamiento es el conjunto de elementos destinados a recoger las aguas que se producen en los aparatos sanitarios, las aguas de las lluvias y aguas negras, canalizarlas y conducirlas hasta un punto de vertido.

En el este anejo se calcularán las tuberías por las que circularán las aguas fecales y las aguas sucias procedentes de la limpieza de la nave.

Las conducciones de la red de saneamiento serán todas de PVC y los cálculos de toda la instalación se ajustarán a lo expuesto en el CTE, DB-HS5. Evacuación de Aguas.

2. COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN.

La instalación consta de una serie de tuberías y elementos singulares que reciben distintos nombres en función de cómo están situados y colocados:

- Derivaciones: Tuberías dispuestas horizontalmente que recogen las aguas de los aparatos sanitarios de los puntos por donde entra el agua.
- Canalones: Tuberías horizontales que permiten evacuar el agua de las cubiertas.
- Bajantes: Están dispuestas verticalmente y su cometido es el de recoger las aguas provenientes de las derivaciones o canalones y conducirlas hacia los colectores.
- Colectores o albañales: Son horizontales y recogen el agua de derivaciones y bajantes llevándolas hasta el punto de vertido.
- Arquetas y registros: Su función es el hacer accesible toda la instalación. Se trata de un agujero practicado en el suelo y acondicionado interiormente mediante obra de fábrica. Sus dimensiones vienen fijadas en función del diámetro del colector de salida y su profundidad depende de la pendiente del colector.
- Cierres hidráulicos: Sifones individuales o colectivos cuyo fin es el de separar los gases y olores producidos en el interior de la red.

3. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS.

La instalación contará con cierres hidráulicos que impidan el paso de aire contenido en ella en los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.

Todas las tuberías de la red de evacuación se han diseñado con la premisa de tener un trazado lo más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que facilitan la evacuación de los residuos y las permiten ser autolimpiables.

Los diámetros de las tuberías serán los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.

La instalación no se utilizará en ningún caso para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean las aguas residuales o pluviales.

Todos los colectores de la nave y sus ramales desaguarán por gravedad en la arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de saneamiento municipal, a través de la correspondiente acometida general.

La evacuación tanto de aguas pluviales como residuales se realizará hacia la red general de desagüe.

4. DIMENSIONADO.

4.1. Dimensionado de la red de aguas residuales.

En el presente proyecto no se contempla la ejecución de una instalación de evacuación de aguas residuales, dado que la edificación objeto del mismo no dispone actualmente de aparatos sanitarios ni requiere red de saneamiento. No obstante, y con el fin de dejar

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

prevista su posible incorporación futura, se incluye a continuación la justificación técnica del dimensionado conforme a lo establecido en el CTE DB-HS 5 Evacuación de aguas, de manera que, si en un futuro la propiedad decidiera dotar a la edificación de una instalación de saneamiento, esta podrá ejecutarse garantizando el cumplimiento normativo y el adecuado funcionamiento hidráulico de la red.

4.1.1. Derivaciones individuales.

Según el CTE DB-HS5 Evacuación de Aguas, los diámetros de cada una de las derivaciones serán los siguientes:

ELEMENTO (uso privado)	U.D. (unidades de desagüe)	DIÁMETRO (mm)
Lavabo	1	32
Ducha	1	40
Inodoro con cisterna	1	100

Diámetro para cada uno de los elementos que tenemos en la instalación.

4.1.2. Botes sifónicos.

Los sifones individuales deben tener el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada. Mientras que los botes sifónicos deben tener el número y tamaño de entradas adecuado y una altura suficiente para evitar que la descarga de un aparto sanitario alto salga por otro de menor altura.

4.1.3. Ramales colectores.

Según el CTE DB-HS5 el diámetro de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante se obtiene según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

RAMAL	PENDIENTE (%)	U.D.	DIAMETRO (mm)
Aseo	2%	5	50

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

Diámetro de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante. CTE DB-HS5.

Se obtiene un diámetro mínimo del ramal de 50 mm, menor de los 110 mm de la derivación individual del inodoro, por lo que se tomará como resultado un ramal de PCV de 110 mm de diámetro.

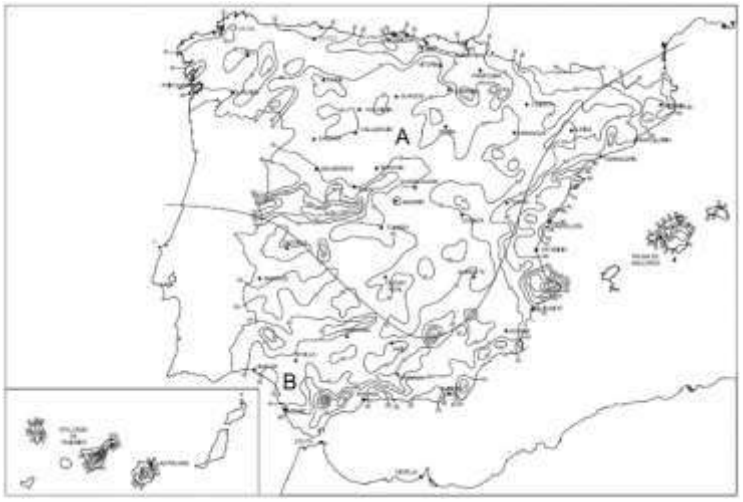
4.2. Dimensionado de la red de aguas pluviales.

4.2.1. Canalones.

Antes de empezar con el diseño, es necesario conocer que intensidad pluviométrica es característica en nuestra zona geográfica. El mapa pluviómetro de España, divide a nuestro país en dos zonas A y B pluviométricas, señalando además las intensidades de precipitación a adoptar, y de este modo realizar el predimensionamiento en función de los caudales de precipitación en l/s. Este mapa ha sido elaborado por el ministerio de medio ambiente, adoptado por el CTE.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Por tanto, la intensidad pluviométrica se obtendrá a partir del mapa, en función de la isoyeta y de la zona pluviométrica, correspondientes a la localidad.



Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas. CTE DB-HS5.

Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

Intensidad Pluviométrica I (mm/h). CTE DB-HS5.

La localidad de Pelabravo se encuentra en la zona A, la isoyeta 30, por tanto, deducimos una intensidad pluviométrica de 90 mm/h.

Como la intensidad pluviométrica es distinta de 100 mm/h, es necesario aplicar un coeficiente reductor "f" a la superficie de evacuación, este coeficiente se obtiene:

f=i/100

f= 90/100 =0,9

Tenemos 1 cubierta a un agua de 63,60 m^2 totales.

Como teníamos un coeficiente de reducción nos queda que la proyección de la cubierta será de (63,60 x 0,9), que nos da un total de 57,24 m^2. Se dispondrán de 2 bajantes en la cubierta, como la cubierta es a un agua, se dispondrán las 2 bajantes en el alero hacia donde corre el agua, por tanto, la superficie que va a evacuar cada bajante será de 28,62 m^2. Con este dato también podremos elegir el canalón que vamos a instalar.

Con todo, ya podemos elegir el canalón a partir de la tabla proporcionado por el CTE:

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m^2)				*Diámetro nominal* del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Diámetro del canalón. CTE DB-HS5.

Para la cubierta, según la tabla, para una pendiente de 1% y una superficie inferior a 45 m^2 se obtiene un resultado de diámetro nominal 100 mm.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

4.2.2. Bajantes.

Como se ha dicho, se instalarán 2 bajantes en la cubierta.

La superficie horizontal abarcada por cada bajante será 28,62 m^2. Con esto, vamos al CTE DB-HS5 y elegimos el diámetro de la bajante en función del área que abarca.

Superficie en proyección horizontal servida (m^2)	*Diámetro nominal* de la *bajante* (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Diámetro de las bajantes de aguas pluviales. CTE DB-HS5.

Se opta por la medida comercial de 90 mm de diámetro, aumentando de este modo la capacidad de evacuación.

5. CONSTRUCCIÓN.

Tanto la instalación de evacuación de aguas residuales, como la instalación de evacuación de aguas pluviales, se ejecutarán de acuerdo a lo establecido en la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

El material empleado en la instalación (PVC) cumple con las siguientes características:

- Resistencia en el caso de fuerte agresividad de las aguas a evacuar.
- Impermeabilidad total a líquidos y gases.
- Suficiente resistencia a las cargas externas.
- Flexibilidad para poder absorber sus movimientos.
- Lisura interior adecuada.
- Resistencia a la abrasión
- Resistencia a la corrosión
- Absorción de ruidos, producidos y transmitidos.

En Pelabravo, Abril de 2026.

INGENIERO SUPERIOR INDUSTRIAL.



Fdo. JAVIER JAMBRINA DEL OLMO
Colegiado nº 16.036 por el
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Ingeniero Superior Industrial: D. Javier Jambrina Del Olmo. Nº16.036
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid.
Tlf: 608.43.22.97-jambrinadel@hotmail.com

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

ANEXO CONTRA INCENDIOS

JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO RD 2267/2004.

1.1. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

1.1.1. APLICACIÓN.

El establecimiento objeto del presente proyecto se encuentra afectado por el Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales, aprobado por el Real Decreto 164/2025, de 4 de marzo, al estar considerado a efectos reglamentarios como una actividad industrial, conforme a lo establecido en su artículo 2.

De acuerdo con lo indicado en el CTE DB-SI, en su apartado SI 0.1 "Ámbito de aplicación", los edificios, establecimientos y zonas destinadas a uso industrial incluidos dentro del ámbito del Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales quedan excluidos del ámbito del DB-SI, excepto en aquellos aspectos en los que el propio Reglamento remita expresamente al CTE.

Asimismo, se verifica que el establecimiento no se encuentra en ninguno de los supuestos de exclusión previstos en el artículo 3 del RSCIEI 2025, por lo que la totalidad del local queda sometida al cumplimiento íntegro del citado Reglamento.

Por último, el nuevo RSCIEI 2025 actualiza y sustituye las referencias normativas anteriores, por lo que toda remisión histórica a la NBE-CPI/96 u otras normas ya derogadas debe considerarse realizada actualmente al CTE DB-SI vigente, en aplicación de lo establecido en el Real Decreto 314/2006 (CTE) y sus sucesivas modificaciones.

1.1.2. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD.

La actividad desarrollada por la presente edificación es la de almacén de aperos de labranza.

1.1.3. CARACTERIZACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO.

Según la clasificación establecida en el Real Decreto 164/2025, de 4 de marzo, en su Anexo 1, podemos clasificar los locales atendiendo a:

a) Su configuración y ubicación con relación a su entorno.
b) Su nivel de riesgo intrínseco.

Caracterización del edificio por su configuración y ubicación.

En cuanto a la configuración y ubicación con el entorno, se trata de un establecimiento industrial que ocupa totalmente un edificio, o varios, en su caso, que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos. Dicha distancia deberá estar libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio. Atendiendo a esta descripción, nuestro establecimiento industrial pertenece al **TIPO C.**

Caracterización del edificio por su nivel de riesgo intrínseco.

El establecimiento, tendrá un único sector de incendio que tendrá la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, que se calcula según la siguiente expresión:

$$Q_e = \frac{\sum_{i=1}^{n} Q_{si} * A_i}{\sum_{i=1}^{n} A_i} (MJ/m^2)$$

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

siendo:

$$Q_s = \frac{\sum_{i=1}^{n} q_{si} * S_i * C_i}{A} * \mathrm{R_a}\ (MJ/m^2)$$ (Para actividades distintas al almacenamiento)

$$Q_s = \frac{\sum_{i=1}^{n} q_{vi} * h_i * S_i * C_i}{A} * \mathrm{R_a}\ (MJ/m^3)$$ (Para actividades de almacenamiento)

siendo:

Q_s = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en MJ/m^2 o Mcal/m^2.

C_i = coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

Ra = coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc.

A = superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m^2

q_{si} = densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio (i), en MJ/m^2 o Mcal/m^2.

S_i = superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego, q_{si}, diferente, en m^2.

q_{vi} = carga de fuego, aportada por cada m^3 de cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio, en MJ/m^3 o Mcal/m^3.

h_i = altura de almacenamiento de cada uno de los combustibles (i), en m.

