

# PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EDIFICIO PARA SALA DE VISITAS Y CUBRICIÓN DE HUECO DE CUBIERTA EN HOSPITAL DR. RODRÍGUEZ LAFORA (MADRID)

PROMOTOR: **HOSPITAL DR. RODRIGUEZ LAFORA**

EMPLAZAMIENTO: HOSPITAL DR. RODRIGUEZ LAFORA

CTRA. COLMENAR VIEJO, KM. 13,800 (AUTOVÍA M-607)

28049- MADRID

---

PETICIONARIO: **HOSPITAL DR. RODRIGUEZ LAFORA**

---

PROYECTO:



*C/ Tudela Nº 15. Entrep. Izqda. (47002 – Valladolid)*

*Tlf.- 983- 29 64 03*

*[www.ingeolid.com](http://www.ingeolid.com)*

*[tecnico@ingeolid.com](mailto:tecnico@ingeolid.com)*

INGENIERO T. INDUSTRIAL

ALFONSO CASADO PEREZ (*Colegiado Nº 1.747*)

*Madrid, febrero 2.024*

## **ÍNDICE GENERAL**

- 1.- MEMORIA GENERAL
- 2.- INFORME GEOTÉCNICO
- 3.- JUSTIFICACIÓN CÁLCULO DE ESTRUCTURA
- 4.- JUSTIFICACIÓN DOCUMENTO DB-SUA-4
- 5.- JUSTIFICACIÓN DOCUMENTOS DB-HE-0, DB-HE-1
- 6.- JUSTIFICACIÓN DOCUMENTO HE-2
- 7.- JUSTIFICACIÓN DOCUMENTO HE-3
- 8.- CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA
- 9.- ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS
- 10.- PLAN DE CONTROL DE CALIDAD
- 11.- PLIEGO DE CONDICIONES
- 12.- PRESUPUESTO Y MEDICIONES
- 13.- RESUMEN DE PRESUPUESTO

## **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

- 1.- MEMORIA SEGURIDAD Y SALUD. PLIEGO DE CONDICIONES
- 2.- FICHAS DE RIESGO
- 3.- PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD

## **ÍNDICE DE PLANOS**

- 1.- SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO PGOU
- 2.- PLANTA, ALZADOS Y SECCIONES
- 3.- PLANTA CUBIERTAS
- 4.- SECCIÓN CONSTRUCTIVA. MEMORIA CARPINTERÍAS
- 5.- PLANTA CIMENTACIÓN Y DETALLES
- 6.- ESTRUCTURA METÁLICA
- 7.- INSTALACIÓN PUESTA A TIERRA
- 8.- INSTALACIÓN SANEAMIENTO
- 9.- INSTALACIÓN B.T., ILUMINACIÓN Y P.C.I.
- 10.- INSTALACIÓN CLIMATIZACIÓN
- 11.- MEMORIA DE CALIDADES
- 12.- BÓVEDA TRASLÚCIDA HUECO CUBIERTA
- 13.- UBICACIÓN GESTIÓN RESIDUOS EN OBRA

## **PLANOS DE SEGURIDAD Y SALUD**

- S1.- SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO PGOU
- S2.- RUTAS DE EVACUACIÓN Y TELÉFONOS DE EMERGENCIA
- S3.- MEDIOS DE PROTECCIÓN EN PARCELA
- S4.- MEDIOS DE PROTECCIÓN. SECCIÓN
- S5.- DETALLE MEDIOS DE PROTECCIÓN Y ESQUEMA UNIFILAR OBRA

# MEMORIA GENERAL

<b>1. MEMORIA DESCRIPTIVA .....</b>	<b>3</b>
1.1. OBJETO DEL PROYECTO. ANTECEDENTES.....	3
1.2. PROMOTOR.....	5
1.3. SITUACIÓN DE LA OBRA.....	5
1.4. LOCALIZACIÓN, NATURALEZA Y DIMENSIÓN DE LAS OBRAS.....	5
1.5. NORMATIVA APLICABLE .....	6
<b>2. MEMORIA DE ACTIVIDAD .....</b>	<b>10</b>
<b>3. MEMORIA CONSTRUCTIVA .....</b>	<b>10</b>
3.1. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO (APARTADO 2.1 DEL C.T.E.).....	10
3.2. SISTEMA ESTRUCTURAL (APARTADO 2.2 DEL C.T.E.).....	10
3.3. SISTEMAS DE ACABADOS Y ENVOLVENTE. (APART. 2.3, 2.4, 2.5 C.T.E.).....	11
3.4. INGENIERÍA DE LAS INSTALACIONES (APARTADO 2.7 DEL C.T.E.) .....	11
<b>4. MEMORIA URBANÍSTICA.....</b>	<b>12</b>
<b>5. CUMPLIMIENTO DEL CTE .....</b>	<b>13</b>
5.1. DB-SE: SEGURIDAD ESTRUCTURAL (APARTADO 3.1 DEL C.T.E.).....	14
5.2. DB-SI: SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO (APARTADO 3.2 DEL C.T.E.) .....	14
SI-1 PROPAGACIÓN INTERIOR.....	15
SI-2 PROPAGACIÓN EXTERIOR.....	17
SI-3 EVACUACIÓN .....	17
SI-4 DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DEL INCENDIO .....	20
SI-5 INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS.....	20
SI-6 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA.....	20
5.3. DB-SUA: SEG. UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD (APART. 3.3 C.T.E.).....	22
SUA-1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS .....	22
SUA-2 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO .....	24
SUA-3 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO.....	25
SUA-4 SEG. FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA .....	26
SUA-5 SEG. FRENTE RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES CON ALTA OCUPACIÓN .....	28
SUA-6 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO .....	28
SUA-7 SEG. FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO.....	28
SUA-8 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO .....	28
SUA-9 ACCESIBILIDAD .....	28
5.4. DB-HS: SALUBRIDAD (APARTADO 3.4 DEL C.T.E.) .....	29

HS-1 PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD .....	29
HS-2 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS .....	33
HS-3 CALIDAD DEL AIRE .....	33
HS-4 SUMINISTRO DE AGUA .....	33
HS-5 EVACUACIÓN DE AGUAS.....	33
<b>5.5. DB-HR: PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO .....</b>	<b>34</b>
<b>5.6. DB-HE: AHORRO DE ENERGÍA. (APARTADO 3.6 DEL C.T.E.) .....</b>	<b>38</b>
HE-0 LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA .....	38
HE-1 CONDICIONES PARA EL CONTROL DE DEMANDA ENERGÉTICA.....	38
HE-2 RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS .....	38
HE-3 EFICIENCIA ENERGÉTICA INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN .....	38
HE-4 CONTRIBUCIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA RENOVABLE PARA CUBRIR LA DEMANDA DE AGUA CALIENTE SANITARIA .....	40
HE-5 CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA .....	40
HE-6 DOTACIONES MÍNIMAS PARA LA INFRAESTRUCTURA DE RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS.....	40
<b>6. CUMPLIMIENTO DEL FACTOR VERDE (ART. 6.10.21 DEL PGOU MADRID) .....</b>	<b>41</b>
<b>7. CUMPLIMIENTO DE LA DOTACIÓN DE PLAZAS PARA VEHÍCULOS AUTOMÓVILES, CARGA Y DESCARGA, BICICLETAS, VEHÍCULOS DE MOVILIDAD PERSONAL Y AUTOBUSES (ART. 7.5.35 DEL PGOU MADRID) .....</b>	<b>42</b>
<b>8. NORMAS DE EXPLOTACIÓN .....</b>	<b>43</b>
<b>9. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA .....</b>	<b>43</b>
<b>10. PRESUPUESTO DEL PROYECTO.....</b>	<b>43</b>
<b>11. CONCLUSIÓN .....</b>	<b>44</b>

## **1. MEMORIA DESCRIPTIVA**

### **1.1. OBJETO DEL PROYECTO. ANTECEDENTES**

Por encargo de Ester Hernández Blázquez y Enrique Gonzalez Boticario en representación del complejo HOSPITALARIO DR. RODRIGUEZ LAFORA, con domicilio en Ctra Colmenar Viejo, Km. 13, C.P. 28049 (Madrid), se redacta el presente proyecto con el fin de cubrir un hueco de cubierta y ejecutar un edificio para sala de visitas en dicho complejo Hospitalario.

El edificio se implantará en el patio exterior y se dispondrá independiente de las estructuras existentes.

El objetivo principal del presente proyecto es definir las actuaciones a realizar para la ejecución de un nuevo edificio destinado a sala de visitas y la cubrición de un hueco de cubierta de edificio existente. Estas actuaciones serán las siguientes:

#### **EDIFICIO PARA VISITAS:**

- Corte y picado-demolición de solera existente
- Apertura de hueco en muro existente
- Excavación hasta alcanzar cota de apoyo de hormigón de limpieza.
- Implantación de una capa mínima de hormigón de limpieza HL-20 de 10cm.
- Colocación de armadura de zapata, zunchos, pernos de anclaje y pica de toma de tierra.
- Hormigonado de zapata y zunchos con hormigón HA-25.
- Implantación de estructura metálica en pernos de anclaje, pilares, vigas de forjado de cubierta y vigas de atado.
- Realización de forjado sanitario tipo “caviti”, con su respectiva presolera de hormigón, capa de compresión, aislamiento, nivelado y acabado de suelo.
- Colocación de murete y solera de hormigón para aceras perimetrales.

- Cerramiento a base de bloques cerámicos con su respectivo revestimiento exterior de mortero monocapa y trasdosado interior autoportante de placas de yeso y aislamiento.
- Colocación de cubierta invertida no transitable formada por soporte de placas alveolares de hormigón prefabricado y su correspondiente capa de compresión, sobre la que se realiza la formación de pendientes del 2% con un recrecido de mortero en el que se colocará el aislamiento, una capa geotextil separadora y la lámina de impermeabilización de PVC de la propia cubierta.
- Colocación de sumideros y su correspondiente instalación de saneamiento horizontal y bajante de PVC de 125 mm de diámetro.
- Colocación de remates perimetrales de chapa prelacada 0,6 mm para la correcta impermeabilización de la cubierta en todos sus encuentros, baberos, esquinas, coronaciones...
- Adaptación de las instalaciones de electricidad e iluminación y emergencia.

**La ejecución trata de dotar de una superficie cerrada en la zona de patio con el fin de poder realizar visitas a los internos en una sala acondicionada al respecto para resguardar a las personas de inclemencias meteorológicas (lluvia, sol, frio, heladas, etc).**

#### CUBRICIÓN DE HUECO DE FORJADO EXISTENTE:

- Colocación de remate zócalo cuya función es trabajar como soporte de la cubierta.
- Colocación de placas de polycarbonato celular sobre remate de zócalo para la cubrición de hueco de forjado
- Colocación de remates de chapa prelacada 0,6 mm en tímpanos laterales de la bóveda, tapetas, coronaciones y otros para la correcta impermeabilización de la cubrición.

**La ejecución trata de dotar de una superficie cubierta en la zona de un hueco abierto de edificio existente, con el fin de resguardar a las personas de inclemencias meteorológicas (lluvia, sol, frio, heladas, etc).**

El presente proyecto contemplará, también, en documento aparte el **ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD** de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre para poder completar toda la documentación para el inicio de las obras.



## **1.2. PROMOTOR**

Hospital Dr. Rodríguez Lafora  
CIF: Q2801266D  
Tfn. 91 586 74 92 – 842279 – 619468121  
Ctra Colmenar Viejo, Km. 13,800  
28049- Madrid

## **1.3. SITUACIÓN DE LA OBRA**

CARRETERA COLMENAR VIEJO Km 13,800 (Autovía M-607)  
28049 – MADRID

## **1.4. LOCALIZACIÓN, NATURALEZA Y DIMENSIÓN DE LAS OBRAS**

La situación de la parcela donde se pretenden ejecutar la obra, dispone de las siguientes Coordenadas:

Coordenadas UTM Actividad (ETRS89 – Huso 30)

- X: 441429.24
- Y: 4486954.41

Referencia catastral: 2168203VK4826G0001TD

EDIFICIO PARA VISITAS:

Se trata de un edificio de forma prismática que cubre una superficie de 60 m<sup>2</sup> de patio existente, con unas medidas de 10 m de largo, 6 m de ancho y 3,5 m de altura.

La estructura está compuesta por 6 pilares de perfil metálico de acero S-275 tipo HEA-180, y unas vigas del mismo perfil, que soportarán las placas alveolares de hormigón del forjado sobre el que se colocará una cubierta de tipo invertida con lámina impermeabilizante de PVC.

La cubierta tiene una pendiente del 2% y por uno de sus lados estará anexa al edificio existente.

Esta estructura se sustentará sobre zapatas de hormigón armado. Para realizar esta cimentación se realizará el corte y la demolición de la solera existente y se procederá a la excavación de los pozos de cimentación. Una vez realizada la cimentación se montará, sobre una base de enchado de zahorra artificial y una presolera de hormigón, un forjado sanitario tipo “caviti” con su correspondiente capa de compresión, aislamiento, mortero de nivelado y acabado de suelo tipo gres.

La superficie total de la nueva edificación es la que figura en el cuadro siguiente:

ZONA	SUPERFICIE PARCELA	SUPERFICIE CONSTRUIDA
EDIFICACIONES EXISTENTES	48.166 m <sup>2</sup>	31.543 m <sup>2</sup>
NUEVA CONSTRUCCION		60 m <sup>2</sup>
TOTAL	48.166 m <sup>2</sup>	31.603 m <sup>2</sup>

#### CUBRICIÓN DE HUECO DE FORJADO EXISTENTE:

Se trata del cerramiento de un hueco de cubierta en un edificio existente a base de placas de policarbonato celular sobre un perfil de zócalo soporte y de remates de chapa prelacada 0,6 mm en tímpanos laterales de la bóveda, tapetas, coronaciones y otros para la correcta impermeabilización de la cubrición.