En el anejo de cálculos se presentan los resultados obtenidos tras la aplicación de las expresiones anteriores, si bien se recoge ahora dicho resultado (357 MJ/m2) y se interpreta conforme a la Tabla 1.3 del RSCIEI, según la cual tenemos que el establecimiento industrial es de Nivel de Riesgo Intrínseco Bajo (1),

Por ser menor 425 MJ/m2.

1.1.4. REQUISITOS CONSTRUCTIVOS.

Tanto los productos de la construcción que forman parte de este establecimiento como los requisitos contractivos que ha de cumplir el edificio en su comportamiento frente al fuego habrán quedado justificados en el proyecto de ejecución del edificio por el Técnico correspondiente por lo tanto no son objeto de este documento.

No obstante los valores necesarios de estabilidad y resistencia al fuego son los que se reflejan en la tabla siguiente:

CONCEPTOS		**EDIFICIO** LOCAL TIPO "C"
SECTOR DE INCENDIO BAJO (1)	REQ.	SIN LIMITE
ESTABILIDAD AL FUEGO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES PORTANTES	REQ	R-60 CUMPLE
ESTABILIDAD AL FUEGO DE ESTRUCTURA PRINCIPAL DE CUBIERTA	REQ	R-15 CUMPLE
RESISTENCIA AL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DE CERRAMIENTOS DE MEDIANERIA	REQ	RF-120 CUMPLE

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

1.1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA UBICACIÓN PERMISIBLE.

El establecimiento que nos ocupa no está dentro de ninguno de los casos contemplados en el punto 1 del anexo II del RSCIEI, como ubicaciones no permitidas de sectores de incendio para un establecimiento Tipo C y Riesgo Bajo (1) con actividad industrial, ya que nuestro establecimiento tiene un sector de incendio que cumple ya que la superificie no tiene limite, así pues, se trata de una ubicación permitida.

1.1.6. SECTORIZACIÓN.

La superficie máxima para los sectores de incendio de un edificio Tipo C y Riesgo Bajo 1 es sin limite, por tanto, se cumple con lo estipulado en el RSCIEI en cuanto la superficie de sectorización de incendios.

1.1.7. EVACUACIÓN.

En el establecimiento industrial que nos ocupa no es previsible gran influencia de público.

Para la ocupación prevista en el local se contará con 1 persona desempeñando las funciones de almacenaje.

En nuestro caso el número de personas que como máximo tendrían que evacuar el local que nos ocupa serán por tanto:

- Nave-Zona Diáfana:		1 Persona
	Total =	**1 Persona**

Como p < 100, tenemos que la ocupación es P=1,10 p, con lo que tendríamos una ocupación de 1 personas.

Número y disposición de salidas:

En aplicación del apartado 3 del documento básico SI-3, analizaremos el cumplimiento de las condiciones en cuanto a número y disposición de las salidas:

RECINTO	OCUPACIÓN	LONGITUD MAYOR DE RECORRIDO DE EVACUACIÓN	Nº DE SALIDAS	Nº SALIDAS EXIGIDAS	CUMPLE
Zona Nave	1 personas	12.80 metros	1	1	**SI**

Como puede observarse en la Tabla anterior se cumple el apartado 3 del Documento Básico SI Sección 3 en cuanto a salidas se refiere. Existiendo, por tanto, dos salidas del edificio ubicadas cada una en la fachada principal y posterior de la nave. Durante el desarrollo de la actividad permanecerán abiertas.

Dimensionamiento de salidas:

Teniendo en cuenta la asignación de ocupantes indicada en los apartados anteriores y aplicando los criterios del apartado 4 del Documento Básico SI-3, tenemos que la anchura mínima de puertas será de:

$$A(m) = \frac{P}{200} = 0{,}0055 m^2$$

Con un mínimo de 0.80 m.

Los cálculos de la anchura o capacidad de los elementos de evacuación se reflejan en la tabla siguiente:

ELEMENTO	PERSONAS ASIGNADAS	ANCHURA CALCULADA (m)	ANCHURA REAL (m)	CUMPLE
SALIDA FACHADA PRINCIPAL	1	0,055 => 0,80	5.00	SI

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

La distancia máxima de recorrido de evacuación, según se establece en el **Anexo 2, apartado 6.3.2 del R.D. 2267/2.004 y en el apartado 3 del Documento Básico SI-3**, no superará el siguiente valor:

RIESGO BAJO: 35 metros pero se aumenta a **50 metros por que se trata de una planta que tiene una salida directa al espacio exterior seguro y la ocupación es inferior a 25 personas.**

En nuestro caso, en ningún momento llegamos a alcanzar esa distancia.

1.1.8. VENTILACIÓN

Para un establecimiento de Riesgo Bajo (1) de configuración Tipo C no haría falta hacer ventilación forzada.

Por otro lado será necesario realizar una ventilación mínima a razón de 0,5m2/200 m2 por tratarse de una planta baja sobre rasante y una actividad de almacenamiento, la superficie de ventilación deberá ser, por tanto, de 0,13 m^2, superficie que se sobrepasa con la suma del hueco de la puertas de acceso a la nave, que por la actividad que se desarrolla en dicha nave, se mantendrán abiertas durante el desarrollo de la actividad.

1.1.9. REQUISITOS DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

Según lo establecido en el **Anexo 3** del Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales (R.D. 2267/2004 de 3 de diciembre), y de acuerdo con los parámetros obtenidos en el apartado 3, 6 y 7 de este anexo, tendremos que para un establecimiento de Tipo C y con nivel de riesgo intrínsico Bajo (1), hay que dotar de las siguientes instalaciones:

- **Extintores de incendio portátiles.**
- **Sistemas de alumbrado de emergencia.**
- **Señalización.**

EXTINTORES DE INCENDIOS.

El tipo de agente extintor a utilizar es el de polvo ABC polivalente, según lo establecido en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, aprobado por Real Decreto 513/2017, de 5 de noviembre.

Agentes extintores y su adecuación a las distintas clases de fuego:

Agente Extintor	Clase de Fuego (UNE 23.010)			
	A (Sólidos)	B (líquidos)	C (Gases)	D (Metales especiales)
Agua pulverizada	(2) XXX (2) XX	X		
Agua a chorro	XX	XXX XX	XX XX	
Polvo BC (convencional)	(2) XX	XX		X
Polvo ABC (polivalente)	(1) X (1)X	X XX		
Polvo específico metales				
Espuma física				
Anhídrido carbónico				
Hidrocarburos halogenados				

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Siendo:

xxx	Muy adecuado
xx	Adecuado
x	Aceptable

Notas:

(1) En fuegos poco profundos (profundidad inferior a 5 mm) puede asignarse xx

(2) En presencia de tensión eléctrica no son aceptables como agentes extintores el agua a chorro ni la espuma; el resto de los agentes extintores podrán utilizarse en aquellos extintores que superen el ensayo dieléctrico normalizado en UNE 23.110

Dotaremos de **un extintor de polvo ABC polivalente, de eficacia 21A 113-B**, situado junto a la puerta de acceso al local.

ALUMBRADO DE EMERGENCIA.

Se colocará una luminaria encima de la puerta de acceso a la nave, conforme a los requisitos marcados por el RSCIEI, y por el Documento Básico SU Sección 4.

SEÑALIZACIÓN.

Se señalizará mediante señales fotoluminiscentes todos los extintores y salidas de edificio, así como algunas direcciones de evacuación.

Se utilizarán las señales de salida, de uso habitual o de emergencia, definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

a) Las salidas de edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA".

b) Se dispondrá de señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas.

c) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.

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

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

f) El tamaño de las señales será:

- 420x420 mm dado que la distancia de observación de la señal está comprendida entre 10 m y 20 m.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Ingeniero Superior Industrial: D. Javier Jambrina Del Olmo. Nº16.036
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid.
Tlf: 608.43.22.97-jambrinadel@hotmail.com

CÁLCULO DE CARGA DE FUEGO PONDERADA Y CORREGIDA (QS)

Para la determinación de la densidad de carga de fuego ponderada y corregida del sector de incendio se emplea la expresión general:

actividades de almacenamiento

$$Q_s = \frac{\sum_i^i q_{vi} C_i h_i s_i}{A} R_a \ (MJ/m^2)$$

actividades de producción

$$Q_s = \frac{\sum_i^i q_{si} S_i C_i}{A} R_a \ (MJ/m^2)$$

Donde:

QS: densidad de carga de fuego ponderada y corregida (MJ/m²)
qvi: carga de fuego característica de la zona/actividad (según tablas del RD 164/2025)
Ci: coeficiente de combustibilidad
hi: altura de almacenamiento (m)
Si: superficie de cada zona (m²)
A: superficie total del sector de incendio (m²)
Ra: coeficiente de corrección por activación de la actividad (RD 164/2025)

Datos generales del establecimiento

- El establecimiento constituye un único sector de incendio.
- Superficie total considerada del sector: A = 63,60 m².

Id	Zona	Actividad	Ra	Qvi o Qsi	Ci	Si	Suma
1	Zona diáfana	Almacéns	1	400	1	56,85	**22.740**
Mayor riesgo de activación, cuya actividad ocupa más del 10% de la suma de superficies Ra			1			**TOTAL**	**22.740**

QS = 22.740 / 63,60 x 1 = 357 MJ/m²

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Ingeniero Superior Industrial: D. Javier Jambrina Del Olmo. Nº16.036
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid.
Tlf: 608.43.22.97-jambrinadel@hotmail.com

INFORME RESUMEN DE CONTRAINCENDIOS — ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES (RD 164/2025)

DATOS DE ENTRADA

Concepto	**Valor**
Superficie útil del sector (A)	**63,60 m²**
Densidad de carga de fuego ponderada (Qs)	**357 MJ/m²**
Actividad	**Almacén de aperos de labranza**

DATOS DEL EDIFICIO

Clasificación	**Valor**
Establecimiento según RD 164/2025	**Tipo C**
Nivel de riesgo intrínseco	**Riesgo Bajo (1)**
Factor de actividad (R)	**1,0**

DATOS DEL ESTABLECIMIENTO

Parámetro	**Exigencia RD 164/2025**	**Situación del edificio**	**Cumple**
Superficie máxima de sector	>> 63,60 m²	Un único sector	Sí
Estabilidad al fuego estructura portante	**R-60**	Estructura existente	Sí
Estabilidad al fuego cubierta	**R-30**	Cubierta existente	Sí
Resistencia al fuego medianerías	**EI-120**	Fábrica existente	Sí
Recorrido máx. evacuación	< límites reglamentarios	**12,80 m**	Sí
Nº salidas exigidas	1	**1 salida**	Sí

MEDIOS DE DETECCIÓN Y EXTINCIÓN

Sistema	**Exigencia para Riesgo 1 – Tipo B**	**Instalación**	**Necesidad**
Extintores portátiles	Sí	**1 ud. polvo ABC 21A-113B**	Requeridos
Alumbrado de emergencia	Sí	Instalado	Requerido
Señalización	Sí	Instalada	Requerida
BIE	No	—	No necesaria
Detección automática	No	—	No necesaria
Alarma manual (pulsadores)	No	—	No necesaria
Rociadores	No	—	No necesarios
Hidrantes exteriores	No	—	No necesarios

En Pelabravo, Abril de 2026.

INGENIERO SUPERIOR INDUSTRIAL.



Fdo. JAVIER JAMBRINA DEL OLMO
Colegiado nº 16.036 por el
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

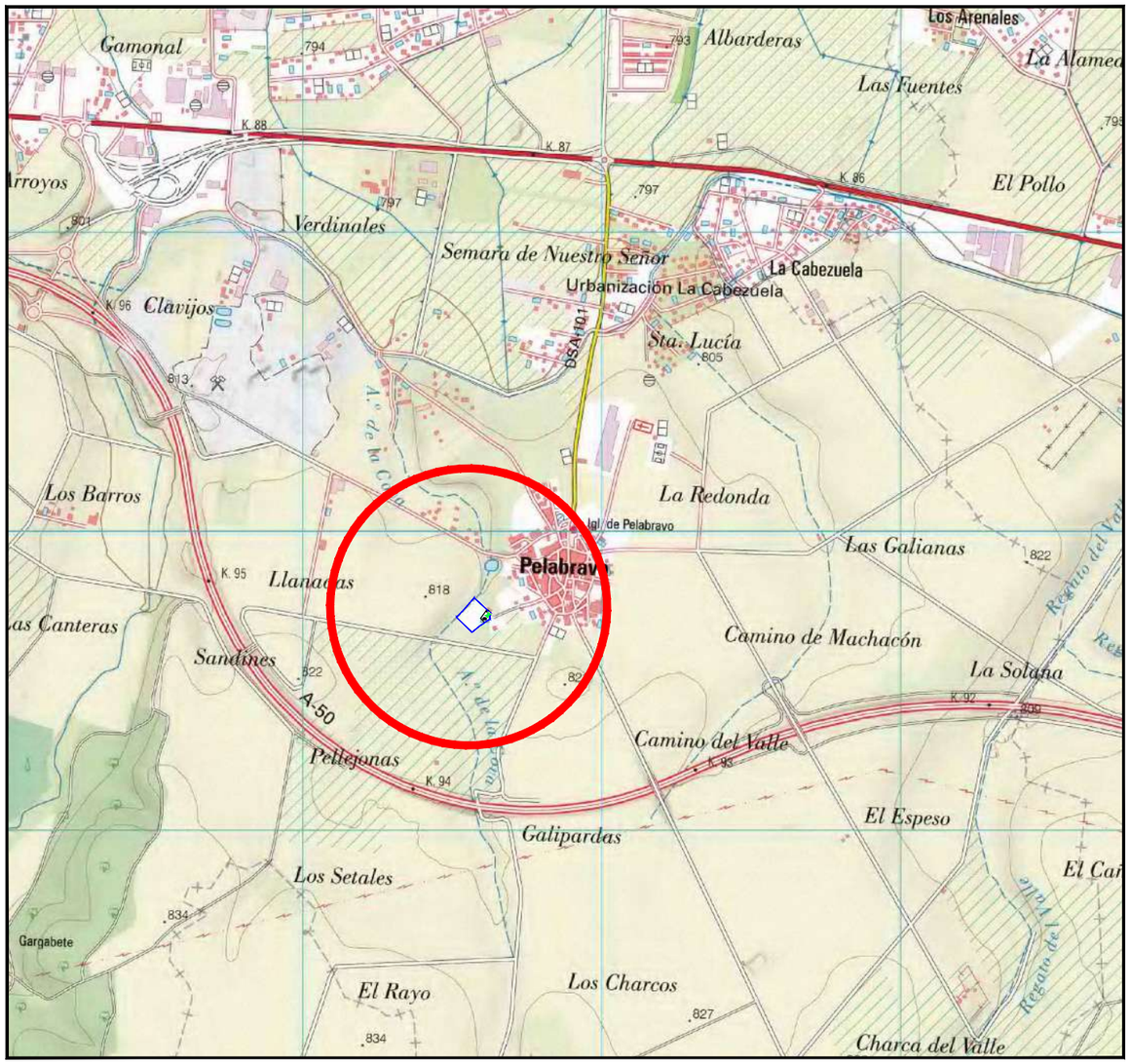
PLANOS

ÍNDICE.

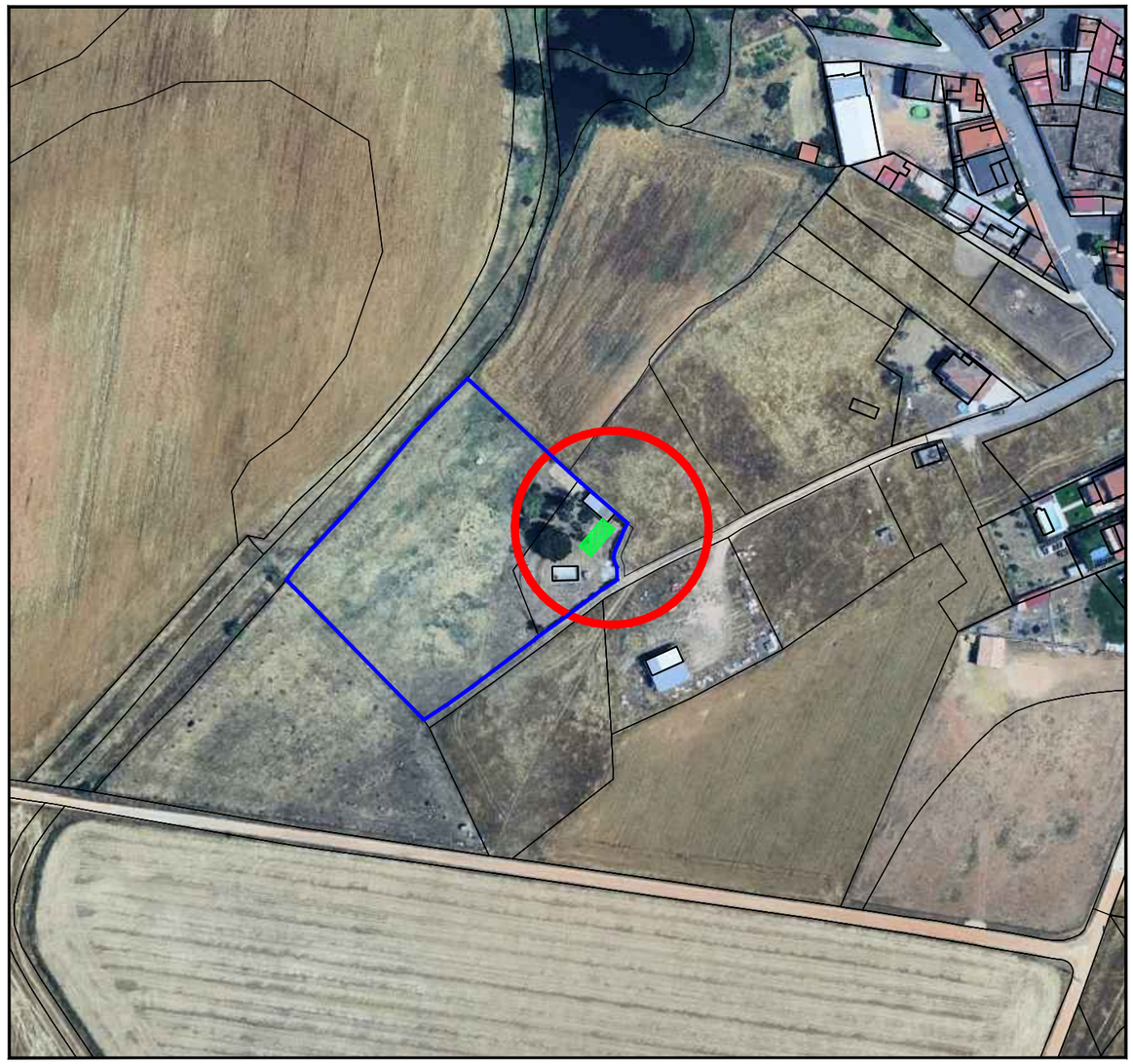
1- Ubicación
2- Implantación de nave en parcela
3- Planta General. Superficies
4- Planta. Cotas y Superficies
5- Secciones
6- Planta cubierta
7- Alzados
8- Cimentación
9- Red de Tierras
10- Instalación de Protección Contra Incendios
11- Memoria de Carpintería

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

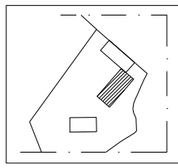
E = 20.000



E = S/E



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 20260485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM. Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod Ver: 77284012.



- Referencia Catastral:
  37242A501000960000TG
- Localización:
  Polígono 501 Parcela 96, PRADO GRANDE
  37181 Pelabravo (Salamanca)

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE NAVE ALMACÉN DE APEROS DE LABRANZA, EN POLÍGONO 501 PARCELA 96, PRADO GRANDE. PELABRAVO (SALAMANCA)

Nº de plano	Escala/s	Plano	
01	INDICADA	Ubicación.	Abril 2026

Ingeniero Superior Industrial
Colegiado: 16036
Colegio Oficial Ingenieros Industriales Madrid
Jambrina del Olmo, Javier

Titular
NIF: 52414290-G
Aitor Rodríguez Nacar

LISTADO DE COORDENADAS		
Nº	X	Y
01	282622.82	4534725.94
02	282626.76	4534722.39
03	282618.73	4534713.48
04	282614.79	4534717.03

PARCELA
37242A501000950000TY
Polígono 501 Parcela 95

PARCELA
37242A501050070000TA
Polígono 501 Parcela 5007

PARCELA
37242A501000960000TG
Polígono 501 Parcela 96
Subparcela a

PARCELA
37242A501000960000TG
Polígono 501 Parcela 96
Subparcela b

PARCELA
37242A501090110000TJ
Polígono 501 Parcela 9011

PARCELA
37242A501050100000TA
Polígono 501 Parcela 5010

PARCELA
37242A501050110000TB
Polígono 501 Parcela 5011

01
02
03
04
12.00
5.30
Retranqueo 3,00 m
Retranqueo 5,30 m

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE NAVE ALMACÉN DE APEROS DE LABRANZA, EN POLÍGONO 501 PARCELA 96, PRADO GRANDE. PELABRAVO (SALAMANCA)

Nº de plano: 02

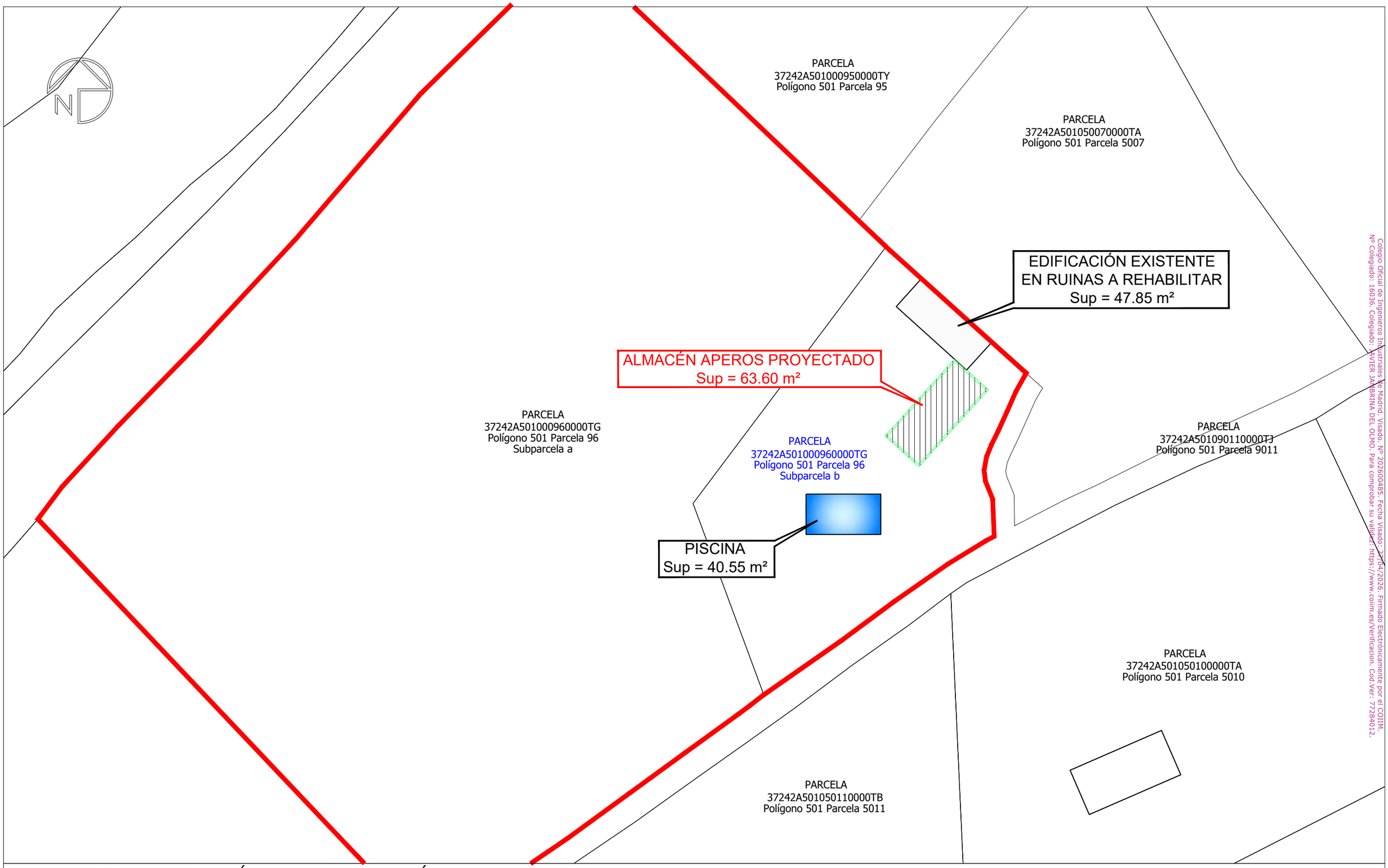
Escala/s: 1:400

Plano: Implantación nave en parcela georreferenciada

Abril 2026

Ingeniero Superior Industrial
Colegiado: 16036
Colegio Oficial Ingenieros Industriales Madrid
Jambrina del Olmo, Javier