### 1.5. **NORMATIVA APLICABLE**

#### **Normativa urbanística-general**

- Reglamentos Municipales
- Ley 38/1999, de 5 de noviembre L.O.E. “Ley de Ordenación de la Edificación” (BOE N° 266, de 6 de noviembre de 1.999).
- Plan General de Ordenación Urbana de Madrid

**Normativa sobre industria y maquinaria**

- Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas Leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.
- Real Decreto 2135/1980, de 26 de septiembre, sobre liberación en materia de instalación, ampliación y traslado de industrias en general.
- Real Decreto 2200/1995 de la Infraestructura para la calidad y seguridad industrial y directiva Europea 93/465 CEE.
- Directiva europea 93/465 CEE relativa a los módulos correspondientes de evaluación de conformidad y a las disposiciones referentes al sistema de colocación del marcado CE de conformidad, que van a utilizarse en las directivas de armonización técnica.

**Reglamentos-Normativa instalaciones**

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, martes 28 marzo 2006)
- Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Real Decreto 842/2002 por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión
  - 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
  - Reglamento de Instalaciones Térmica en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnica (IT); Real Decreto 1027/2007, de 20 de Julio, B.O.E. de 29 de agosto de 2007. Posteriores correcciones y modificaciones (Actualización Abril 2013)
  - Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio
  - Corrección de errores del Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios
  - Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio
- Ley 54/1997 del Sector eléctrico

- Real Decreto 1955/2000 por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

- Real Decreto 187/2016, de 6 de mayo, por el que se regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.

- Normas particulares de la Empresa Suministradora de Energía Eléctrica.
- Normas UNE.
- Método y Normas de Ensayo del Laboratorio Central del Ministerio de Fomento

#### **Normativa de aplicación sobre seguridad y salud en los lugares de trabajo**

- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo

- Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre de Seguridad y Salud en la Edificación

- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo

#### **Normativa medioambiental de aplicación**

- Ley 11/2012, de 19 de diciembre, de medidas urgentes en materia de medio ambiente

- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.

- Real Decreto 2090 /2008, de 22 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.

- Ley 2/2002, de 19 de junio, de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid

- Ordenanza por la que se establece el Régimen de Gestión de Control de las Licencias Urbanísticas de Actividades (OGLUA)

- Ordenanzas Municipales del Excmo. Ayuntamiento de Madrid (medio ambiente, atmosférica, ruidos, ...)

#### **Sobre impacto medioambiental:**

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

**Sobre vertidos:**

- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico que desarrolla los títulos preliminares, I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985 de Aguas (BOE nº 103, de 30-4-86).
- Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 849/1986, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

**Sobre Residuos:**

- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminado
- Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados
- Orden MAM/304/2002 publica de operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista Europea de Residuos
- RD 288/2006 de 24 de febrero, por el que se modifica el RD 1378/1999.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

**Sobre Ruidos:**

- CTE DB-HR
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.

**Sobre Emisiones atmosféricas:**

Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.

## **2. MEMORIA DE ACTIVIDAD**

El edificio existente tiene como Uso Principal: Sanitario.

**La ejecución de la sala de visitas, así como la cubrición del hueco de cubierta, no afectan a la actividad del edificio.**

Por ello, se considera que **no es necesario tramitar el expediente de Autorización Ambiental, ni solicitar una Modificación No sustancial**, puesto que no se trata de una nueva actividad ni una ampliación de la existente.

## **3. MEMORIA CONSTRUCTIVA**

### ***3.1. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO (APARTADO 2.1 DEL C.T.E.)***

Zapatas centradas de hormigón armado HA-25 con armadura de Ø12 de 150x150 mm, de acero B500S, dimensiones y características según plano de cimentación y detalles. Cada zapata dispondrá de una placa de acero de 350x350x20 mm con cuatro pernos de anclaje de corrugado Ø20mm.

En el cálculo se han tenido en cuenta las condiciones marcadas en los DB-SE y que se estudian en anejo independiente a esta memoria.

Se considera la resistencia característica del terreno: 0,1 Mpa.

Se fija, en planos, una capa mínima de diez centímetros para hormigón de limpieza (HL-20/P/20/XC2).

### ***3.2. SISTEMA ESTRUCTURAL (APARTADO 2.2 DEL C.T.E.)***

La estructura está compuesta por 6 pilares de perfil metálico de acero S-275JR tipo HEA-180, y unas vigas del mismo perfil, que soportarán las placas alveolares de hormigón del forjado sobre el que se colocará una cubierta de tipo invertida con lámina impermeabilizante de PVC.

La cubierta tiene una pendiente del 2% y por uno de sus lados estará anexa al edificio existente.

En el cálculo general de la estructura se han considerado las cargas Permanentes, Variables y Accidentales según marca en CTE en su DB-SE. (Se realiza estudio de Seguridad Estructural en Anejo independiente).

### **3.3. SISTEMAS DE ACABADOS Y ENVOLVENTE. (APART. 2.3, 2.4, 2.5 C.T.E.)**

**Cubierta:** tipo invertida no transitable, con lámina impermeabilizante de PVC, formada por soporte de placas alveolares de hormigón prefabricado y su correspondiente capa de compresión, sobre la que se realiza la formación de pendientes del 2% con un recrecido de mortero en el que se colocará el aislamiento, una capa geotextil separadora y la lámina de impermeabilización de PVC de la propia cubierta

**Forjado:** Una vez realizada la cimentación se montará, sobre una base de enchado de zahorra artificial y una presolera de hormigón, un forjado sanitario tipo “caviti” con su correspondiente capa de compresión, aislamiento, mortero de nivelado y acabado de suelo tipo gres. En el perímetro del edificio se dispondrá una acera realizada con solera de hormigón de 15 cm de espesor.

**Cerramiento:** Realizado a base de bloques cerámicos aligerados con su respectivo revestimiento exterior de mortero monocapa y trasdosado interior autoportante de placas de yeso y aislamiento.

### **3.4. INGENIERÍA DE LAS INSTALACIONES (APARTADO 2.7 DEL C.T.E.)**

#### **INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO:**

La evacuación de las aguas pluviales recogidas por la cubierta de la sala por medio de dos sumideros, se realizará mediante una instalación horizontal de 125 mm de diámetro realizada en PVC bajo el forjado alveolar y oculta por el falso techo hasta una bajante de 125 mm de diámetro, con vertido a la arqueta a pie de bajante y conexión a instalación existente.

## INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD BAJA TENSIÓN:

Se implantarán líneas para climatización, tomas eléctricas e iluminación desde un cuadro existente.

Se implantarán luminarias empotradas tipo Coreline de Phillips en falso techo registrable para alumbrado de la sala, junto con dos detectores de presencia de techo.

Se instalarán seis tomas de corriente 16 A monofásica antivandálicas.

## 4. MEMORIA URBANÍSTICA

Se redacta la presente memoria urbanística para justificar el cumplimiento de la edificación proyectada, respecto de la normativa vigente del P.G.O.U de Madrid. La parcela esta designada como EQUIPAMIENTO SINGULAR (EQUIPAMIENTO DE SALUD) y se rige por la norma zonal 3.1.a. Se justifica el total cumplimiento de las disposiciones vigentes según ficha:

PRESCRIPCIÓN	En Ordenanza	En Proyecto
Obras permitidas	Obras en los edificios: Todas del artículo 1.4.8 Obras de demolición: Todas del artículo 1.4.9 Obras de nueva edificación: Las indicadas en el 8.3.5	Es una pequeña edificación, dentro de obras en los edificios, artículo 1.4.8, punto 3.e, obras exteriores. <b>CUMPLE</b>
Ocupación máxima	Ocupación máxima: 2/3 SUPERFICIE TOTAL. Superficie de parcela 48.166 m <sup>2</sup> 2/3 DE SUPERFICIE TOTAL 48.166 m <sup>2</sup> 32.111 m <sup>2</sup>	Actual: 10.557,82 m <sup>2</sup> Nueva Sala: 60,00 m <sup>2</sup> Bóveda: 26,92 m <sup>2</sup> Ocupación: 10.644,74 m <sup>2</sup> 10.644,74 m <sup>2</sup> < 32.111 <b>CUMPLE</b>
Edificabilidad	1,4 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> sobre (48.166 m <sup>2</sup> ) 67.432,40 m <sup>2</sup>	Actual: 31.814,95 m <sup>2</sup> Nueva Marquesina: 60,00 m <sup>2</sup> Bóveda: No computa s/Art.6.5.3 PGOU TOTAL: 31.874,95 m <sup>2</sup> <b>CUMPLE</b>

Madrid, febrero de 2.024

El Ingeniero Técnico Industrial  
 Alfonso Casado Pérez  
 Colegiado N° 1.747



## **5. CUMPLIMIENTO DEL CTE**

Documentos básicos que componen el Código Técnico de la Edificación:

- DB-SE: SEGURIDAD ESTRUCTURAL
  - SE1 RESISTENCIA Y ESTABILIDAD
  - SE2 APTITUD AL SERVICIO
- DB-SI: SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO
  - SI1 PROPAGACIÓN INTERIOR
  - SI2 PROPAGACIÓN EXTERIOR
  - SI3 EVACUACIÓN
  - SI4 DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DEL INCENDIO
  - SI5 INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS
  - SI6 RESISTENCIA LA FUEGO DE LA ESTRUCTURA
- DB-SUA: SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD
  - SUA1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS
  - SUA2 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO
  - SUA3 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO
  - SUA4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA
  - SUA5 SEG. FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES CON ALTA OCUPACIÓN
  - SUA6 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO
  - SUA7 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO
  - SUA8 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO
  - SUA9 ACCESIBILIDAD
- DB-HS: SALUBRIDAD
  - HS1 PROTECCIÓN FRENTE LA HUMEDAD
  - HS2 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS
  - HS3 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR
  - HS4 SUMINISTRO DE AGUA
  - HS5 EVACUACIÓN DE AGUAS
- DB-HR: PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO
- DB-HE: AHORRO DE ENERGÍA:
  - HE1 LIMITACIONES DE DEMANDA DE ENERGÍA
  - HE2 RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS
  - HE3 EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN
  - HE4 CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA
  - HE5 CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

### **5.1. DB-SE: SEGURIDAD ESTRUCTURAL (APARTADO 3.1 DEL C.T.E.)**

#### **CIMENTACIÓN**

Sobre el terreno y una capa de relleno de zahorra artificial se dispondrá de las zapatas centradas de hormigón armado HA-25 con armadura de Ø12 de 150x150 mm, de acero B500S, dimensiones y características según plano de cimentación y detalles. Cada zapata dispondrá de una placa de acero de 350x350x20 mm con cuatro pernos de anclaje de corrugado Ø20mm. Las zapatas estarán unidas entre sí mediante vigas de atado de hormigón armado HA-25, dispuestas sobre el terreno y la capa de relleno de zahorra.

- En el cálculo se han tenido en cuenta las condiciones marcadas según el CTE.
- Se considera la resistencia característica del terreno: 0,1 Mpa.
- Se fija, en planos, una capa mínima de diez centímetros para hormigón de limpieza (HL-20/P/20/XC2).

#### **ESTRUCTURA**

La estructura está compuesta por 6 pilares de perfil metálico de acero S-275JR tipo HEA-180, y unas vigas del mismo perfil, que soportarán las placas alveolares de hormigón del forjado de cubierta. Como atado de la estructura se disponen de vigas de perfil metálico IPE-160 del mismo material, acero S-275-JR.

- En el cálculo general de la estructura se han considerado las cargas Permanentes, Variables y Accidentales según marca el CTE.

Se adjunta anexo de estructura y cimentación en el que se justifica este documento básico.

### **5.2. DB-SI: SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO (APARTADO 3.2 DEL C.T.E.)**

Se trata de una edificación destinada a Sala de Visitas que debe cumplir lo establecido en el DB-SI del CTE. Se adjunta justificación del mismo a continuación.

## **SI-1 PROPAGACIÓN INTERIOR**

### **DB-SI-1 Apartado 1**

Se aplica lo establecido en el CTE-DB-SI

Superficie 60 m<sup>2</sup>

### **Compartimentación en sectores de incendio**

<p>Los edificios y establecimientos estarán compartimentados en sectores de incendios en las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta Sección, mediante elementos cuya resistencia al fuego satisfaga las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de esta Sección.</p> <p>A los efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial y las escaleras y pasillos protegidos contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.</p> <p>Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que esté integrada debe constituir un sector de incendio diferente cuando supere los límites que establece la tabla 1.1.</p>					
--	--	--	--	--	--

Sector	Superficie construida (m <sup>2</sup> )		Uso previsto <sup>(1)</sup>	Resistencia al fuego del elemento compartimentador <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>	
	Norma	Proyecto		Norma	Proyecto
Sala Visitas	2.500	<b>60,00 m<sup>2</sup></b>	Administrativo y de Gestión. (la zona de visitas es un uso limitado y controlado de personas mediante cita previa)	EI-60	<b>EI-60</b>

- <sup>(1)</sup> Según se consideran en el Anejo SI-A (Terminología) del Documento Básico CTE-SI. Para los usos no contemplados en este Documento Básico, debe procederse por asimilación en función de la densidad de ocupación, movilidad de los usuarios, etc.
- <sup>(2)</sup> Los valores mínimos están establecidos en la Tabla 1.2 de esta Sección.
- <sup>(3)</sup> Los techos deben tener una característica REI, al tratarse de elementos portantes y compartimentadores de incendio.