Titular
NIF: 52414290-G
Aitor Rodríguez Nacar



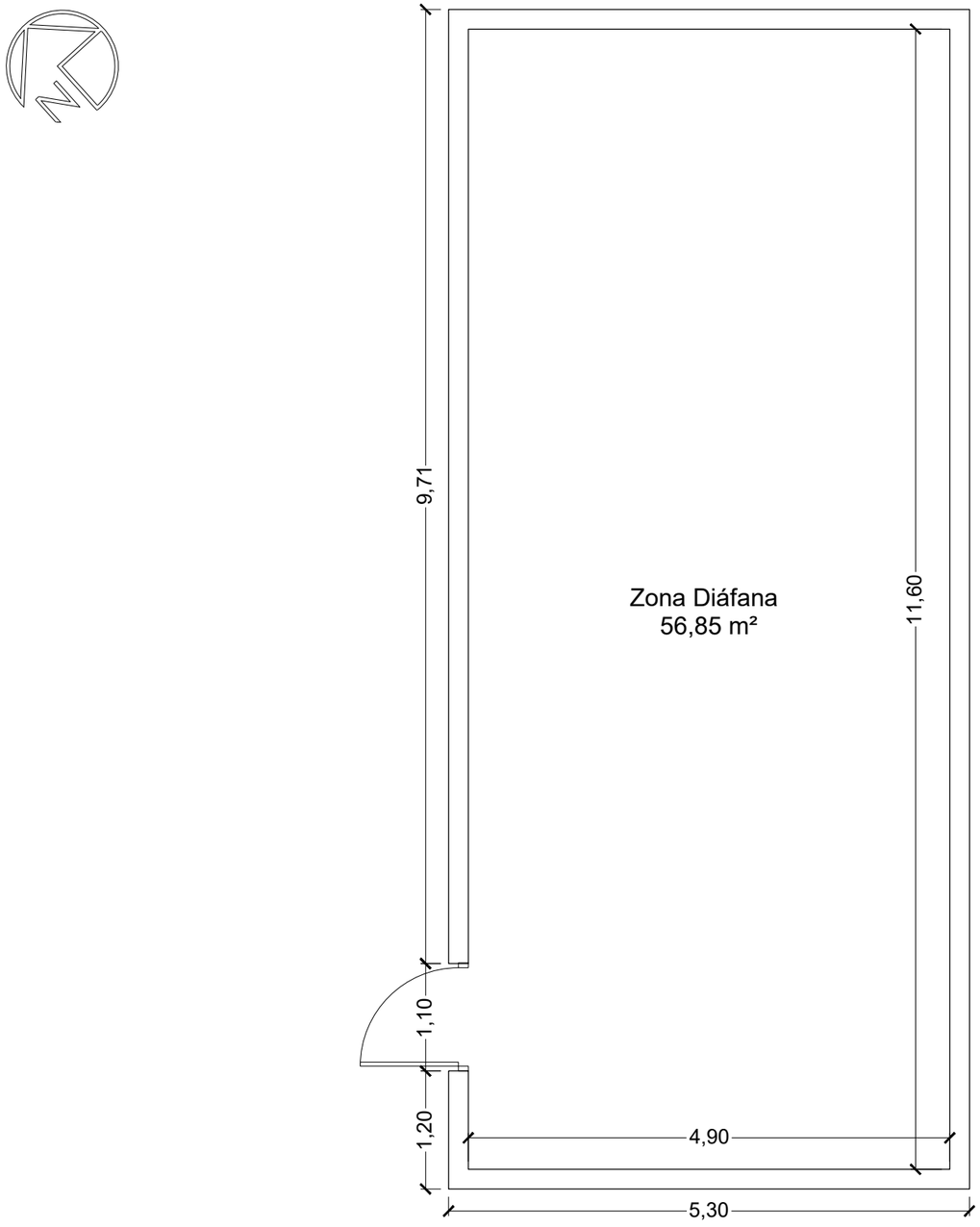
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 23/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728012.

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE NAVE ALMACÉN DE APEROS DE LABRANZA, EN POLÍGONO 501 PARCELA 96, PRADO GRANDE. PELABRAVO (SALAMANCA)

Nº de plano	Escala/s	Plano	
03	1:400	Planta General. Edificaciones	Abril 2026

Ingeniero Superior Industrial
Colegiado: 16036
Colegio Oficial Ingenieros Industriales Madrid
Jambrina del Olmo, Javier

Titular
NIF: 52414290-G
Aitor Rodríguez Nacar



PLANTA

CUADRO DE SUPERFICIES		
		Superficie útil (m^2)
1	Z. Diáfana	56,85
	Total	**56,85**
		Superficie Construida (m^2)
Total		**63,60**

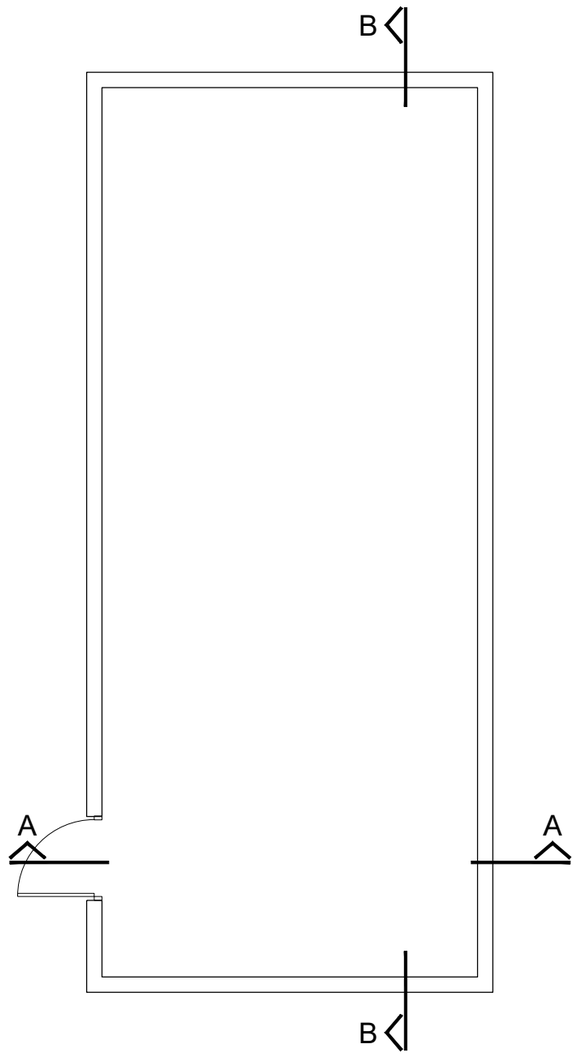
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE NAVE ALMACÉN DE APEROS DE LABRANZA, EN POLÍGONO 501 PARCELA 96, PRADO GRANDE. PELABRAVO (SALAMANCA)

Nº de plano	Escala/s	Plano	
04	1:60	Planta. Cotas y Superficies	Abril 2026

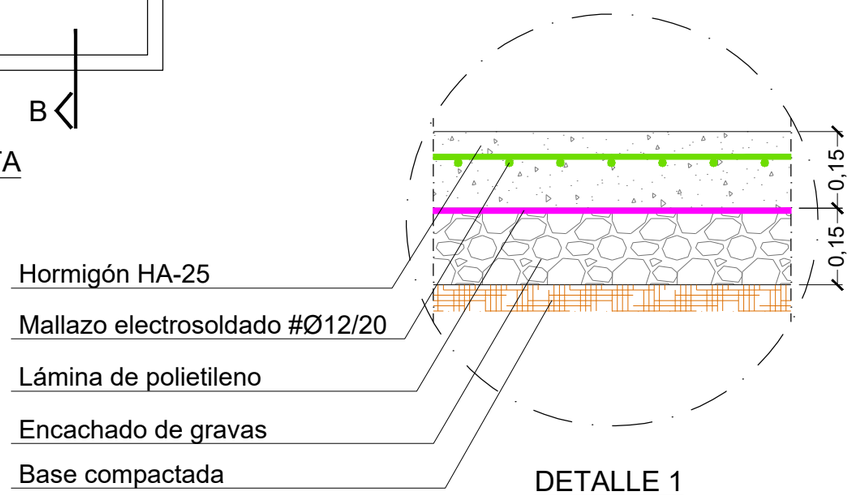
Ingeniero Superior Industrial
Colegiado: 16036
Colegio Oficial Ingenieros Industriales Madrid
Jambrina del Olmo, Javier

Titular
NIF: 52414290-G
Aitor Rodríguez Nacar

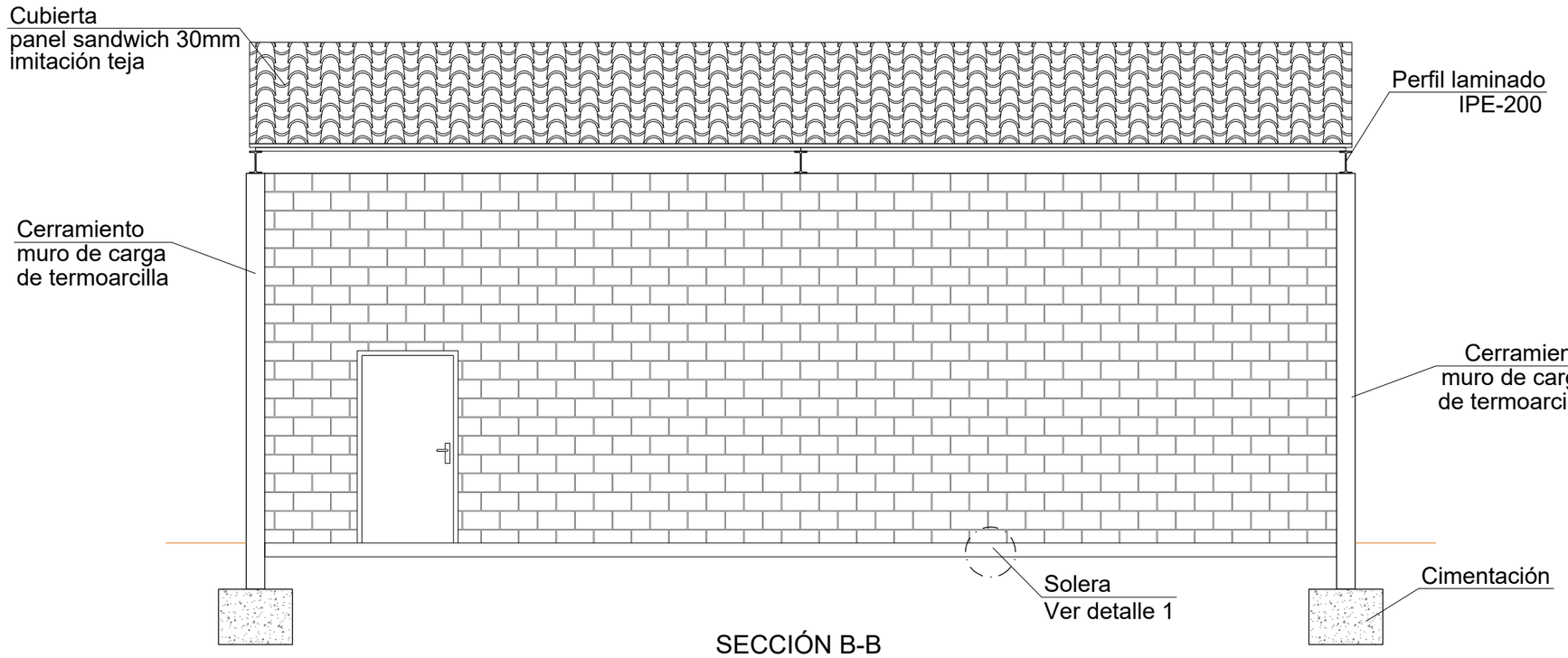
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.



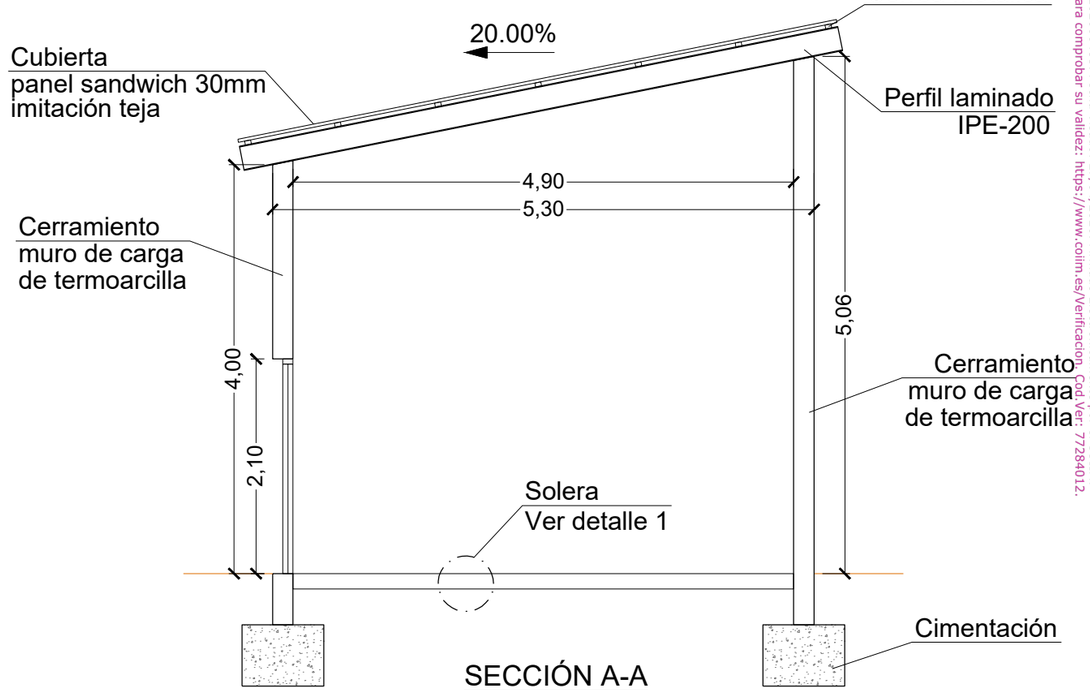
PLANTA



DETALLE 1



SECCIÓN B-B



SECCIÓN A-A

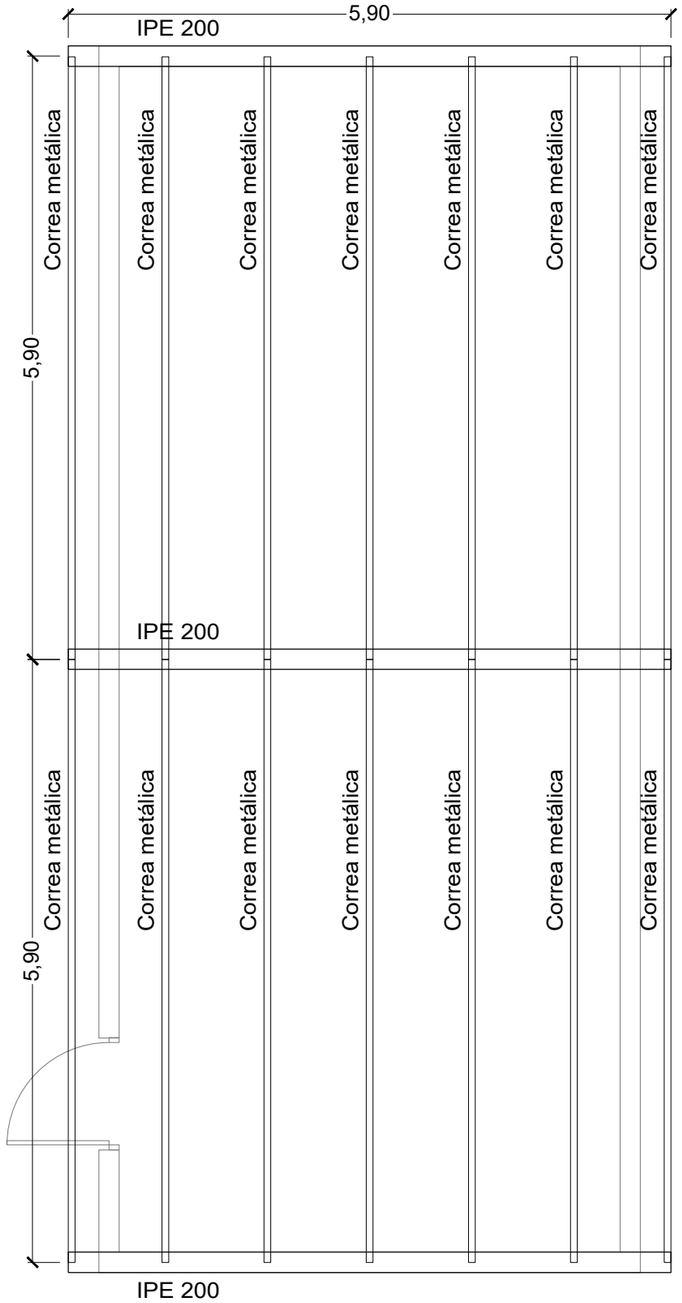
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE NAVE ALMACÉN DE APEROS DE LABRANZA, EN POLÍGONO 501 PARCELA 96, PRADO GRANDE. PELABRAVO (SALAMANCA)

Nº de plano	Escala/s	Plano	
05	1:60	Secciones	Abril 2026

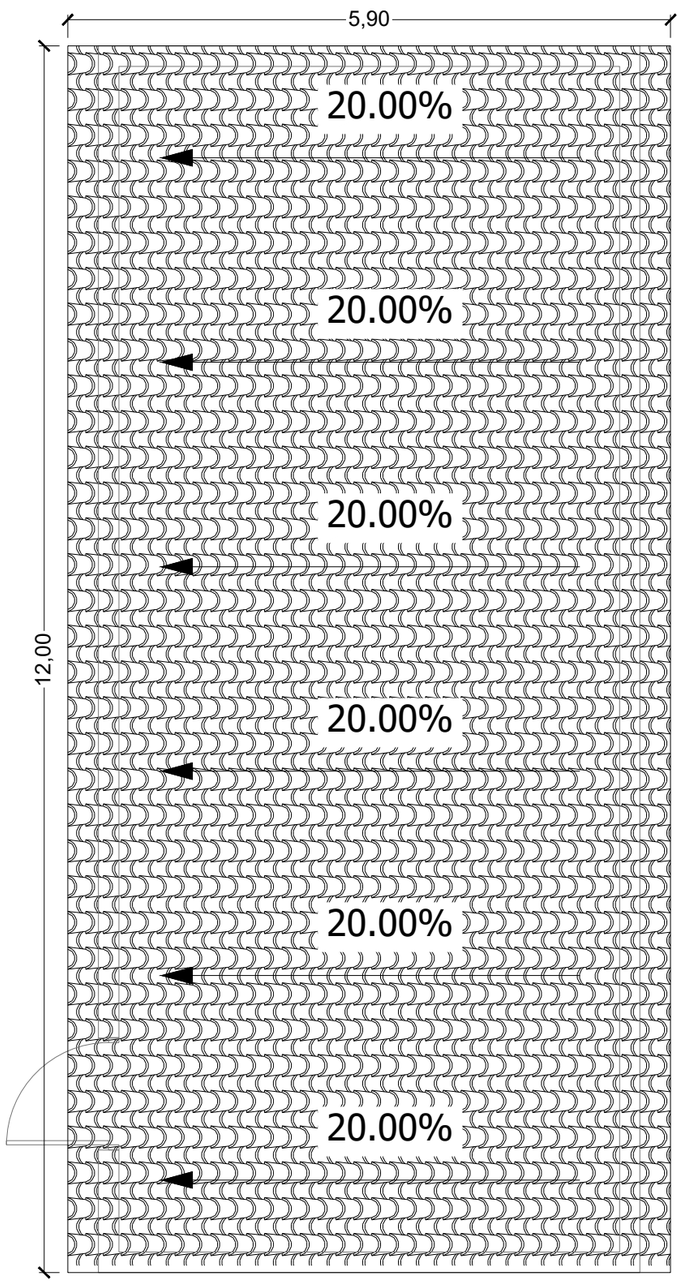
Ingeniero Superior Industrial
Colegiado: 16036
Colegio Oficial Ingenieros Industriales Madrid
Jambrina del Olmo, Javier

Titular
NIF: 52414290-G
Aitor Rodríguez Nacar

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401z.



PLANTA CORREAS



PLANTA CUBIERTA

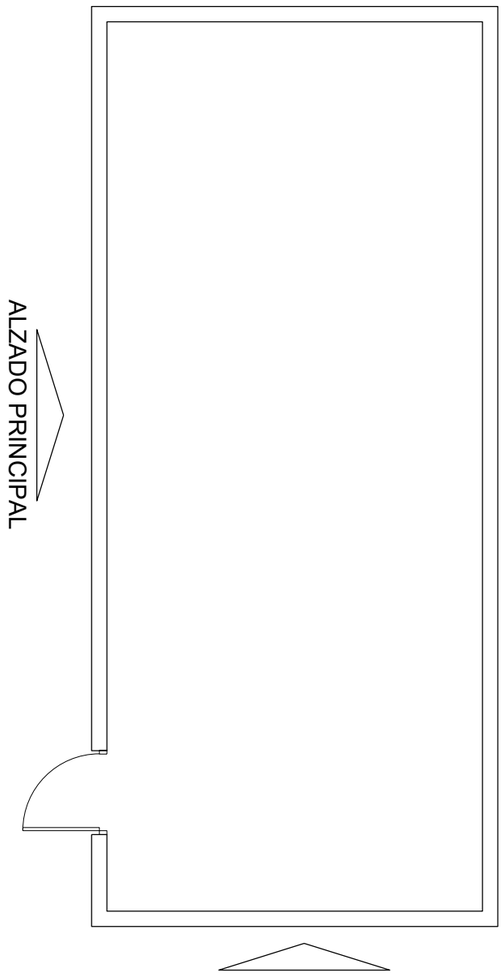
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE NAVE ALMACÉN DE APEROS DE LABRANZA,
EN POLÍGONO 501 PARCELA 96, PRADO GRANDE. PELABRAVO (SALAMANCA)

Nº de plano	Escala/s	Plano	
06	1:60	Planta Cubierta	Abril 2026

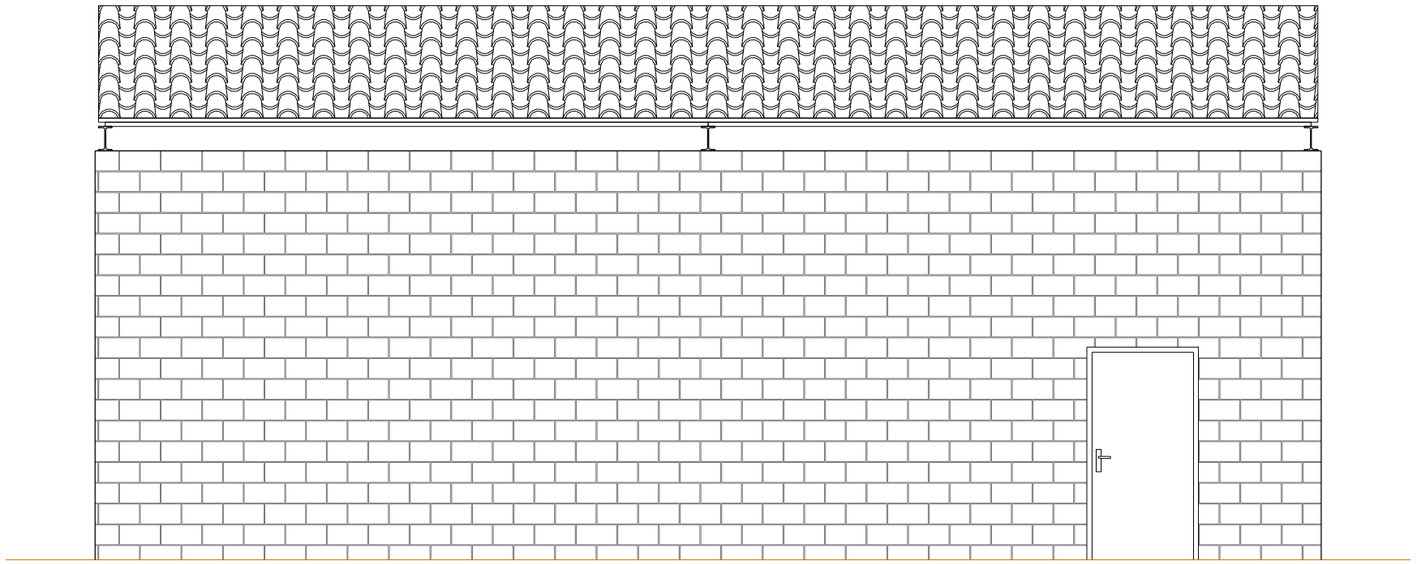
Ingeniero Superior Industrial
Colegiado: 16036
Colegio Oficial Ingenieros Industriales Madrid
Jambrina del Olmo, Javier