### **Ascensores**

**No aplica.**

### **DB-SI-1 Apartado 2**

### **Locales de riesgo especial**

<p>Los locales y zonas de riesgo especial se clasifican conforme a tres grados de riesgo (alto, medio y bajo) según los criterios que se establecen en la tabla 2.1 de esta Sección, cumpliendo las condiciones que se establecen en la tabla 2.2 de esta Sección.</p>
--

En nuestro caso no se dispone de un local de riesgo especial.

### DB-SI-1 Apartado 3

Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios

Todo elemento que atravesase sectores de incendio independientes, se sellara de manera que la resistencia al fuego de esa zona no se vea disminuida.

**En nuestro caso no aplica.**

### DB-SI-1 Apartado 4

**Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos**

Situación del elemento	Revestimientos <sup>(1)</sup>	
	De techos y paredes <sup>(2)(3)</sup>	De suelos <sup>(2)</sup>
Zonas ocupables <sup>(4)</sup>	C-s2,d0	E <sub>FL</sub>
<i>Pasillos y escaleras protegidos</i>	B-s1,d0	C <sub>FL</sub> -S1
Aparcamientos y recintos de riesgo especial <sup>(5)</sup>	B-s1,d0	B <sub>FL</sub> -S1
Espacios ocultos no estancos, tales como patinillos, falsos techos y suelos elevados (excepto los existentes dentro de las viviendas) etc. o que siendo estancos, contengan instalaciones susceptibles de iniciar o de propagar un incendio.	B-s3,d0	B <sub>FL</sub> -S2 <sup>(6)</sup>

<sup>(1)</sup> Siempre que superen el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado.

<sup>(2)</sup> Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice L.

<sup>(3)</sup> Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa contenida en el interior del techo o pared y que no esté protegida por una capa que sea EI 30 como mínimo.

<sup>(4)</sup> Incluye, tanto las de permanencia de personas, como las de circulación que no sean protegidas. Excluye el interior de viviendas. En *uso Hospitalario* se aplicarán las mismas condiciones que en *pasillos y escaleras protegidos*.

<sup>(5)</sup> Véase el capítulo 2 de esta Sección.

<sup>(6)</sup> Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos) así como cuando el falso techo esté constituido por una celosía, retícula o entramado abierto, con una función acústica, decorativa, etc., esta condición no es aplicable.

**En nuestro caso se cumplirá lo anteriormente descrito.**

## **SI-2 PROPAGACIÓN EXTERIOR**

Apartados 1 y 2. Distancia entre huecos.

### **Distancia entre huecos**

Se limita en esta Sección la distancia mínima entre huecos entre dos edificios, los pertenecientes a dos sectores de incendio del mismo edificio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas, o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas. El paño de fachada o de cubierta que separa ambos huecos deberá ser como mínimo EI-60.

Fachadas					Cubiertas	
Distancia horizontal (m) <sup>(1)</sup>			Distancia vertical (m)		Distancia (m)	
Ángulo entre planos	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
$\alpha=180^\circ$	$d \geq 0,50$	<b>MAYOR</b>	$\geq 1$	<b>MAYOR</b>	$\geq 1$	<b>MAYOR</b>

(<sup>1</sup>) La distancia horizontal entre huecos depende del ángulo  $\alpha$  que forman los planos exteriores de las fachadas:

Para valores intermedios del ángulo  $\alpha$ , la distancia  $d$  puede obtenerse por interpolación

	0° (fachadas paralelas enfrentadas)	45°	60°	90°	135°	180°
(m)	3,00	2,75	2,50	2,00	1,25	0,50

**En nuestro caso se cumplirá lo anteriormente descrito.**

## **SI-3 EVACUACIÓN**

Apartado 1.

### **Compatibilidad de los elementos de evacuación**

*Los establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia de cualquier superficie y los de uso Docente, Hospitalario, Residencial Público o Administrativo cuya superficie construida sea mayor que 1.500 m<sup>2</sup>, si están integrados en un edificio cuyo uso previsto principal sea distinto del suyo, deben cumplir las siguientes condiciones:*

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

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

**En nuestro caso se cumplirá lo anteriormente descrito.**

Apartados 2,3 y 4.

**Cálculo de ocupación, número de salidas, longitud de recorridos de evacuación y dimensionado de los medios de evacuación**

- En los establecimientos de Uso Comercial o de Pública Concurrencia de cualquier superficie y los de uso Docente, Residencial Público o Administrativo cuya superficie construida sea mayor que 1.500 m<sup>2</sup> contenidos en edificios cuyo uso previsto principal sea distinto del suyo, las salidas de uso habitual y los recorridos de evacuación hasta el espacio exterior seguro estarán situados en elementos independientes de las zonas comunes del edificio y compartimentados respecto de éste de igual forma que deba estarlo el establecimiento en cuestión; no obstante dichos elementos podrán servir como salida de emergencia de otras zonas del edificio. Sus salidas de emergencia podrán comunicar con un elemento común de evacuación del edificio a través de un vestíbulo de independencia, siempre que dicho elemento de evacuación esté dimensionado teniendo en cuenta dicha circunstancia.
- Como excepción al punto anterior, los establecimientos de uso Pública Concurrencia cuya superficie construida total no exceda de 500 m<sup>2</sup> y estén integrados en centros comerciales podrán tener salidas de uso habitual o salidas de emergencia a las zonas comunes de circulación del centro. Cuando su superficie sea mayor que la indicada, al menos las salidas de emergencia serán independientes respecto de dichas zonas comunes.
- El cálculo de la anchura de las salidas de recinto, de planta o de edificio se realizará, según se establece el apartado 4 de esta Sección, teniendo en cuenta la inutilización de una de las salidas, cuando haya más de una, bajo la hipótesis más desfavorable y la asignación de ocupantes a la salida más próxima.
- Para el cálculo de la capacidad de evacuación de escaleras, cuando existan varias, no es necesario suponer inutilizada en su totalidad alguna de las escaleras protegidas existentes. En cambio, cuando existan varias escaleras no protegidas, debe considerarse inutilizada en su totalidad alguna de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

Recinto, planta, sector	Uso previsto <sup>(1)</sup>	Superficie útil (m <sup>2</sup> )	Densidad ocupación <sup>(2)</sup> (m <sup>2</sup> /pers.)	Ocupación (pers.)	Número de salidas <sup>(3)</sup>		Recorridos de evacuación <sup>(3)</sup> (m) <sup>(4)</sup>		Anchura de salidas <sup>(5)</sup> (m)	
					Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.
Sala Visitas	Reunión	52,00	2 (salones uso múltiple)	26	1	2	50	< 50	0,80	2x1 + 1x2 = 3
<b>TOTAL EDIFICIO</b>				<b>26</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>50</b>	<b>&lt; 50</b>	<b>0,80</b>	<b>3,00 m</b>

<sup>(1)</sup> Según se consideran en el Anejo SI-A (Terminología) del Documento Básico CTE-SI. Para los usos previstos no contemplados en este Documento Básico, debe procederse por asimilación en función de la densidad de ocupación, movilidad de los usuarios, etc.

<sup>(2)</sup> Los valores de ocupación de los recintos o zonas de un edificio, según su actividad, están indicados en la Tabla

2.1 de esta Sección.

- (<sup>3</sup>) El número mínimo de salidas que debe haber en cada caso y la longitud máxima de los recorridos hasta ellas están indicados en la Tabla 3.1 de esta Sección.
- (<sup>4</sup>) La longitud de los recorridos de evacuación que se indican en la Tabla 3.1 de esta Sección se pueden aumentar un 25% cuando se trate de sectores de incendio protegidos con una instalación automática de extinción.

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

#### Apartado 5.

##### **Protección de las escaleras**

No aplica.

#### Apartado 6.

Las puertas previstas para la salida del edificio son abatibles con eje de giro vertical y el sistema de cierre consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual proviene la evacuación sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo. En el caso de existir, las puertas automáticas dispondrán de batería para suministro y apertura en caso de fallo de suministro eléctrico desde la red. Las puertas abren en sentido de la evacuación.

En nuestro caso se dispondrá de apertura mediante manilla, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada (zonas administrativas y taller), y barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2009 en caso de zonas con personas no familiarizadas.

En nuestro caso abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida:

- a) prevista para el paso de más de 100 personas o bien.
- b) prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada.

Apartado 7.

**Señalización de los medios de evacuación**

Poseen señales de salida todas aquellas puertas que se utilicen como salidas de uso habitual o de emergencia. En los recorridos de evacuación de cada una de las plantas se colocan señales indicativas de la dirección de los recorridos a seguir en caso de emergencia, colocadas de forma que son visibles desde todo origen de evacuación.

Las señales de evacuación tienen unas dimensiones mínimas de 210 x 210 y se colocan de forma que la distancia máxima de observación sea menor de 10 m.

Apartado 8.

**Control del humo de incendio.**

No aplica.

**SI-4 DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DEL INCENDIO**

No aplica (s/Tabla 1.1 Dotación de instalaciones de protección contra incendios)

**SI-5 INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS**

No aplica.

**SI-6 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA**

Apartado 3

La resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas, soportes y tramos de escaleras que sean recorrido de evacuación, salvo que sean escaleras protegidas), es suficiente si:

- Alcanza la clase indicada en la Tabla 3.1 de esta Sección, que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura (en la Tabla 3.2 de esta Sección si está en un sector de riesgo especial) en función del uso del sector de incendio y de la altura de evacuación del edificio;
- soporta dicha acción durante un tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el Anejo B.



Sector o local de riesgo especial	Uso del recinto inferior al forjado considerado	Material estructural considerado <sup>(1)</sup>			Estabilidad al fuego de los elementos estructurales	
		Soportes	Vigas	Forjado	Norma	Proyecto <sup>(2)</sup>
Oficinas-administración-exposición	Administrativo	Metálica	Metálica	Hormigón	R-60	<b>R-60</b>

<sup>(1)</sup> Debe definirse el material estructural empleado en cada uno de los elementos estructurales principales (soportes, vigas, forjados, losas, tirantes, etc.)

<sup>(2)</sup> La resistencia al fuego de un elemento puede establecerse de alguna de las formas siguientes:

- Comprando las dimensiones de su sección transversal obteniendo su resistencia por los métodos simplificados de cálculo con datos en los anejos B a F, aproximados para la mayoría de las situaciones habituales;
  - Adoptando otros modelos de incendio para representar la evolución de la temperatura durante el incendio;
  - Mediante la realización de los ensayos que establece el R.D. 312/2005, de 18 de marzo.
- Deberá justificarse en la memoria el método empleado y el valor obtenido.

#### Apartado 4

Los elementos estructurales cuyo colapso ante la acción directa del incendio no pueda ocasionar daños a los ocupantes, ni comprometer la estabilidad global de la estructura, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendio del edificio, como puede ser el caso de pequeñas entreplantas o de suelos o escaleras de construcción ligera, etc., no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.

En nuestro caso los cargaderos/forjados de las plantas, tendrán una resistencia al fuego R-60 igual que la estructura de soportación.

### 5.3. DB-SUA: SEG. UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD (APART. 3.3 C.T.E.)

#### SUA-1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

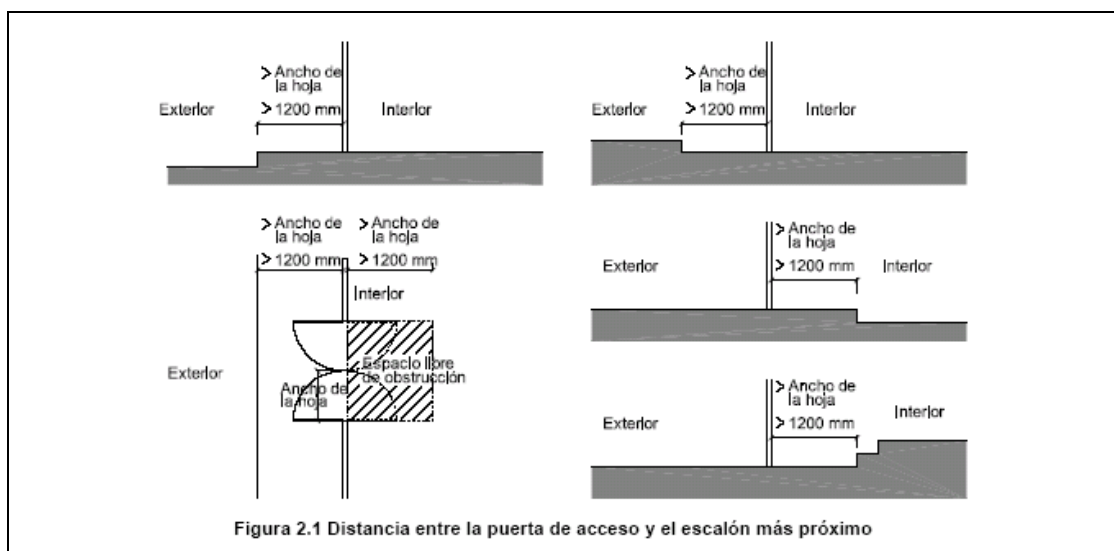
##### SUA1.1 Resbaladadidad de los suelos

SUA1.1 Resbaladadidad de los suelos	(Clasificación del suelo en función de su grado de deslizamiento UNE ENV 12633:2003)	Clase	
		NORMA	PROY
<input checked="" type="checkbox"/>	Zonas interiores secas con pendiente < 6%	1	1
<input type="checkbox"/>	Zonas interiores secas con pendiente ≥ 6% y escaleras	2	-
<input checked="" type="checkbox"/>	Zonas interiores húmedas (entrada al edificio o terrazas cubiertas) con pendiente < 6%	2	2
<input type="checkbox"/>	Zonas interiores húmedas (entrada al edificio o terrazas cubiertas) con pendiente ≥ 6% y escaleras	3	-

##### SUA1.2 Discontinuidades en el pavimento

No se presentan discontinuidades en el pavimento en las zonas de circulación del personal.

SUA1.2 Discontinuidades en el pavimento		NORMA	PROY
<input checked="" type="checkbox"/>	El suelo no presenta imperfecciones o irregularidades que supongan riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos	Diferencia de nivel < 6 mm	3 mm
<input type="checkbox"/>	Pendiente máxima para desniveles ≤ 50 mm Excepto para acceso desde espacio exterior	≤ 25 %	-
<input type="checkbox"/>	Perforaciones o huecos en suelos de zonas de circulación	Ø ≤ 15 mm	-
<input type="checkbox"/>	Altura de barreras para la delimitación de zonas de circulación	≥ 800 mm	-
<input type="checkbox"/>	Nº de escalones mínimo en zonas de circulación Excepto en los casos siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>En zonas de uso restringido</li> <li>En las zonas comunes de los edificios de uso <i>Residencial Vivienda</i>.</li> <li>En los accesos a los edificios, bien desde el exterior, bien desde porches, garajes, etc. (figura 2.1)</li> <li>En salidas de uso previsto únicamente en caso de emergencia.</li> <li>En el acceso a un estrado o escenario</li> </ul>	3	-
<input type="checkbox"/>	Distancia entre la puerta de acceso a un edificio y el escalón más próximo. (excepto en edificios de uso <i>Residencial Vivienda</i> ) (figura 2.1)	≥ 1.200 mm. y ≥ anchura hoja	-



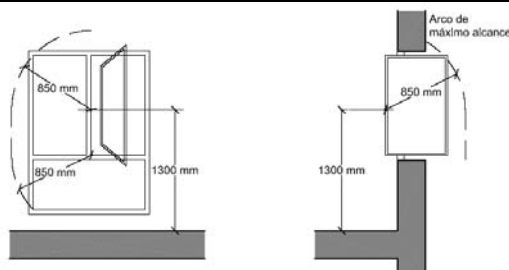
### SUA1.3. Desniveles

No se dispone de desniveles.

### SUA1.4. Escaleras y rampas

No se dispone de escaleras ni rampas.

### SUA 1.5. Limpieza de los acristalamientos exteriores

SUA 1.5. Limpieza de los acristalamientos exteriores	limpieza desde el interior:	
	<input checked="" type="checkbox"/> toda la superficie interior y exterior del acristalamiento se encontrará comprendida en un radio $r \leq 850$ mm desde algún punto del borde de la zona practicable $h_{max} \leq 1.300$ mm	Cumple
	<input type="checkbox"/> en acristalamientos invertidos, Dispositivo de bloqueo en posición invertida	-
	 <p>Figura 5.1 Limpieza de acristalamientos desde el interior</p>	
	<input checked="" type="checkbox"/> limpieza desde el exterior y situados a $h > 6$ m	No procede
	<input type="checkbox"/> plataforma de mantenimiento	$a \geq 400$ mm
	<input type="checkbox"/> barrera de protección	$h \geq 1.200$ mm

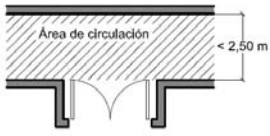
	<input type="checkbox"/> equipamiento de acceso especial	previsión de instalación de puntos fijos de anclaje con la resistencia adecuada
--	--	---

En nuestro caso se cumplirá lo anteriormente descrito.

## **SUA-2 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO**

### **SUA2.1 Impacto**

La sala de visitas tiene dos accesos con puertas de paso, una de ellas de doble hoja, de 1 y 2 m de anchura de paso respectivamente, y una altura libre en umbrales de 2.05 m, disponiéndose de una altura libre dentro de la sala de visitas de 2,60 m.

<b>SUA2.1 Impacto</b>	<b>Con elementos fijos</b>		NORMA	PROYECTO		NORMA	PROYECTO
	Altura libre de paso en zonas de circulación	<input checked="" type="checkbox"/> uso restringido	$\geq 2.100 \text{ mm}$	2600 mm	<input checked="" type="checkbox"/> resto de zonas	$\geq 2.200 \text{ mm}$	2600 mm
	<input checked="" type="checkbox"/> Altura libre en umbrales de puertas						$\geq 2.000 \text{ mm}$ 2050 mm
	<input type="checkbox"/> Altura de los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación						7 -
	<input type="checkbox"/> Vuelo de los elementos en las zonas de circulación con respecto a las paredes en la zona comprendida entre 1.000 y 2.200 mm medidos a partir del suelo						$\leq 150 \text{ mm}$ -
	<input type="checkbox"/> Restricción de impacto de elementos volados cuya altura sea menor que 2.000 mm disponiendo de elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos.						-
	<b>Con elementos practicables</b>						
	<input type="checkbox"/> disposición de puertas laterales a vías de circulación en pasillo a $< 2,50 \text{ m}$ (zonas de uso general)						-
	<input type="checkbox"/> En puertas de vaivén se dispondrá de uno o varios paneles que permitan percibir la aproximación de las personas entre 0,70 m y 1,50 m mínimo						-
	<div style="text-align: center;">  <p>Figura 1.1 Disposición de puertas laterales a vías de circulación</p> </div>						
	<b>Con elementos frágiles</b>						
	<input type="checkbox"/> Superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto con barrera de protección						-
	Superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto sin barrera de protección						Norma: (UNE EN 2600:2003)
	<input type="checkbox"/> diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada $0,55 \text{ m} \leq \Delta H \leq 12 \text{ m}$						-
	<input type="checkbox"/> diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada $\geq 12 \text{ m}$						-
	<input type="checkbox"/> resto de casos						-
	<input type="checkbox"/> duchas y bañeras:						
	partes vidriadas de puertas y cerramientos						
	áreas con riesgo de impacto						

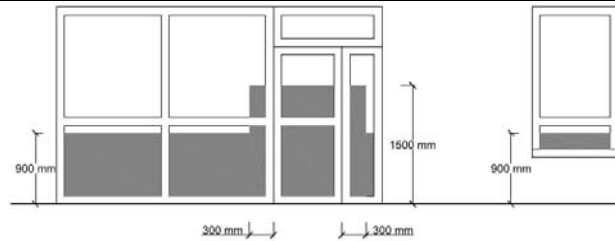


Figura 1.2 Identificación de áreas con riesgo de impacto

Impacto con elementos insuficientemente perceptibles

Grandes superficies acristaladas y puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas

		NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> señalización:	altura inferior:	850mm<h<1100mm	-
	altura superior:	1500mm<h<1700mm	-
<input type="checkbox"/> travesaño situado a la altura inferior			NP
<input type="checkbox"/> montantes separados a $\geq 600$ mm			NP

## SUA2.2 Atrapamiento

No se dispone elementos susceptibles de generar atrapamientos.

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> puerta corredera de accionamiento manual (d= distancia hasta objeto fijo más próx)	$d \geq 200$ mm	-
<input type="checkbox"/> elementos de apertura y cierre automáticos: dispositivos de protección		-

SUA2.2 Atrapamiento

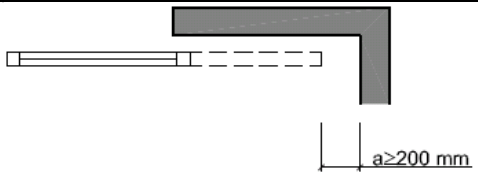


Figura 2.1 Holgura para evitar atrapamientos

## SUA-3 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO

No se dispone elementos susceptibles de generar aprisionamientos.

SUA3 Aprisionamiento	<b>Riesgo de aprisionamiento</b>		
	en general:		
	<input type="checkbox"/>	Recintos con puertas con sistemas de bloqueo interior	-
	<input type="checkbox"/>	baños y aseos	-
			NORMA      PROY
	<input type="checkbox"/>	Fuerza de apertura de las puertas de salida	≤ 150 N      -
	usuarios de silla de ruedas:		
SUA4.1 Alumbrado normal en zonas de circulación	<input type="checkbox"/>	Recintos de pequeña dimensión para usuarios de sillas de ruedas	-
			NORMA      PROY
	<input type="checkbox"/>	Fuerza de apertura en pequeños recintos adaptados	≤ 25 N      -

### **SUA-4 SEG. FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA**

#### **SUA4.1 Alumbrado normal en zonas de circulación**

Se ejecuta una iluminación básica de la zona, en techo de la sala mediante luminarias empotrada tipo Phillips Coreline Led 36S/840 o similar.

SUA4.1 Alumbrado normal en zonas de circulación	<b>Nivel de iluminación mínimo de la instalación de alumbrado (medido a nivel del suelo)</b>		
			NORMA      PROYECTO
	Zona		Iluminancia mínima [lux]
	Exterior	Todas las zonas	20      -
	Interior	Resto de zonas	100      >100
		Aparcamiento	50      -
	factor de uniformidad media		fu ≥ 40%      --

Se adjunta anexo justificativo de este apartado del documento básico.

#### **SUA4.2 Alumbrado de emergencia**

Se dispondrá de luminarias de emergencia, según se indica en los planos.

Se adjunta anexo justificativo de este apartado del documento básico.

## Dotación

Contarán con alumbrado de emergencia:

<input checked="" type="checkbox"/>	recorridos de evacuación
<input type="checkbox"/>	aparcamientos con $S > 100 \text{ m}^2$
<input type="checkbox"/>	locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección
<input type="checkbox"/>	locales de riesgo especial
<input type="checkbox"/>	lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de instalación de alumbrado
<input type="checkbox"/>	las señales de seguridad

Condiciones de las luminarias

	NORMA	MEMORIA TÉCNICA
altura de colocación	$h \geq 2,0 \text{ m}$	$H = 2,20 \text{ m}$

Se dispondrá una luminaria en:

<input checked="" type="checkbox"/>	cada puerta de salida
<input type="checkbox"/>	señalando peligro potencial
<input checked="" type="checkbox"/>	señalando emplazamiento de equipo de seguridad
<input checked="" type="checkbox"/>	puertas existentes en los recorridos de evacuación
<input type="checkbox"/>	escaleras, cada tramo de escaleras recibe iluminación directa
<input type="checkbox"/>	en cualquier cambio de nivel
<input type="checkbox"/>	en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos

Características de la instalación

Será fija
Dispondrá de fuente propia de energía
Entrará en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en las zonas de alumbrado normal
El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar como mínimo, al cabo de 5s, el 50% del nivel de iluminación requerido y el 100% a los 60s.

Condiciones de servicio que se deben garantizar: (durante una hora desde el fallo)

		NORMA	MEMORIA TÉCNICA
<input checked="" type="checkbox"/>	Vías de evacuación de anchura $\leq 2\text{m}$	Iluminancia eje central $\geq 1 \text{ lux}$ Iluminancia de la banda central $\geq 0,5 \text{ lux}$	1 lux 0,5 luxes
<input type="checkbox"/>	Vías de evacuación de anchura $> 2\text{m}$	Pueden ser tratadas como varias bandas de anchura $\leq 2\text{m}$	-
<input type="checkbox"/>	a lo largo de la línea central	Relación entre iluminancia máx. y mín.	$\leq 40:1$ 40:1
	puntos donde estén ubicados	- equipos de seguridad - instalaciones de protección contra incendios - cuadros de distribución del alumbrado	Iluminancia $\geq 5 \text{ luxes}$ 5 luxes
	Señales: valor mínimo del Índice del Rendimiento Cromático (Ra)	$Ra \geq 40$	$Ra = 40$

Iluminación de las señales de seguridad

		NORMA	PROY
<input checked="" type="checkbox"/>	luminancia de cualquier área de color de seguridad	$\geq 2 \text{ cd/m}^2$	3 $\text{cd/m}^2$
<input checked="" type="checkbox"/>	relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco de seguridad	$\leq 10:1$	10:1
<input checked="" type="checkbox"/>	relación entre la luminancia $L_{\text{blanca}}$ y la luminancia $L_{\text{color}} > 10$	$\geq 5:1$ y $\leq 15:1$	10:1
<input checked="" type="checkbox"/>	Tiempo en el que deben alcanzar el porcentaje de iluminación	$\geq 50\%$	→ 5 s 5 s
		100%	→ 60 s 60 s

**SUA-5 SEG. FRENTE RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES CON ALTA OCUPACIÓN**

No es de aplicación en este proyecto.

**SUA-6 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO**

No es de aplicación en este proyecto.

**SUA-7 SEG. FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO**

Al no tratarse de una zona de aparcamiento, no le resulta de aplicación.

**SUA-8 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO**

No resulta de aplicación al tratarse de una construcción de pequeña envergadura (60m<sup>2</sup>) junto a un edificio de gran superficie (31.490m<sup>2</sup>) que, además, ya dispone de sistema de protección frente al rayo.

**SUA-9 ACCESIBILIDAD**

Se dispone de un itinerario accesible en exterior del edificio existente que permite el acceso a la sala de visitas.

El acceso al interior de la misma se realiza sin rampas, escaleras ni puertas, ya que la fachada de acceso es totalmente libre, y su interior también es diáfano.



#### 5.4. DB-HS: SALUBRIDAD (APARTADO 3.4 DEL C.T.E.)

##### HS-1 PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

Esta sección se aplica a los muros y los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas) de todos los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE.

Las edificaciones proyectadas disponen de 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.