Titular
NIF: 52414290-G
Aitor Rodríguez Nacar

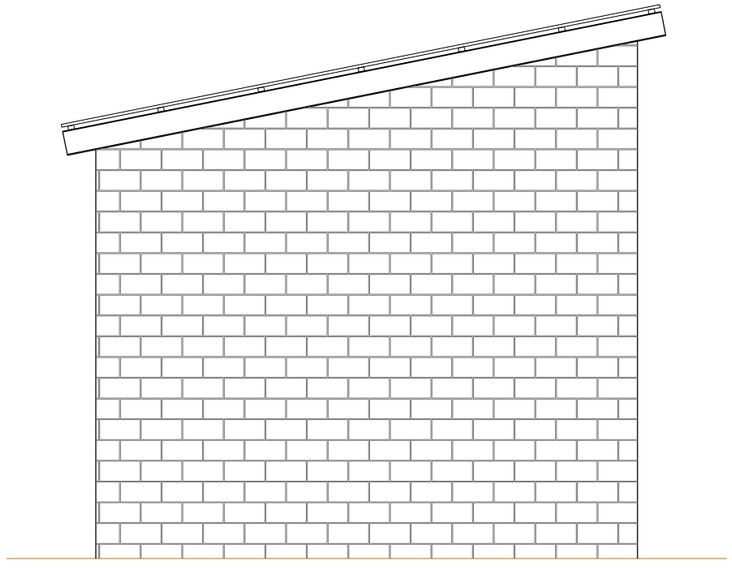
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.



PLANTA



ALZADO PRINCIPAL



ALZADO LATERAL DERECHO

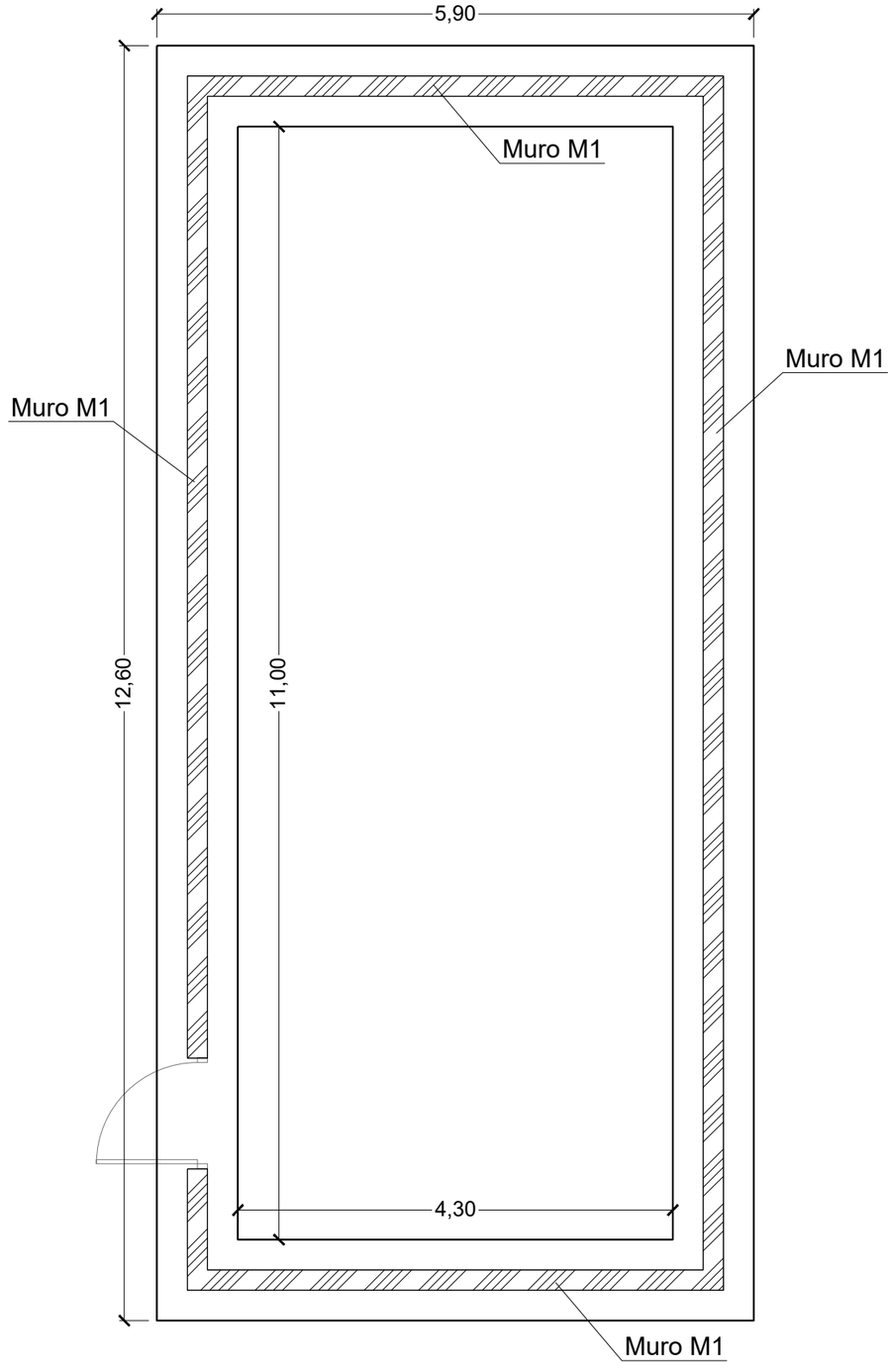
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE NAVE ALMACÉN DE APEROS DE LABRANZA, EN POLÍGONO 501 PARCELA 96, PRADO GRANDE. PELABRAVO (SALAMANCA)

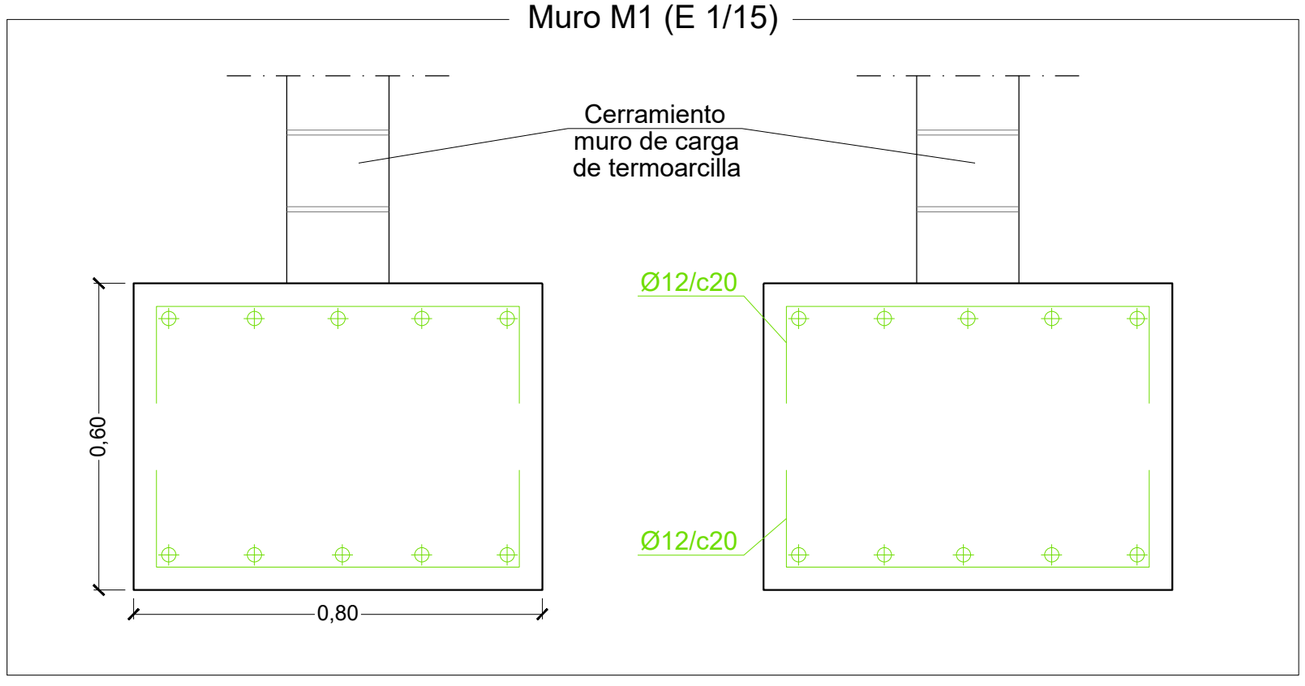
Nº de plano	Escala/s	Plano	
07	1:60	Alzados	Abril 2026

Ingeniero Superior Industrial
Colegiado: 16036
Colegio Oficial Ingenieros Industriales Madrid
Jambrina del Olmo, Javier

Titular
NIF: 52414290-G
Aitor Rodríguez Nacar

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.





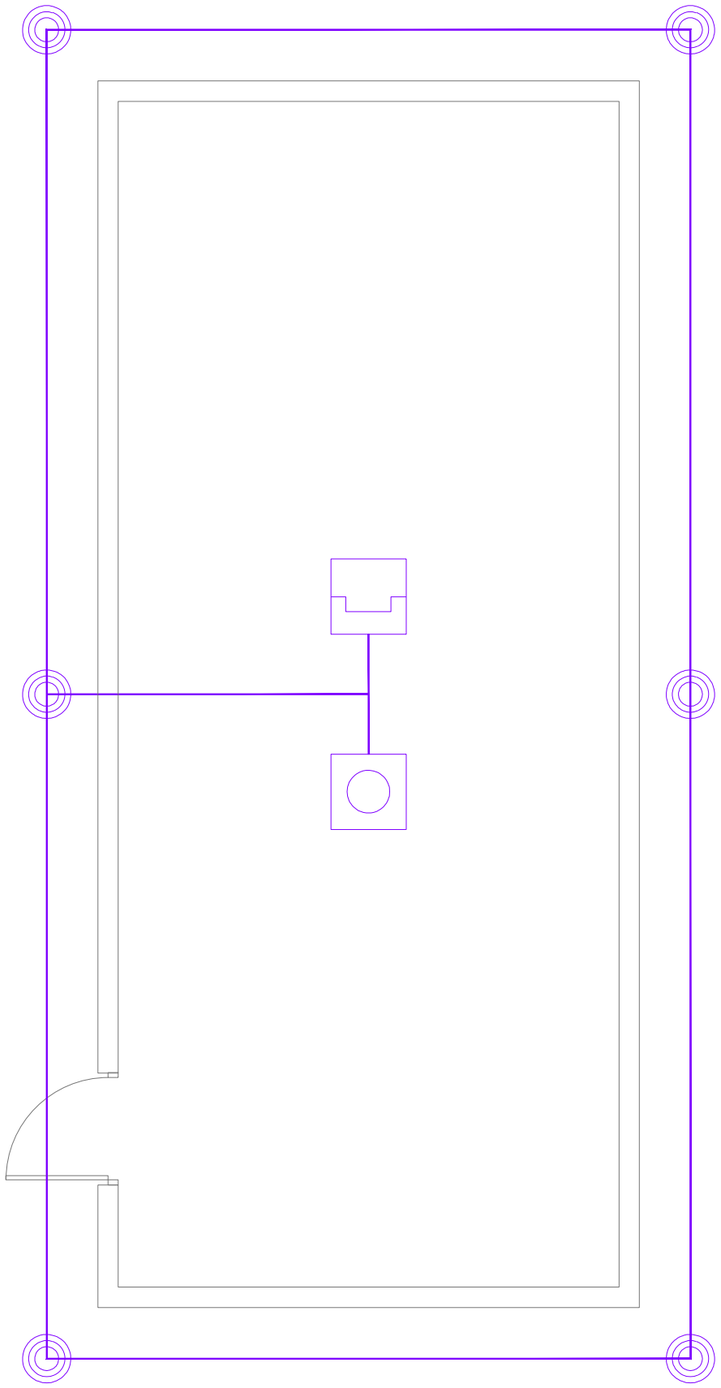
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE NAVE ALMACÉN DE APEROS DE LABRANZA, EN POLÍGONO 501 PARCELA 96, PRADO GRANDE. PELABRAVO (SALAMANCA)

Nº de plano	Escala/s	Plano	
08	1:60	Cimentación	Abril 2026

Ingeniero Superior Industrial
Colegiado: 16036
Colegio Oficial Ingenieros Industriales Madrid
Jambrina del Olmo, Javier

Titular
NIF: 52414290-G
Aitor Rodríguez Nacar

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.