HS1 Protección frente a la humedad  
Muros en contacto con el terreno

Presencia de agua	<input checked="" type="checkbox"/> baja	<input type="checkbox"/> media	<input type="checkbox"/> alta
Coeficiente de permeabilidad del terreno	$K_s = 10^{-6} \text{ cm/s}$ (01)		
Grado de impermeabilidad	1 (02)		
tipo de muro	<input checked="" type="checkbox"/> de gravedad (03)	<input type="checkbox"/> flexorresistente (04)	<input type="checkbox"/> pantalla (05)
situación de la impermeabilización	<input type="checkbox"/> interior	<input checked="" type="checkbox"/> exterior	<input type="checkbox"/> parcialmente estanco (06)

##### Condiciones de las soluciones constructivas

El suelo de la sala está conformado por un forjado sanitario rodeado por un murete perimetral de hormigón colocado sobre las vigas riostra de la cimentación.

- (1) Este dato se obtiene del informe geotécnico
- (2) Este dato se obtiene de la tabla 2.1, apartado 2.1, exigencia básica HS1, CTE
- (3) Muro no armado que resiste esfuerzos principalmente de compresión. Este tipo de muro se construye después de realizado el vaciado del terreno del sótano.
- (4) Muro armado que resiste esfuerzos de compresión y de flexión. Este tipo de muro se construye después de realizado el vaciado del terreno del sótano.
- (5) Muro armado que resiste esfuerzos de compresión y de flexión. Este tipo de muro se construye en el terreno mediante el vaciado del terreno exclusivo del muro y el consiguiente hormigonado in situ o mediante el hincado en el terreno de piezas prefabricadas. El vaciado del terreno del sótano se realiza una vez construido el muro.
- (6) Muro compuesto por una hoja exterior resistente, una cámara de aire y una hoja interior. El muro no se impermeabiliza, sino que se permite el paso del agua del terreno hasta la cámara donde se recoge y se evacua.
- (7) Este dato se obtiene de la tabla 2.2, apartado 2.1, exigencia básica HS1, CTE

Nuestra edificación posee un muro perimetral de hormigón como cerramiento del forjado sanitario que conforma la sala de visitas y sobre el que apoyará el cerramiento de fachada.

<b>HS1 Protección frente a la humedad</b> <b>Suelos</b>	Presencia de agua	<input checked="" type="checkbox"/> baja	<input type="checkbox"/> media	<input type="checkbox"/> alta
	Coeficiente de permeabilidad del terreno			$K_s = 10^{-5} \text{ cm/s}$ (01)
	Grado de impermeabilidad			1 (02)
	tipo de muro	<input checked="" type="checkbox"/> de gravedad	<input type="checkbox"/> flexorresistente	<input type="checkbox"/> pantalla
	Tipo de suelo	<input type="checkbox"/> suelo elevado (03)	<input checked="" type="checkbox"/> solera (04)	<input type="checkbox"/> placa (05)
	Tipo de intervención en el terreno	<input type="checkbox"/> sub-base (06)	<input type="checkbox"/> inyecciones (07)	<input checked="" type="checkbox"/> sin intervención
	Condiciones de las soluciones constructivas			C2+D1 (08)
	(1) Este dato se obtiene del informe geotécnico			
	(2) Este dato se obtiene de la tabla 2.3, apartado 2.2, exigencia básica HS1, CTE			
	(3) Suelo situado en la base del edificio en el que la relación entre la suma de la superficie de contacto con el terreno y la de apoyo, y la superficie del suelo es inferior a 1/7.			
(4) Capa gruesa de hormigón apoyada sobre el terreno, que se dispone como pavimento o como base para un solado.				
(5) Solera armada para resistir mayores esfuerzos de flexión como consecuencia, entre otros, del empuje vertical del agua freática.				
(6) Capa de bentonita de sodio sobre hormigón de limpieza dispuesta debajo del suelo.				
(7) Técnica de recalce consistente en el refuerzo o consolidación de un terreno de cimentación mediante la introducción en él a presión de un mortero de cemento fluido con el fin de que rellene los huecos existentes.				
(8) Este dato se obtiene de la tabla 2.4, exigencia básica HS1, CTE				

<b>HS1 Protección frente a la humedad</b> <b>Fachadas y medianeras descubiertas</b>	Zona pluviométrica de promedios	IV (01)				
	Altura de coronación del edificio sobre el terreno	<input checked="" type="checkbox"/> ≤ 15 m	<input type="checkbox"/> 16 – 40 m	<input type="checkbox"/> 41 – 100 m	<input type="checkbox"/> > 100 m (02)	
	Zona eólica	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	(03)	
	Clase del entorno en el que está situado el edificio	<input type="checkbox"/> E0	<input checked="" type="checkbox"/> E1	(04)		
	Grado de exposición al viento	<input type="checkbox"/> V1	<input type="checkbox"/> V2	<input checked="" type="checkbox"/> V3	(05)	
	Grado de impermeabilidad	<input checked="" type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5 (06)
	Revestimiento exterior	<input checked="" type="checkbox"/> si			<input type="checkbox"/> no	
	Condiciones de las soluciones constructivas			R1+C1 (07)		
	(1) Este dato se obtiene de la figura 2.4, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE					
	(2) Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiada según lo dispuesto en el DB-SE-AE.					
(3) Este dato se obtiene de la figura 2.5, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE						

- (4) E0 para terreno tipo I, II, III  
E1 para los demás casos, según la clasificación establecida en el DB-SE  
Terreno tipo I: Borde del mar o de un lago con una zona despejada de agua (en la dirección del viento) de una extensión mínima de 5 km.  
Terreno tipo II: Terreno llano sin obstáculos de envergadura.  
Terreno tipo III: Zona rural con algunos obstáculos aislados tales como árboles o construcciones de pequeñas dimensiones.  
Terreno tipo IV: Zona urbana, industrial o forestal.  
Terreno tipo V: Centros de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura.
- (5) Este dato se obtiene de la tabla 2.6, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE
- (6) Este dato se obtiene de la tabla 2.5, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE
- (7) Este dato se obtiene de la tabla 2.7, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE una vez obtenido el grado de impermeabilidad

HS1 Protección frente a la humedad

Cubiertas, terrazas y balcones (Parte 1)

**Grado de impermeabilidad**

Único

**Tipo de cubierta**

Plana Invertida

<input checked="" type="checkbox"/> plana	<input type="checkbox"/> inclinada
<input type="checkbox"/> convencional	<input checked="" type="checkbox"/> invertida

**Uso**

<input type="checkbox"/> Transitable	<input type="checkbox"/> peatones uso privado	<input type="checkbox"/> peatones uso público	<input type="checkbox"/> zona deportiva	<input type="checkbox"/> vehículos
<input checked="" type="checkbox"/> No transitable				
<input type="checkbox"/> Ajardinada				

**Condición higrotérmica**

☐ Ventilada

☒ Sin ventilar

**Barrera contra el paso del vapor de agua**

☐ barrera contra el vapor por debajo del aislante térmico ( 01)

**Sistema de formación de pendiente**

☐ hormigón en masa

☐ mortero de arena y cemento

☐ hormigón ligero celular

☐ hormigón ligero de perlita (árido volcánico)

☒ hormigón ligero de arcilla expandida

☐ hormigón ligero de perlita expandida (EPS)

☐ hormigón ligero de picón

☐ arcilla expandida en seco

☐ placas aislantes

☐ elementos prefabricados (cerámicos, hormigón, fibrocemento) sobre tabiquillos

☐ chapa grecada

☒ elemento estructural (forjado, losa de hormigón)

**Pendiente**

2 %

**Aislante térmico (03)**

Material Placas rígidas de lana de roca

espesor

80 mm

**Capa de impermeabilización (04)**

- ☐ Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados
- ☐ Lámina de oxiasfalto
- ☐ Lámina de betún modificado
- ☒ Impermeabilización con poli (cloruro de vinilo) plastificado (PVC)
- ☐ Impermeabilización con etileno propileno dieno monómero (EPDM)
- ☐ Impermeabilización con poliolefinas
- ☐ Impermeabilización con un sistema de placas

**Sistema de impermeabilización**

- ☐ adherido ☐ semiadherido ☒ no adherido ☒ fijación mecánica

**Cámara de aire ventilada**

Área efectiva total de aberturas de ventilación:  $S_s =$    $\frac{S_s}{A_c} > 30 > \frac{S_s}{A_c} > 3$

Superficie total de la cubierta:  $A_c =$

**Capa separadora**

- ☒ Para evitar el contacto entre materiales químicamente incompatibles
- ☐ Bajo el aislante térmico ☒ Bajo la capa de impermeabilización
- ☐ Para evitar la adherencia entre:
- ☐ La impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos
- ☐ La capa de protección y la capa de impermeabilización
- ☐ La capa de impermeabilización y la capa de mortero, en cubiertas planas transitables con capa de rodadura de aglomerado asfáltico vertido sobre una capa de mortero dispuesta sobre la impermeabilización
- ☐ Capa separadora antipunzonante bajo la capa de protección.

**Capa de protección**

- ☒ Impermeabilización con lámina autoprotegida
- ☐ Capa de grava suelta (05), (06), (07)
- ☐ Capa de grava aglomerada con mortero (06), (07)
- ☐ Solado fijo (07)
- ☐ Baldosas recibidas con mortero ☐ Capa de mortero ☐ Piedra natural recibida con mortero
- ☐ Adoquín sobre lecho de arena ☐ Hormigón ☐ Aglomerado asfáltico
- ☐ Mortero filtrante ☐ Otro:
- ☐ Solado flotante (07)
- ☐ Piezas apoyadas sobre soportes (06) ☐ Baldosas sueltas con aislante térmico incorporado
- ☐ Otro:
- ☐ Capa de rodadura (07)
- ☐ Aglomerado asfáltico vertido en caliente directamente sobre la impermeabilización
- ☐ Aglomerado asfáltico vertido sobre una capa de mortero dispuesta sobre la impermeabilización (06)
- ☐ Capa de hormigón (06) ☐ Adoquinado ☐ Otro:
- ☐ Tierra Vegetal (06), (07), (08)

**Tejado**

- ☐ Teja   ☐ Pizarra   ☐ Zinc   ☐ Cobre   ☐ Placa de fibrocemento   ☐ Perfiles sintéticos  
☐ Aleaciones ligeras   ☐ Otro:

- (1) Cuando se prevea que vayan a producirse condensaciones en el aislante térmico, según el cálculo descrito en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía".
- (2) Este dato se obtiene de la tabla 2.9 y 2.10, exigencia básica HS1, CTE
- (3) Según se determine en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía"
- (4) Si la impermeabilización tiene una resistencia pequeña al punzonamiento estático se debe colocar una capa separadora antipunzonante entre esta y la capa de protección. Marcar en el apartado de Capas Separadoras.
- (5) Solo puede emplearse en cubiertas con pendiente < 5%
- (6) Es obligatorio colocar una capa separadora antipunzonante entre la capa de protección y la capa de impermeabilización. En el caso en que la capa de protección sea grava, la capa separadora será, además, filtrante para impedir el paso de áridos finos.
- (7) Es obligatorio colocar una capa separadora antipunzonante entre la capa de protección y el aislante térmico. En el caso en que la capa de protección sea grava, la capa separadora será, además, filtrante para impedir el paso de áridos finos.
- (8) Inmediatamente por encima de la capa separadora se dispondrá una capa drenante y sobre esta una capa filtrante.

### **HS-2 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS**

No le es de aplicación esta sección del DB-HS.

### **HS-3 CALIDAD DEL AIRE**

No le es de aplicación esta sección del DB-HS. No obstante, la edificación contiene dos puertas colocadas en fachadas opuestas, así como de ocho ventanas de apertura oscilante en fachadas contrapuestas (4-4) por lo que se garantiza la ventilación interior del mismo según establece el RITE.

### **HS-4 SUMINISTRO DE AGUA**

La nueva edificación no precisa la implantación de suministro de agua.

### **HS-5 EVACUACIÓN DE AGUAS**

La nueva edificación no dispone de ningún tipo de evacuación de aguas residuales, ni industriales al no generarse en su interior aguas de este tipo.

Únicamente dispone de dos sumideros en cubierta de recogida de las aguas pluviales que mediante una conducción por el falso techo son conducidas a una bajante de 125 mm de diámetro de PVC y evacuadas sobre una arqueta a pie de bajante que se conecta con la red de saneamiento la urbanización exterior existente.

### **5.5. DB-HR: PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO**

La actividad que se va a realizar en esta nueva sala es la de reuniones entre internos y las visitas que reciban, por lo que tan sólo se generará ruido debido a las conversaciones de las personas. No hay más fuentes de ruido que puedan generar molestias, ya que la máquina de climatización se alberga en la cubierta de la sala, junto a un peto de hormigón que hace las veces de barrera acústica con los módulos del edificio existente, que se encuentra a más de 20 metros de éste.

No existen elementos susceptibles de causar vibraciones, el equipo de climatización se montará sobre equipos provistos de sistemas antivibratorios (silentblocks).

Para el estudio de los niveles exteriores, es preciso analizar los focos y la normativa vigente. El local, se regirá por el CTE DB-HR, Normativa Regional y Ordenanza de Protección contra la contaminación Acústica y Térmica (OPCAT), en referencia particular al artículo 15 del capítulo III (Evaluación del ruido y vibraciones de los emisores acústicos) de la citada Ordenanza.

Artículo 15 – Límites de niveles sonoros transmitidos al medio ambiente exterior.

Área acústica: **(e) Tipo I** - Uso Dotacional equipamiento sanitario

Se deberán respetar los límites de transmisión al medio ambiente exterior indicados a continuación (límite L<sub>kAeq5s</sub>):

**Día: 50 / Tarde: 50 / Noche: 40** (Tipo I – Área de silencio)

En nuestro caso **se cumplen los valores** anteriormente indicados, y que se justifican a continuación:

El edificio linda en sus medianeras, así como en su nivel superior, con el exterior. Las condiciones acústicas del ambiente interno están influenciadas por conversaciones de personal, siendo la emisión sonora máxima de 70 dB(A) en los casos en que se fuerza la voz.

La **emisión sonora** del conjunto de conversaciones que se considera podría estar realizándose de forma simultánea en un momento dado de la actividad, son los que se incluyen en la siguiente tabla:

Frec. (Hz)	Emisión sonora dB(A)
100	56,67
125	58,26
160	59,06
200	59,59
250	59,99
315	60,31
400	60,57
500	60,80
630	61,00
800	61,18
1000	61,34
1250	61,48
1600	61,61
2000	61,74
2500	61,85
3150	61,96
4000	62,06
5000	62,15
<b>Global (dBA)</b>	<b>60,65</b>

Los **cerramientos laterales** que delimitan la edificación donde se desarrolla la actividad (fachadas), tiene la siguiente tabla de aislamiento acústico:

Frec. (Hz)	Emisión sonora dB(A)
100	35,80
125	36,90
160	36,40
200	36,70
250	37,50
315	38,90

400	40,50
500	41,30
630	41,50
800	41,60
1000	42,00
1250	42,30
1600	42,70
2000	43,40
2500	43,50
3150	44,90
4000	45,70
5000	47,50
<b>Global (dBA)</b>	<b>41,06</b>

Una vez definida la emisión sonora global producida y el aislamiento que producen los materiales de cerramiento lateral, el resultado teórico de la emisión sonora **al exterior** son los siguientes:

Frec. (Hz)	Emisión sonora dB(A)
100	20,87
125	21,36
160	22,66
200	22,89
250	22,49
315	21,41
400	20,07
500	19,50
630	19,50
800	19,58
1000	19,34
1250	19,18
1600	18,91
2000	18,34
2500	18,35
3150	17,06
4000	16,36
5000	14,65
<b>Global (dBA)</b>	<b>19,59</b>

Como se observa, este valor es menor que los valores anteriormente indicados de la Ordenanza de **40 dB** (noche más restrictivo).



El **cerramiento superior** (techo) que delimita el local donde se desarrolla la actividad la siguiente tabla de aislamiento acústico:

Frec. (Hz)	Emisión sonora dB(A)
100	32,89
125	33,22
160	33,55
200	33,89
250	34,23
315	34,57
400	34,91
500	35,26
630	35,62
800	35,97
1000	36,33
1250	36,69
1600	37,06
2000	37,43
2500	37,81
3150	38,18
4000	38,57
5000	38,95
<b>Global (dBA)</b>	<b>35,84</b>

Una vez definida la emisión sonora producida y el aislamiento que producen los materiales del cerramiento superior (techo), el resultado teórico de la emisión sonora **al exterior** son los siguientes:

Frec. (Hz)	Emisión sonora dB(A)
100	16,71
125	18,10
160	18,71
200	19,08
250	19,34
315	19,52
400	19,67
500	19,78
630	19,88
800	19,91
1000	19,86
1250	19,83

1600	19,80
2000	19,78
2500	19,76
3150	19,77
4000	19,79
5000	19,80
<b>Global (dBA)</b>	<b>19,40</b>

Como se observa, este valor es menor que los valores anteriormente indicados de la Ordenanza de **40 dB** (noche más restrictivo).

#### **5.6. DB-HE: AHORRO DE ENERGÍA. (APARTADO 3.6 DEL C.T.E.)**

##### **HE-0 LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA**

Se adjunta anexo justificativo de este apartado del documento básico.

##### **HE-1 CONDICIONES PARA EL CONTROL DE DEMANDA ENERGÉTICA**

Se adjunta anexo justificativo de este apartado del documento básico.

##### **HE-2 RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS**

La instalación térmica que dispone el edificio será apropiada 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 Anexo de climatización y cargas térmicas que se adjunta al proyecto.

##### **HE-3 EFICIENCIA ENERGÉTICA INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN**

Se adjunta anexo justificativo de este apartado del documento básico.

E3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

Ámbito de aplicación: Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en: edificios de nueva construcción; rehabilitación de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m², donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada; reformas de locales comerciales y de edificios de uso administrativo en los que se renueve 4ta instalación de iluminación. (Ámbitos de aplicación excluidos ver DB-HE3)

Valor de eficiencia energética de la instalación

uso del local	índice del local	nº de puntos considerados en el proyecto	factor de mantenimiento previsto	potencia total instalada en lámparas + equipos aux	valor de eficiencia energética de la instalación	iluminancia media horizontal mantenida	índice de deslumbramiento unificado	índice de rendimiento de color de las lámparas
---------------	------------------	--	----------------------------------	--	--	--	-------------------------------------	--

		n	Fm	P [W]	VEEI [W/m²]	Em [lux]	UGR	Ra
1					$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$	$E_m = \frac{P \cdot 100}{S \cdot VEEI}$	según CIE nº 117	
SALA VISITAS	1,33	9	0,90	360	1,38<8,0	500	19	1B

Cálculo del índice del local (K) y número de puntos (n)

uso	longitud del local	anchura del local	la distancia del plano de trabajo a las luminarias	$K = \frac{L \times A}{H \times (L + A)}$	número de puntos mínimo
U	L	A	H	K	n
				K < 1	4
				2>K ≥1	9
				3>K ≥2	16
				K ≥3	25

local 1	SALA VISITAS	9.50	5.50	2.60	1.33	2>K ≥1	9
---------	--------------	------	------	------	------	--------	---

#### Cálculo del índice del local (K) y número de puntos (n)

uso	longitud del local	anchura del local	la distancia del plano de trabajo a las luminarias	$K = \frac{L \times A}{H \times (L + A)}$		número de puntos mínimo
U	L	A	H	K		n
				K < 1		4
				2>K ≥1		9
				3>K ≥2		16
				K ≥3		25
SALA VISITAS	9,50	5,50	2,60	1.33	2>K ≥1	9

<sup>1</sup> **Grupo 1:** Zonas de no representación o espacios en los que el criterio de diseño, la imagen o el estado anímico que se quiere transmitir al usuario con la iluminación, queda relegado a un segundo plano frente a otros criterios como el nivel de iluminación, el confort visual, la seguridad y la eficiencia energética

<b>iluminación</b> Ámbito de aplicación: Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en: edificios de nueva construcción; rehabilitación de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m <sup>2</sup> , donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada; reformas de locales comerciales y de edificios de uso administrativo en los que	<b>Sistemas de control y regulación</b>	
	Sistema de encendido y apagado manual	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Toda zona dispondrá, al menos, de un sistema de encendido y apagado manual, cuando no disponga de otro sistema de control, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control.
	Sistema de encendido: detección de presencia o temporización	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia o sistema de temporización.

#### Sistema de aprovechamiento de luz natural

- ☒ b) Se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural, en la primera línea paralela de luminarias situadas a una distancia inferior a 3 metros de la ventana, y en todas las situadas bajo un lucernario. Quedan excluidas de cumplir esta exigencia las zonas comunes en edificios residenciales.

zonas con **cerramientos acristalados al exterior**, cuando se cumplan simultáneamente lo siguiente:

$\theta > 65^\circ$	$\theta$	ángulo desde el punto medio del acristalamiento hasta la cota máxima del edificio obstáculo, medido en grados sexagesimales. (ver figura 2.1)
$T \cdot \frac{A_w}{A} > 0,07$	T	coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de la ventana del local, expresado en tanto por uno.
	A <sub>w</sub>	área de acristalamiento de la ventana de la zona [m <sup>2</sup> ].
	A	área total de las superficies interiores del local (suelo + techo + paredes + ventanas)[m <sup>2</sup> ].

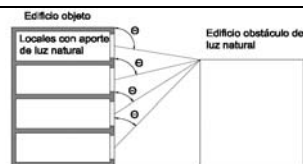


Figura 2.1

zonas con **cerramientos acristalados a patios o atrios**, cuando se cumplan simultáneamente lo siguiente:

Patios no cubiertos:

$a_i > 2 \times h_i$	$a_i$	anchura
	$h_i$	distancia entre el suelo de la planta donde se encuentre la zona en estudio y la cubierta del edificio (ver figura 2.2)

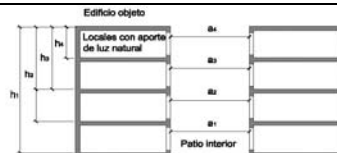


Figura 2.2

Patios cubiertos por acristalamientos:

$a_i > (2 / T_c) \times h_i$	$h_i$	distancia entre la planta donde se encuentre el local en estudio y la cubierta del edificio (ver figura 2.3)
	$T_c$	coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de cerramiento del patio, expresado en tanto por uno.

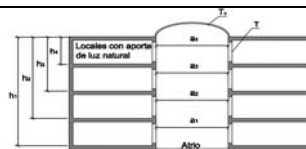


Figura 2.3

Que se cumpla la expresión siguiente:

$T \cdot \frac{A_w}{A} > 0,07$	$T$	coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de la ventana del local, expresado en tanto por uno.
	$A_w$	área de acristalamiento de la ventana de la zona [m <sup>2</sup> ].
	$A$	área total de las superficies interiores del local (suelo + techo + paredes + ventanas)[m <sup>2</sup> ].

#### **HE-4 CONTRIBUCIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA RENOVABLE PARA CUBRIR LA DEMANDA DE AGUA CALIENTE SANITARIA**

No le resulta de aplicación este punto.

#### **HE-5 CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

No le resulta de aplicación este punto.

#### **HE-6 DOTACIONES MÍNIMAS PARA LA INFRAESTRUCTURA DE RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS.**

No le resulta de aplicación este punto.

## 6. CUMPLIMIENTO DEL FACTOR VERDE (Art. 6.10.21 DEL PGOU MADRID)

Ya que es una obra de nueva planta se procede a justificar el cumplimiento del FACTOR VERDE, en el que se considera la cantidad de vegetación a incorporar en la edificación y en el espacio libre de parcela.

La superficie construida que se edifica NUEVA es de **60,00 m<sup>2</sup>**.

El FACTOR VERDE se calcula mediante la siguiente expresión:

$$FV = Ct \times Co \times \sum Ci \times Si / Sp$$

Donde:

FV: Factor Verde  $\geq 0,35$

Ct: Coeficiente de tipología

Co: Coeficiente de tipo de obra

Ci: Coeficiente de infraestructura verde

Si: Superficie de cada infraestructura verde

Sp: Superficie total nueva en parcela

En nuestro caso:

Ct: 0,75	Actividad económica
Co: 3,40	Ampliación
Ci: 1,00	Sombra vegetal. Árbol adulto existente (x50)
Ci: 0,66	Ajardinamiento en rasante. Sobre terreno.

Tenemos **1 Árbol** adulto existente y **5 m<sup>2</sup>** de ajardinamiento sobre terreno.

Con lo que resulta:

$$FV = \frac{0,75 \times 3,40 \times (1,00 \times \mathbf{1} \times 50 + 0,66 \times \mathbf{5})}{60,00} = 2,2652$$

De esta manera queda justificado el cumplimiento de dicho Factor Verde por lo que no es necesaria la realización de ninguna gestión nueva al respecto.

## **7. CUMPLIMIENTO DE LA DOTACIÓN DE PLAZAS PARA VEHÍCULOS AUTOMÓVILES, CARGA Y DESCARGA, BICICLETAS, VEHÍCULOS DE MOVILIDAD PERSONAL Y AUTOBUSES (Art. 7.5.35 DEL PGOU MADRID)**

Se justifica la dotación de servicio de aparcamiento tanto de vehículos automóviles, carga y descarga, bicicletas y vehículos de movilidad personal y plazas para autobuses.

El Centro Hospitalario Dr Rodríguez Lafora se encuentra ubicado en la zona “Ámbito exterior a la Calle 30 y a los Cascos Históricos de los Distritos Periféricos” de Madrid.

Según la tabla 1 la dotación de plazas de aparcamiento para VEHÍCULOS AUTOMÓVILES en el uso Dotacional/Salud Hospitalario establece 1,5 pl / 100 m<sup>2</sup>.

Teniendo en cuenta que el nuevo edificio tiene una superficie de 60,00 m<sup>2</sup>, le corresponden **1 plaza de vehículos automóviles**.

El CTE establece 1 plaza adaptada por cada 50 plazas, con lo que habrá que dotar de **1 plaza para personas con movilidad reducida**.

Según la tabla 2 la dotación de plazas de **CARGA Y DESCARGA** en el uso Dotacional no establece ninguna dotación mínima.

Para **BICICLETAS Y OTROS VEHÍCULOS DE MOVILIDAD PERSONAL** 1 pl / 15 trabajadores + 1 pl / 5 consultas + 1 pl / 100 camas, teniendo en cuenta que según la justificación del DB.SI, serán 4 los trabajadores de la nueva zona, estableciendo **1 plaza para bicicletas**.

Para **AUTOBUSES** no se establece ninguna dotación mínima.

## 8. NORMAS DE EXPLOTACIÓN

En este apartado hay que remitirse al MANUAL DE USO entregado a la recepción de la obra al promotor.

## 9. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA

Se realiza Estudio Básico de Seguridad y Salud de acuerdo al R.D. 1.627/97 de 24 de octubre. El Estudio tiene por objeto el análisis de los riesgos, la evaluación de los mismos, y el establecimiento de medidas correctoras y procesos seguros. El Estudio de Seguridad y Salud se presenta en anejo independiente.