PLANTA

LEYENDA DE TOMA DE TIERRA	
	PICA DE TOMA DE TIERRA
	PUENTE DE COMPROBACIÓN
	CABLE DE CU DESNUDO 35mm²
	PUNTO DE SOLDADURA

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE NAVE ALMACÉN DE APEROS DE LABRANZA,
EN POLÍGONO 501 PARCELA 96, PRADO GRANDE. PELABRAVO (SALAMANCA)

Nº de plano	Escala/s	Plano	
09	1:60	Red de Tierras	Abril 2026

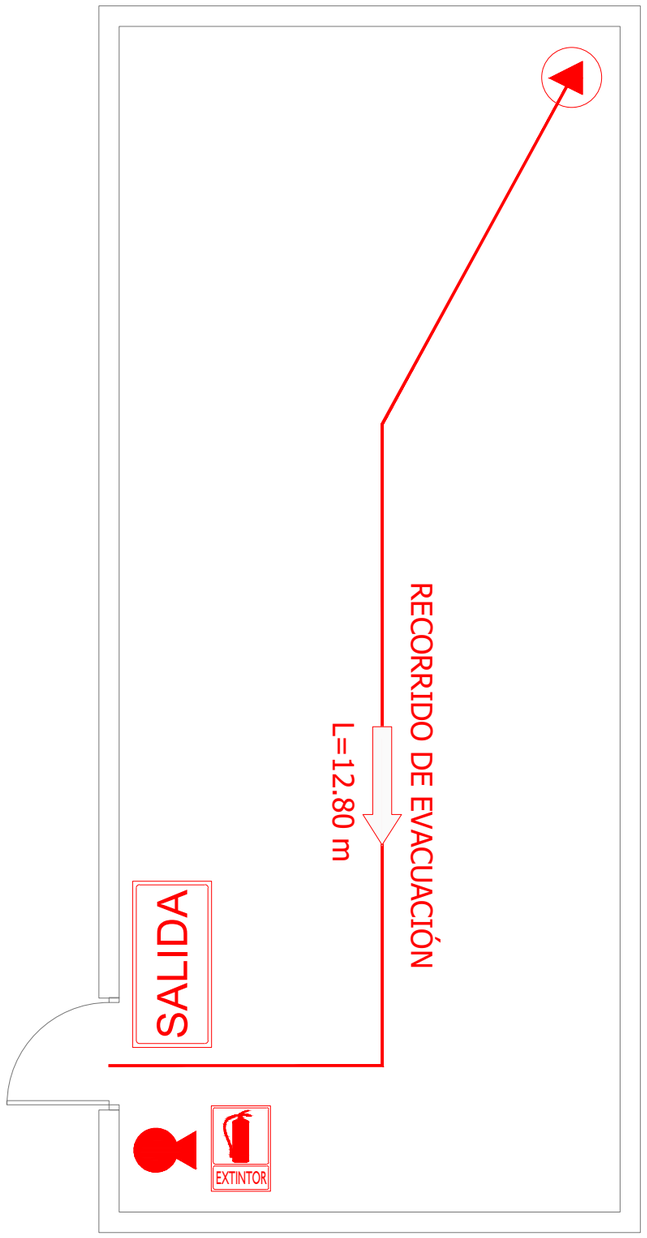
Ingeniero Superior Industrial
Colegiado: 16036
Colegio Oficial Ingenieros Industriales Madrid

Jambrina del Olmo, Javier

Titular
NIF: 52414290-G

Aitor Rodríguez Nacar

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.



PLANTA

LEYENDA DE EMERGENCIA Y EVACUACIÓN	
◀	ORIGEN DE EVACU. MÁS DESFAVORABLE
———	RECORRIDO DE EVACUACIÓN
⇨	SENTIDO DE EVACUACIÓN
SALIDA	SEÑALIZACIÓN SALIDA
●	EXTINTOR PORTÁTIL EFICACIA 21A-113B
EXTINTOR	SEÑALIZACIÓN EXTINTOR

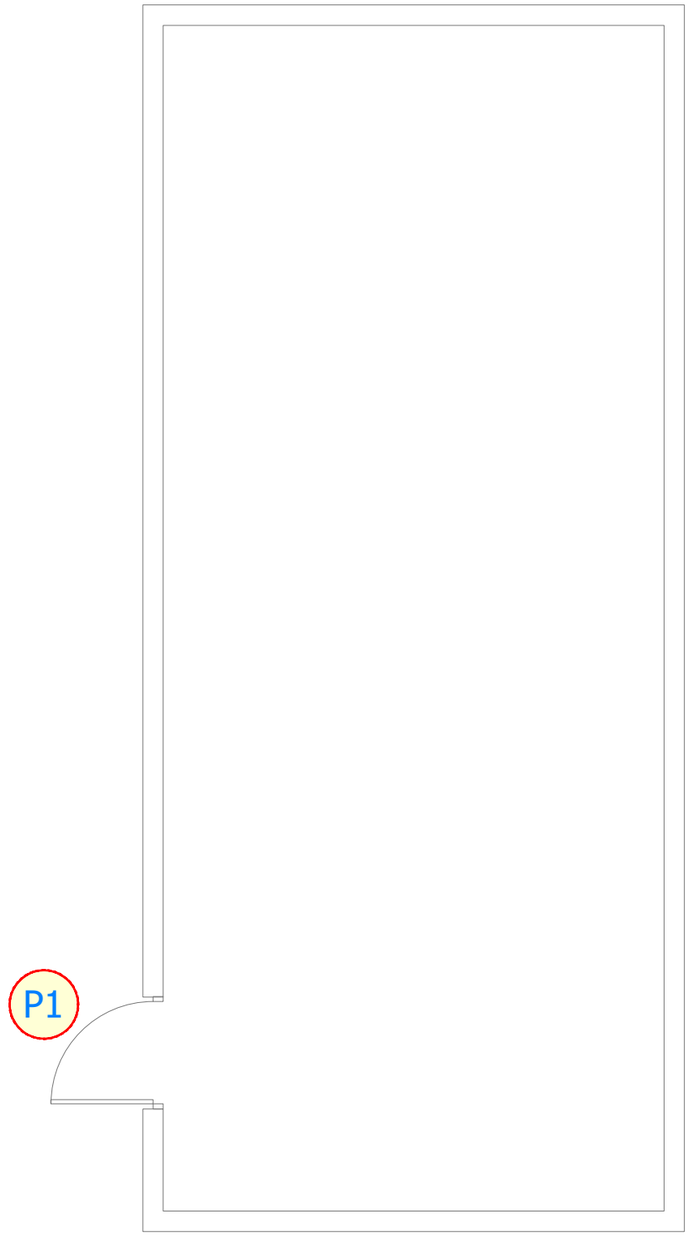
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE NAVE ALMACÉN DE APEROS DE LABRANZA,
EN POLÍGONO 501 PARCELA 96, PRADO GRANDE. PELABRAVO (SALAMANCA)

Nº de plano	Escala/s	Plano	
10	1:60	Instalación PCI	Abril 2026

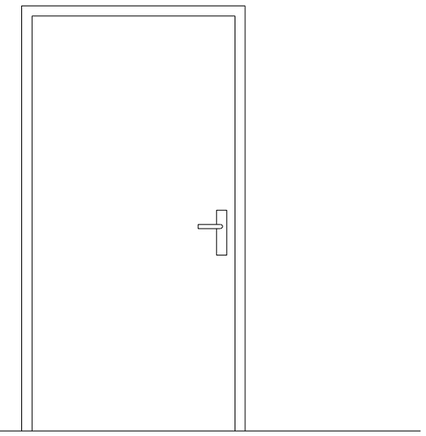
Ingeniero Superior Industrial
Colegiado: 16036
Colegio Oficial Ingenieros Industriales Madrid
Jambrina del Olmo, Javier

Titular
NIF: 52414290-G
Aitor Rodríguez Nacar

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728012.



PLANTA



P1 - PUERTA PEATONAL
UNIDADES: 1 Ud

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE NAVE ALMACÉN DE APEROS DE LABRANZA, EN POLÍGONO 501 PARCELA 96, PRADO GRANDE. PELABRAVO (SALAMANCA)

Nº de plano	Escala/s	Plano	
11	1:30	Memoria de Carpintería	Abril 2026

Ingeniero Superior Industrial
Colegiado: 16036
Colegio Oficial Ingenieros Industriales Madrid
Jambrina del Olmo, Javier

Titular
NIF: 52414290-G
Aitor Rodríguez Nacar

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.

Ingeniero Superior Industrial: D. Javier Jambrina Del Olmo. Nº16.036
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid.
Tlf: 608.43.22.97-jambrinadel@hotmail.com

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Ingeniero Superior Industrial: D. Javier Jambrina Del Olmo. Nº16.036
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid.
Tlf: 608.43.22.97-jambrinadel@hotmail.com

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS								
01.01 m²	DESB. Y LIMP. TERRENO A MÁQUINA								
	m². Desbroce y limpieza de terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos.								
	Nave	1	12,000	5,300		63,600			
							63,60	14,54	924,74
01.02 m³	EXCAV. MECÁNICA TERRENO FLOJO								
		1	12,000	5,300	0,400	25,440			
							25,44	11,96	304,26
01.03 m³	EXCAV. MECÁN. ZANJAS T. FLOJO								
	m³. Excavación, con retroexcavadora, de terrenos de consistencia floja, en apertura de zanjas, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos.								
	ZAPATA CORRIDA								
		2	12,000	0,800	0,800	15,360			
		2	4,000	0,800	0,800	5,120			
							20,48	12,27	251,29
01.04 m²	REFINADO MANUAL VACIADOS								
	m². Refinado, por medios manuales, de paredes y fondos de vaciados excavados por máquinas, i/extracción de tierras a los bordes y p.p. de costes indirectos.								
	SOLERA	1	12,000	5,300	0,100	6,360			
	ZAPATA CORRIDA								
		2	12,000	0,800	0,100	1,920			
		2	4,000	0,800	0,100	0,640			
							8,92	4,04	36,04
01.05 m³	TRANSP. TIERRAS < 10 KM. CARG. MEC.								
	m³. Transporte de tierras procedentes de excavación a vertedero, con un recorrido total de hasta 10 Km, en camión volquete de 10 t, i/carga por medios mecánicos y p.p. de costes indirectos.								
	DESBROCE	1	63,600		0,100	6,360			
	EXCAVACIÓN MECÁNICA	1	25,440			25,440			
	EXCAVACIÓN ZANJAS	1	20,480			20,480			
	REFINADO MANUAL	1	8,920			8,920			
							61,20	6,43	393,52
	TOTAL CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS.....								1.909,85

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 02 SANEAMIENTO								
02.01 m	BAJANTE PLUVIALES DE PVC BICAPA D=110 mm								
	M. Suministro y colocación de bajante de PVC-U bicapa de sección circular diámetro 110 mm, de la red de evacuación de aguas pluviales, fijado a conducto técnico mediante abrazaderas de cobre con anillo acustico de nylon colocadas cada 2,00 m, incluso parte proporcional de piezas especiales y medios auxiliares y de seguridad para su colocación.								
		2	3,000			6,000			
							6,00	16,96	101,76
	TOTAL CAPÍTULO 02 SANEAMIENTO.....								101,76