## 10. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

Los montos parciales por capítulos y grupos, así como los totales se expresan en las siguientes tablas:

<b>01</b>	<b>OBRA CIVIL .....</b>	<b>58.988,09</b>
-01.01	-DEMOLICIÓN .....	1.350,28
-01.02	-CIMENTACIÓN.....	4.561,51
-01.03	-ESTRUCTURA .....	14.321,82
-01.04	-ALBAÑILERÍA.....	16.339,42
-01.05	-INSTALACIONES .....	7.733,94
-01.06	-CARPINTERÍAS .....	11.441,98
-01.07	-CONTROL CALIDAD.....	68,16
-01.08	-SEGURIDAD Y SALUD .....	2.302,30
-01.09	-GESTIÓN DE RESIDUOS.....	610,86
-01.10	-LIMPIEZA .....	257,92
<b>02</b>	<b>CUBRICIÓN LUCERNARIO .....</b>	<b>3.516,25</b>
-02.01	-CUBRICIÓN LUCERNARIO .....	3.516,25

<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>62.504,34 €</b>
---------------------------------	--------------------

*El presupuesto de ejecución material (PEM), asciende a la cantidad de: **SESENTA Y DOS MIL QUINIENTOS CUATRO euros con TREINTA Y CUATRO céntimos de euro.***

13,00%	Gastos generales .....	8.125,56
6,00%	Beneficio industrial .....	3.750,26
-----		
SUMA DE G.G. y B.I.		11.875,82

	TOTAL (€)
PRESUPUESTO EJECUCIÓN CONTRATA-INVERSIÓN SIN I.V.A.	74.380,16 €
IMPUESTO SOBRE EL VALOR AÑADIDO (I.V.A.) (21%)	15.619,84 €
TOTAL EJECUCIÓN GENERAL CON I.V.A.	90.000,00 €

*El presupuesto de ejecución por contrata del proyecto sin I.V.A, asciende a la cantidad de: SETENTA Y CUATRO MIL TRESCIENTOS OCHENTA euros con DIECISÉIS céntimos de euro.*

## **11. CONCLUSIÓN**

Con todo lo expuesto por el Técnico que suscribe, se estiman suficientes los datos aportados y justificados, para que, por las diferentes Autoridades Municipales y Organismos Oficiales, se autoricen las obras descritas.

No obstante, se queda a disposición de las Autoridades Municipales y demás Organismos competentes en la materia para cuantas aclaraciones estimen oportunas.

Madrid, Febrero de 2.024

Fdo: Alfonso Casado Pérez

Colegiado número 1.747



# INFORME GEOTÉCNICO

## ***ANTECEDENTES***

Conforme a la “Instrucción de Código Estructural”, se adjunta al proyecto, un informe geotécnico de los terrenos sobre los que la obra se va a ejecutar.

Con este informe se pretende determinar el comportamiento del terreno para construir la estructura del edificio.

## ***SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO DE LA OBRA***

La construcción objeto del presente proyecto es la recogida en él, y se ubicarán en una parcela propiedad del Complejo Hospitalario Dr. Rodríguez Lafora, con C.I.F Q2801266D y domicilio en Ctra Colmenar Viejo, Km. 13,800 28049- Madrid.

En el plano Nº 1 queda reflejada la situación y emplazamiento del proyecto.

## ***DESCRIPCION DE LOS TERRENOS***

La parcela es de forma regular, y actualmente se encuentra urbanizada y construida parcialmente. Se procede a la demolición parcial de soleras (aceras) en patio para la implantación de la nueva edificación. Los terrenos son de naturaleza semi-duro.

## ***TÉCNICAS DE RECONOCIMIENTO DEL TERRENO***

Las técnicas de reconocimiento geotécnico del terreno, nos permiten obtener la información necesaria sobre el mismo. Este reconocimiento siempre es necesario, y mediante él se identifica la naturaleza del terreno y las características de la obra.

Habiendo tenido esto en cuenta, así como la naturaleza del terreno, la configuración geológica-topográfica de la parcela y el tipo de obra a realizar, se procede a realizar las siguientes técnicas de reconocimiento:

- Inspección visual.
- Catas.

### INSPECCIÓN VISUAL

Se realiza una inspección visual del terreno y de las construcciones existentes en la actualidad.

No se observa ninguna inestabilidad del terreno apreciable, señales de corrimientos, grietas en el terreno o en fincas vecinas, (grietas, fallas, deformaciones, deslizamientos, corrimientos, desprendimientos, inestabilidad de taludes etc.), siendo un terreno prácticamente homogéneo y de características uniformes. Las construcciones existentes no presentan grietas ni asientos apreciables.

### CATAS

Las catas o calicatas son excavaciones de profundidad pequeña a media (pozos, zanjas, etc.), realizadas normalmente con pala retroexcavadora, que permiten una inspección visual del terreno “in situ”, así como la toma de muestras y realización de algún ensayo de campo.

## **CIMENTACIÓN A ADOPTAR Y CONCLUSIONES**

Dadas las características de la construcción, se estima oportuno la realización de una cimentación mediante zapatas aisladas, con unas dimensiones tales que no se supere la tensión de **1,00 Kg/cm<sup>2</sup>** (esta condición será supervisada a la hora de realizar el Estudio Geotécnico por parte de empresa certificada. En caso de que el informe sea contrario a la presente conclusión, se volverá a realizar el correspondiente cálculo de la cimentación de las edificaciones proyectadas).

Se estima que, para estas cargas, los asientos experimentados por el terreno serán inferiores a los máximos admitidos por el CTE-SE para suelos granulares y de estructuras de hormigón armado.

Si durante la ejecución de la apertura de las zanjas y pozos de cimentación se observase alguna anomalía o duda en cuanto a la capacidad portante del terreno, la dirección facultativa de obra podrá ordenar la realización de ensayos in situ o pruebas en laboratorio, que considere necesarias y oportunas, de forma que se determine la capacidad portante real del terreno, concluyendo si fuera necesario, en la modificación de las dimensiones o características de la cimentación.

Madrid, febrero 2.024

EL INGENIERO T. INDUSTRIAL

Fdo.- Alfonso Casado Pérez

Colegiado Nº 1.747

# JUSTIFICACIÓN CÁLCULO DE ESTRUCTURA

## ÍNDICE

1. MEMORIA DE CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA .....	3
1.1. INTRODUCCIÓN .....	3
1.2. GEOMETRÍA.....	3
1.2.1. Sistemas de coordenadas.....	3
1.2.2. Definición de la geometría.....	4
1.2.3. Ejes de cálculo .....	4
1.2.4. Barras y tirantes .....	4
1.2.5. Criterio de signos de los listados de solicitaciones.....	4
1.3. SECCIONES .....	5
1.3.1. Definición de las características geométricas y mecánicas de los perfiles .....	5
1.3.2. Secciones de inercia variable: cartelas.....	7
1.4. CÁLCULO DE SOLICITACIONES .....	8
1.4.1. Modelización de muros resistentes y forjados .....	9
1.4.2. Elemento finito utilizado .....	9
1.4.3. Principios fundamentales del cálculo de esfuerzos .....	11
1.5. COMBINACIÓN DE ACCIONES .....	12
1.5.1. Normativas .....	12
1.6. CÁLCULO DEL ARMADO .....	16
1.6.1. Criterios de armado.....	16
1.6.2. Consideraciones sobre el armado de secciones .....	17
1.6.3. Ménsulas cortas .....	18
1.6.4. Parámetros de cálculo del armado .....	18
1.7. COMPROBACIÓN DE SECCIONES DE ACERO .....	18
1.7.1. Criterios de comprobación .....	18
1.7.2. Caso particular de las secciones de inercia variable: cartelas .....	23
1.7.3. Perfiles Conformados.....	23
1.7.4. Parámetros de comprobación del acero .....	23
1.8. CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN .....	23
1.8.1. Geometría .....	24
1.8.2. Cargas .....	24
1.8.3. Cálculo de la tensión admisible.....	24
1.8.4. Cálculo estructural del cimiento .....	25
1.8.5. Acciones de cálculo.....	26
1.8.6. Cálculo de esfuerzos.....	26
1.8.7. Estados límite últimos (E.L.U.).....	26
1.8.8. Estado límite de servicio (E.L.S.) .....	27
1.8.9. Estabilidad de las piezas: Pandeo por flexión y compresión combinadas .....	27

1.8.10. Estabilidad de las piezas: Vuelco lateral de vigas .....	29
1.8.11. Clases resistentes de madera.....	30
1.8.12. Valores de cálculo de las propiedades del material.....	34
1.8.13. Barras de inercia variable .....	35
1.8.14. Barras curvas o con intradós curvo.....	35
<b>ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO.....</b>	<b>36</b>
1.9. Acciones Gravitatorias .....	36
1.9.1. Cargas superficiales.....	36
1.10. Acciones del viento .....	36
1.10.1. Altura de coronación del edificio (en metros).....	36
1.10.2. Grado de aspereza.....	36
1.10.3. Presión dinámica del viento (en KN/m <sup>2</sup> ) .....	36
1.10.4. Zona eólica (según CTE DB-SE-AE) .....	36
Listado de cálculo de estructura .....	37
1.11. DATOS DE OBRA.....	37
1.11.1. Normas consideradas .....	37
1.11.2. Estados límite .....	37
1.12. ESTRUCTURA.....	46
1.12.1. Geometría .....	46
1.12.2. Resultados .....	49
1.13. CIMENTACIÓN .....	50
1.13.1. 3.1.- Elementos de cimentación aislados.....	50
<b>2. Conclusión .....</b>	<b>64</b>

# 1. MEMORIA DE CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

Esta es la memoria de cálculo de la estructura para las siguientes normas de España:

- Acciones: Anejo 18 del Código Estructural y CTE DB SE-AE
- Sismo: NCSE-94 y NCSE-02
- Hormigón Armado y en Masa: Código Estructural
- Forjados Unidireccionales prefabricados: Código Estructural
- Acero estructural: Código Estructural y EN 1993-1-3
- Vigas Mixtas y forjados de chapa: Código Estructural
- Cimentaciones: CTE DB SE-C
- Fábricas: CTE DB SE-F
- Madera: CTE DB SE-M
- Resistencia al fuego: CTE DB SI, Código Estructural y EN 1999-1-2:2007

## 1.1. INTRODUCCIÓN

El cálculo de la estructura ha sido realizado mediante el programa CYPE 3D de Cálculo Espacial de Estructuras Tridimensionales, con número de licencia 159720.

## 1.2. GEOMETRÍA

### 1.2.1. SISTEMAS DE COORDENADAS

Se utilizan tres tipos de sistemas de coordenadas:

- **SISTEMA GENERAL:** Es el sistema de coordenadas utilizado para situar elementos en el espacio. Está constituido por el origen de coordenadas  $O_g$  y los ejes  $X_g$ ,  $Y_g$  y  $Z_g$ , formando un triedro. Los ejes  $X_g$  y  $Z_g$  definen el plano horizontal del espacio, y los planos formados por  $X_gY_g$  y  $Y_gZ_g$  son los verticales.
- **SISTEMA LOCAL:** Es el sistema de coordenadas propio de cada una de las barras de la estructura y depende de su situación y orientación en el espacio. Cada barra tiene un eje de coordenadas local para cada uno de sus nudos  $i$  y  $j$ , a los que se denominará  $[O_i, X_i, Y_i, Z_i]$  y  $[O_j, X_j, Y_j, Z_j]$ , respectivamente. Los ejes locales se definen de la siguiente manera:

- Ejes Locales en el NUDO  $i$ :

El origen de coordenadas  $O_i$  está situado en el nudo  $i$ .

El eje  $X_i$  se define como el vector de dirección  $j_i$ .

El eje  $Y_i$  se selecciona perpendicular a los ejes  $X_i$  y  $Z_g$ , de forma que el producto vectorial de  $Z_g$  con  $X_i$  coincida con  $Y_i$ .

El eje  $Z_i$  se determina por la condición de ortogonalidad que debe cumplir el triedro formado por  $X_i$ ,  $Y_i$  y  $Z_i$ .

- Ejes Locales en el NUDO  $j$ :

El origen de coordenadas  $O_j$  está situado en el nudo  $j$ .

El eje  $X_j$  se define como el vector de dirección  $j_j$ .

El eje  $Y_j$  se selecciona perpendicular a los ejes  $X_j$  y  $Z_g$ , de forma que el producto vectorial de  $Z_g$  con  $X_j$  coincida con  $Y_j$ .

El eje  $Z_j$  se determina por la condición de ortogonalidad que debe cumplir el triedro formado por  $X_j$ ,  $Y_j$  y  $Z_j$ .

- **SISTEMA PRINCIPAL:** Es el sistema de coordenadas que coincide con el sistema de ejes principales de inercia de la sección transversal de una barra. Se obtiene mediante una rotación de valor un ángulo  $\beta$ , entre los ejes  $Y$  local e  $Y$  principal de su nudo de menor numeración, medido desde el eje  $Y$  local en dirección a  $Z$  local.

El sistema de coordenadas general  $[O_g, X_g, Y_g, Z_g]$  se utiliza para definir las siguientes magnitudes:

- Coordenadas de los nudos.
- Condiciones de sustentación de los nudos en contacto con la cimentación (apoyos, empotramientos, resortes y asientos).
- Cargas continuas, discontinuas, triangulares y puntuales aplicadas en las barras.
- Fuerzas y momentos en los nudos.
- Desplazamientos en los nudos y reacciones de aquellos en contacto con el terreno, obtenidos después del cálculo.

El sistema de coordenadas principal  $[O_p, X_p, Y_p, Z_p]$  se utiliza para definir las siguientes magnitudes:

- Cargas de temperaturas, con gradiente térmico a lo largo del eje  $Y_p$  o  $Z_p$  de la sección.