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 03 CIMENTACION								
03.01 m³	HOR. LIMP. HL-150/P/20 VERT. MANUAL								
	m³. Hormigón en masa HL-150/P/20 de dosificación 150 Kg/m³, con tamaño máximo del árido de 20 mm elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocación. El espesor mínimo será de 10 cm, según CTE/DB-SE-C y EHE-08.								
	ZAPATA CORRIDA								
		2	12,000	0,800	0,100	1,920			
		2	4,000	0,800	0,100	0,640			
							2,56	59,74	152,93
03.02 m³	HOR. ARMADO HA-25/P/20/ IIa V. G.								
	m³. Hormigón armado HA-25/P/20/ IIa N/mm², con tamaño máximo del árido de 20 mm, elaborado en central en relleno de zapatas, muros y vigas riostras, vertido por medio de pluma-grúa, vibrado y colocación. Incluso parte proporcional de enconfrado y desencofrado de madera. Según CTE/DB-SE-C y EHE-08.								
	ZAPATA CORRIDA								
		2	12,000	0,800	0,600	11,520			
		2	4,000	0,800	0,600	3,840			
							15,36	127,16	1.953,18
03.03 m²	SOLERA DE HA-25 e=15 cm								
	M2. Pavimento continuo de hormigón HA-25 con mallazo #20x20 cm diámetro 12mm con espesor 15cm, terminacióncon cuarzo gris para garajes, incorporando 3 Kg de cuarzo y 1,5 kg de cemento Portland CEM I/ 32,5 N, incluso encofrado y desencofrado, lámina de polietileno, dejando juntas de construcción en V, regleado y nivelado de solera, fratasado mecánico, incorporación de capa de rodadura, enlisado y pulimentado, curado del hormigón, aserrado de juntas de retracción de 3 mm de espesor y profundidad 1/3 de la solera en cuadrículas no mayor de 5x5 m respetando igualmente juntas de dilatación, y sellado de juntas de retracción despues de 28 días con masilla de poliuretano. Según detalles de documentación gráfica.								
		1	12,000	5,300		63,600			
							63,60	16,59	1.055,12
03.04 m²	ENCACHADO ZAHORRA e=15 cm.								
	M2. Encachado de 15 cm de espesor para base de solera, de gravas procedentes de cantera, con áridos calizos de 40/80 mm, y posterior compactación mediante equipo manual de rodillo vibratorio sobre fondo de cimentación, incluso carga, transporte y descarga a pie de tajo de los áridos a utilizar.								
		1	12,000	5,300		63,600			
							63,60	5,05	321,18
	TOTAL CAPÍTULO 03 CIMENTACION.....								3.482,41

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM. Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 04 ESTRUCTURA								
04.01 kg	ACERO S275 JR EN ESTRUCTURA SOLDADA								
	Acero laminado S275 JR, en perfiles laminados en caliente para placas de anclaje, vigas, pilares, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-DB-SE-A y EAE. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.								
	IPE-200	3	5,600		22,400	376,320			
							376,32	2,14	805,32
04.02 kg	CORREA GALVANIZADA CONFORMADA EN FRÍO TIPO Z								
	Correa realizada galvanizada conformada en frío Tubular RHS 90x70x5, i/p.p. de despuntes y piezas especiales, colocada y montada. Según NTE-EA, CTE-DB-SE-A y EAE. Chapa con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.								
	Correa Galvanizada	14	5,800		11,250	913,500			
							913,50	1,86	1.699,11
04.03 kg	PINTURA INTUMESCENTE EI90								
	Formación de protección pasiva contra incendios de estructura metálica mediante la aplicación de pintura intumescente Hempel HEMPAFIRE PRO 315 o equivalente, para conseguir EI90 en función de la masividad de los perfiles (se aplicarán las manos necesarias y se adjuntará certificado de protección aplicada) Incluso p.p. de costes indirectos, medios auxiliares, medidas de seguridad, carga y transporte a vertedero de residuos generados, así como entrega a la DF de documentacción correspondiente al control de calidad. Incluye: Preparación y limpieza de la superficie soporte. Aplicación de las manos de acabado.								
	IPE-200	1	376,320		0,050	18,816			
	Correas	1	913,500		0,050	45,675			
							64,49	1,35	87,06
	TOTAL CAPÍTULO 04 ESTRUCTURA.....								2.591,49

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 05 CERRAMIENTO DE FACHADA								
05.01 m²	CERRAMIENTO MURO DE CARGA TERMOARCILLA 30x19x14 cm								
	Ejecución de cerramiento vertical portante mediante fábrica de bloques cerámicos tipo termoarcilla machihembrada de dimensiones 30×19×14 cm, recibidos con mortero de cemento M-5 en juntas horizontales, sin mortero en juntas verticales por sistema machihembrado. Incluye replanteo, aplomado y nivelado de hiladas, ejecución de encuentros, formación de huecos, piezas especiales, cortes, colocación de armaduras de tendel cuando proceda, recibido de cargaderos y remates superiores, así como medios auxiliares y limpieza final. Totalmente terminado y preparado para recibir revestimientos.								
		2	5,300		4,500	47,700			
		1	12,000		4,000	48,000			
		1	12,000		5,000	60,000			
	A DEDUCIR								
	PUERTA	-1	1,000		2,100	-2,100			
							153,60	21,19	3.254,78
	TOTAL CAPÍTULO 05 CERRAMIENTO DE FACHADA.....								3.254,78

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM. Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 06 CUBIERTAS								
06.01 m2	CUBIERTA PANEL SANDWICH e=30mm								
	m². Cubierta completa panel sándwich autoportante de acero prelacado con acabado exterior imitación teja curva cerámica formada por dos chapas de acero de 0.7 mm de espesor con perfil laminado tipo 75/320 de Aceralia o similar, una galvanizada y prelacada la otra, con plancha de fibra de vidrio de 80 mm intermedia, anclados los perfiles a la estructura mediante ganchos o tornillos autorroscantes, i/p.p. de cumbreras y limas, apertura y rematado de huecos, piezas especiales de cualquier tipo, medios auxiliares.								
		1	12,000	5,900		70,800			
							70,80	12,80	906,24
06.02 m	REMATE CHAPA DE ACERO 0,6mm								
	Suministro y montaje de remate de chapa de acero de 0,6 mm. en perfil comercial prelacado por cara exterior de 500 mm. de desarrollo, en cumbrera, lima o remate lateral, i/p.p. de solapes accesorios de fijación y juntas de estanqueidad, totalmente instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad.								
	ALEROS	1	12,000			12,000			
							12,00	1,96	23,52
06.03 m	CANALÓN OCULTO								
	m Canalón oculto, pesebron, de piezas preformadas de plancha de aluminio de 0,70 mm de espesor y 1250 mm de desarrollo y babero de plomo.								
		1	12,000			12,000			
							12,00	11,53	138,36
	TOTAL CAPÍTULO 06 CUBIERTAS.....								1.068,12

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM. Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 07 CARPINTERIA EXTERIOR								
07.01 ud	PUERTA CHAPA CUARTERONES 100x200								
	Puerta de chapa formando cuarterones de 1 hoja de 100x200 cm., realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylón, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).								
	PUERTA ENTRADA NAVE	1				1,00			
							1,00	300,76	300,76
	TOTAL CAPÍTULO 07 CARPINTERIA EXTERIOR.....								300,76

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM. Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 08 ELECTRICIDAD								
08.01 u	TOMA DE TIERRA								
	U. Toma tierra con pica cobrizada de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre desnudo de 1x35 mm2. conexionado mediante soldadura aluminotérmica. ITC-BT 18.								
		6				6,000			
							6,00	9,06	54,36
08.02 u	ARQUETA DE CONEXIÓN PUESTA A TIERRA								
	U. De arqueta de conexión para toma de tierra de dimensiones 40x40 cm embebida en solera de cimentación, punto de puesta a tierra de cobre recubierto de cadmio, totalmente terminada.								
		1				1,000			
							1,00	21,42	21,42
08.03 m.	RED TOMA DE TIERRA ESTRUCTURA 35 mm2.								
	Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm2, uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba.Según R.E.B.T..								
		2	5,300			10,600			
		2	12,000			24,000			
							34,60	11,54	399,28
	TOTAL CAPÍTULO 08 ELECTRICIDAD.....								475,06

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 77284012.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 09 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS								
09.01 ud	EXTINTOR POLVO ABC 3 kg. P.I.								
	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 3 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada. Según Norma UNE de aplicación, y certificado AENOR.								
		1				1,00			
							1,00	29,04	29,04
09.02 ud	SEÑAL POLIESTIRENO EXTINTOR								
	Señalización en poliestireno indicador vertical de situación extintor, de dimensiones 297x420 mm. Medida la unidad instalada.								
		1				1,00			
							1,00	7,79	7,79
	TOTAL CAPÍTULO 09 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....								36,83

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 10 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD								
10.01	PA SEGURIDAD Y SALUD Mano de obra y elementos necesarios para llevar a cabo las disposiciones que se detallan en el anexo de Estudio de Seguridad y Salud, en virtud de cumplir las disposiciones mínimas del RD1627/97						1,00	500,00	500,00
	TOTAL CAPÍTULO 10 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....								500,00

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 11 CONTROL DE CALIDAD								
11.01 ud	CONTROL CALIDAD ACORDE A PLAN DE CONTROL DE CALIDAD								
		1	14.000,000			14.000,000			
							14.000,00	0,01	140,00
	TOTAL CAPÍTULO 11 CONTROL DE CALIDAD.....								140,00

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

CAPÍTULO 12 GESTION DE RESIDUOS

12.01 m3 CANON VERTEDERO RESIDUOS CATEGORÍA IV

Canon de vertedero para residuos de Categoría IV: Los residuos comprendidos en esta categoría, serán residuos inertes, adecuados para su uso en obras de restauración, acondicionamiento y relleno o con fines de construcción, y deberán responder a alguna de las siguientes características:

— El rechazo inerte, derivado de procesos de reciclado de residuos de construcción y demolición que, aunque no cumplan con los requisitos establecidos por la legislación sectorial aplicable a determinados materiales de construcción, sean aptos para su uso en obras de restauración, acondicionamiento y relleno.
— Aquellos otros residuos inertes de construcción y demolición cuando sean declarados adecuados para restauración, acondicionamiento y relleno, mediante resolución del órgano competente en materia ambiental de la Junta de Extremadura o del órgano competente en materia de minas cuando la restauración, acondicionamiento y relleno esté relacionada con actividades mineras.

Procedente excavación	1	61,200			61,200			
						61,20	1,75	107,10

TOTAL CAPÍTULO 12 GESTION DE RESIDUOS 107,10

TOTAL 13.968,16

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

Ingeniero Superior Industrial: D. Javier Jambrina Del Olmo. Nº16.036
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid.
Tlf: 608.43.22.97-jambrinadel@hotmail.com

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Nº Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	MOVIMIENTO DE TIERRAS	1.909,85	13,67
2	SANEAMIENTO	101,76	0,73
3	CIMENTACION	3.482,41	24,93
4	ESTRUCTURA	2.591,49	18,55
5	CERRAMIENTO DE FACHADA	3.254,78	23,30
6	CUBIERTAS	1.068,12	7,65
7	CARPINTERIA EXTERIOR	300,76	2,15
8	ELECTRICIDAD	475,06	3,40
9	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	36,83	0,26
10	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	500,00	3,58
11	CONTROL DE CALIDAD	140,00	1,00
12	GESTION DE RESIDUOS	107,10	0,77
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	13.968,16	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de TRECE MIL NOVECIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

En Pelabravo, Abril de 2026.

INGENIERO SUPERIOR INDUSTRIAL.



Fdo. JAVIER JAMBRINA DEL OLMO
Colegiado nº 16.036 por el
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202600485. Fecha Visado: 27/04/2026. Firmado Electrónicamente por el COIIM.
Colegiado: 16036. Colegiado: JAVIER JAMBRINA DEL OLMO. Para comprobar su validez: https://www.coiim.es/Verificacion. Cod.Ver: 7728401 2.