- Cargas del tipo momentos flectores y torsores en barras.
- Resultados de solicitaciones de una barra.
- Gráficas de las solicitaciones principales.

### 1.2.2. DEFINICIÓN DE LA GEOMETRÍA

La estructura se ha definido como una malla tridimensional compuesta por barras y nudos. Se considera barra al elemento que une dos nudos. Las barras son de directriz recta, de sección constante entre sus nudos, y de longitud igual a la distancia entre el origen de los ejes locales de sus nudos extremos.

Las **uniones de las barras** en los nudos pueden ser de diferentes tipos:

- **UNIONES RIGIDAS**, en las que las barras transmiten giros y desplazamientos a los nudos.
- **UNIONES ARTICULADAS**, en las que las barras transmiten desplazamientos a los nudos pero no giros.
- **UNIONES ELASTICAS**, en las que se define un porcentaje a los tres giros, en ejes principales de barra.

Las **condiciones de sustentación** impuestas a los nudos de la estructura en contacto con la cimentación, condiciones de sustentación, permiten limitar el giro y/o desplazamiento en los ejes generales. Según las distintas combinaciones de los seis posibles grados de libertad por nudo, se pueden definir diferentes casos:

- **NUDOS LIBRES**: desplazamientos y giros permitidos en los tres ejes de coordenadas.(-----).
- **NUDOS ARTICULADOS**: sin desplazamientos, con giros permitidos en los tres ejes.(XYZ---).
- **NUDOS EMPOTRADOS**: desplazamientos y giros impedidos. Empotramiento perfecto.(XYZXYZ).
- **APOYOS VERTICALES**: desplazamientos permitidos respecto a los ejes Xg y Zg, y giros permitidos en los tres ejes.(-Y- ---).
- **APOYOS HORIZONTALES** en X: desplazamientos permitidos respecto a los ejes Yg y Zg, y giros permitidos en los tres ejes.(X-----).
- **APOYOS HORIZONTALES** en Z: desplazamientos permitidos respecto a los ejes Xg e Yg, y giros permitidos en los tres ejes.(--Z---).
- **RESORTES o APOYOS ELASTICOS**: desplazamientos respecto a los ejes Xg/Yg/Zg definidos por las constantes de rigidez Kdx/Kdy/Kdz, giros respecto a dichos ejes definidos por las constantes de rigidez Kgx/Kgy/Kgz. Es posible definir en un nudo condiciones de sustentación y resortes, en diferentes ejes.

Se han previsto **ASIENTOS** en nudos, teniéndose en cuenta para el cálculo de solicitaciones los esfuerzos producidos por el desplazamiento de dichos nudos.

Los códigos expresados al final de cada tipo de apoyo, se recogen en diferentes listados del programa.

### 1.2.3. EJES DE CÁLCULO

Se permite considerar como ejes de cálculo o las barras que el usuario defina (las líneas que unen dos nudos) o el eje físico (geométrico) de las secciones de las barras (ver LISTADO DE OPCIONES).

En el primer caso, si se considera necesario, se podrán introducir de forma manual en el cálculo los efectos que puedan producir la diferencia de situación entre los ejes de cálculo y los ejes físicos de las secciones transversales de las barras, mediante la introducción de acciones adicionales, fuerzas y momentos, o mediante la modelización de los nudos como elementos con dimensión.

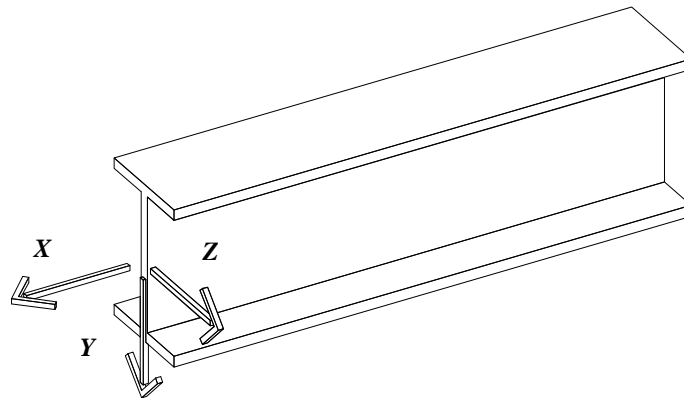
En el caso de considerar como ejes de cálculo los ejes geométricos de las piezas, se pueden utilizar como luz de las barras diferentes criterios, entre los que se encuentra el adoptado por la CODIGO ESTRUCTURAL, la distancia entre apoyos.

### 1.2.4. BARRAS Y TIRANTES

Existe la posibilidad de trabajar con tirantes, de forma que el programa considere que las barras definidas como tales, sólo absorben esfuerzos de tracción no aportando ninguna rigidez cuando se someten a compresión. El cálculo de los tirantes debe hacerse en el cálculo en 2º orden, ya que sólo posteriormente a un cálculo en 1º orden es posible detectar las combinaciones en las que los tirantes están trabajando a compresión, y entonces eliminarlos de la matriz de rigidez de la estructura, y volver a calcular la estructura. La libertad de geometría para definir las barras-tirante dentro de la estructura es total: pueden unirse nudos a distinta cota, fachadas de naves, nudos en la misma planta,... sin necesidad de formar recuadros rectangulares arriostrados.

### 1.2.5. CRITERIO DE SIGNOS DE LOS LISTADOS DE SOLICITACIONES

Los listados de 'Solicitaciones' y 'Por Secciones', que se obtienen mayorados, se realizan según los ejes principales del nudo inicial de las barras (Xp, Yp, Zp). El criterio de signos utilizado es el siguiente:



*Ejes Principales en el nudo inicial de una barra*

- Axiles  $F_x$ . Un valor negativo indicará compresión, mientras que uno positivo, tracción.
- Cortantes  $V_y$ . Un valor positivo indicará que la tensión de cortadura de una rebanada, en la cara que se ve desde el nudo inicial, tiene el mismo sentido que el eje  $Y_p$ .
- Cortantes  $V_z$ . Un valor positivo indicará que la tensión de cortadura de una rebanada, en la cara que se ve desde el nudo inicial, tiene el mismo sentido que el eje  $Z_p$ .
- Momentos Flectores  $M_y$  (plano de flexión perpendicular a  $Y_p$ ). En el caso de vigas y diagonales cuyo plano de flexión no sea horizontal (es decir, su eje  $Z_p$  no es horizontal), se utiliza el criterio habitual: los momentos situados por encima de la barra (la fibra traccionada es la superior) son negativos, mientras que los situados por debajo (la fibra traccionada es la inferior) son positivos. En el caso de vigas y diagonales cuyo plano de flexión sea horizontal (su eje  $Z_p$  es horizontal), y en el caso de pilares, se utiliza el siguiente criterio: los momentos situados hacia el eje  $Z_p$  positivo son positivos, mientras que los situados hacia el eje  $Z_p$  negativo son negativos.
- Momentos Flectores  $M_z$  (plano de flexión perpendicular a  $Z_p$ ). En el caso de vigas y diagonales cuyo plano de flexión no sea horizontal (es decir, su eje  $Y_p$  no es horizontal), se utiliza el criterio habitual: los momentos situados por encima de la barra (la fibra traccionada es la superior) son negativos, mientras que los situados por debajo (la fibra traccionada es la inferior) son positivos. En el caso de vigas y diagonales cuyo plano de flexión sea horizontal (su eje  $Y_p$  es horizontal), y en el caso de pilares, se utiliza el siguiente criterio: los momentos situados hacia el eje  $Y_p$  positivo son positivos, mientras que los situados hacia el eje  $Y_p$  negativo son negativos.
- Momentos Torsores  $M_x$ . El momento torsor será positivo si, vista la sección desde el eje  $X_p$  de la barra (desde su nudo inicial), ésta tiende a girar en el sentido de las agujas del reloj.

### 1.3. SECCIONES

#### 1.3.1. DEFINICIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS Y MECÁNICAS DE LOS PERFILES

##### 1.3.1.1. CANTO H

Es el valor de la dimensión del perfil en el sentido paralelo a su eje  $Y$  principal, en mm.

##### 1.3.1.2. ANCHO B

Es el valor de la dimensión del perfil en el sentido paralelo a su eje  $Z$  principal, en mm.

##### 1.3.1.3. ÁREA $A_x$

Es el valor del área de la sección transversal de un perfil de acero, en  $\text{cm}^2$ . En una sección rectangular viene dada por la expresión:

$$A_x = B \cdot H$$

##### 1.3.1.4. ÁREA $A_y$

Es el área a considerar en el cálculo de las tensiones tangenciales paralelas al eje  $Y$  principal de la sección transversal de un perfil de acero, en  $\text{cm}^2$ . Su valor se calcula con la expresión:

$$A_y = \frac{I_z \cdot e}{S_z}$$

siendo:

- $I_z$ : Inercia según el eje z.  
 $e$ : Espesor del perfil en el punto en el que se producirá la máxima tensión tangencial debida al cortante  $F_y$ .  
 $S_z$ : Momento estático de una sección correspondiente entre la fibra, paralela al eje Z principal, exterior y el punto donde se producirá la máxima tensión tangencial debida al cortante respecto al eje paralelo al eje Z principal que pase por el centro de gravedad de la sección.

El valor de  $A_y$  corresponde aproximadamente al área del alma en los perfiles en forma de I. En una sección rectangular viene dado por la expresión:

$$A_y = \frac{2}{3} \cdot B \cdot H$$

#### 1.3.1.5. ÁREA $A_z$

Es el área a considerar en el cálculo de las tensiones tangenciales paralelas al eje Z principal de la sección transversal de un perfil de acero, en cm<sup>2</sup>. Su valor se calcula con la expresión:

$$A_z = \frac{I_y \cdot e}{S_y}$$

siendo:

- $I_y$ : Inercia según el eje y.  
 $e$ : Espesor del perfil en el punto en el que se producirá la máxima tensión tangencial debida al cortante  $F_z$ .  
 $S_y$ : Momento estático de una sección correspondiente entre la fibra exterior y el punto donde se producirá la máxima tensión tangencial.

El valor de  $A_z$  corresponde aproximadamente al área de las alas en los perfiles en forma de I. En una sección rectangular tiene el mismo valor que  $A_y$ .

#### 1.3.1.6. MOMENTO DE INERCIA $I_x$

Momento de Inercia a torsión, en cm<sup>4</sup>. El momento de inercia a torsión de una sección rectangular viene dado por la expresión:

$$I_x = \left[ \frac{1}{3} - 0,21 \cdot \frac{B}{H} \cdot \left( 1 - \frac{B^4}{12 \cdot H^4} \right) \right] \cdot H \cdot B^3$$

siendo  $H \geq B$ .

En las secciones en T se tiene en cuenta lo indicado en la tabla A3-1 de la norma EA-95 (Cap.3), que refleja que la Inercia a torsión de una pieza formada por dos rectángulos (de inercias a torsión  $I_{x1}$  e  $I_{x2}$ ) en forma de T viene dada por la expresión

$$I_x = 1,1 \cdot (I_{x1} + I_{x2})$$

#### 1.3.1.7. MOMENTO DE INERCIA $I_y$

Momento de Inercia se la sección respecto de un eje paralelo al eje Y principal que pase por su centro de gravedad, en cm<sup>4</sup>. Su valor para una sección rectangular v, tiene dado por la expresión:

$$I_y = \frac{H \cdot B^3}{12}$$

#### 1.3.1.8. MOMENTO DE INERCIA $I_z$

Momento de inercia de la sección respecto de un eje paralelo al eje Z principal que pase por su centro de gravedad, en cm<sup>4</sup>. Su valor para una sección rectangular viene dado por la expresión:

$$I_z = \frac{B \cdot H^3}{12}$$

#### 1.3.1.9. MÓDULO RESISTENTE $W_t$

Módulo resistente a la torsión en cm<sup>3</sup> de una sección de acero. Es la relación existente entre el momento torsor y la tensión tangencial máxima producida por él. Para una sección abierta formada por varios rectángulos viene dado por la expresión (Tabla A3-1 de la norma EA-95 (Cap.3)):

$$W_t = \frac{I_x}{e_i}$$

donde

$I_x$ : Inercia a torsión de la sección.

$e_i$ : Espesor del rectángulo de mayor espesor.

#### 1.3.1.10. MÓDULO RESISTENTE ELÁSTICO $W_{Y,EL}$

Es el módulo resistente a la flexión según un plano ortogonal al eje Y principal de una sección de acero, en  $\text{cm}^3$ , que se calcula a partir del momento de inercia  $I_y$ . En secciones simétricas con respecto a un plano paralelo al eje Y principal de la barra, viene dado por la expresión:

$$W_{Y,el} = \frac{I_y}{B/2}$$

Su valor para una sección rectangular viene dado por la expresión:

$$W_{Y,el} = H \cdot \frac{B^2}{6}$$

#### 1.3.1.11. MÓDULO RESISTENTE ELÁSTICO $W_{Z,EL}$

Es el módulo resistente a la flexión según un plano ortogonal al eje Z principal de una sección de acero, en  $\text{cm}^3$ , que se calcula a partir del momento de inercia  $I_z$ . En secciones simétricas con respecto a un plano paralelo al eje Z principal de la barra, viene dado por la expresión:

$$W_{Z,el} = \frac{I_z}{H/2}$$

Su valor para una sección rectangular viene dado por la expresión:

$$W_{Z,el} = B \cdot \frac{H^2}{6}$$

#### 1.3.1.12. MÓDULO RESISTENTE PLÁSTICO $W_{Y,PL}$

Es el módulo resistente a la flexión plástica según un plano ortogonal al eje Y principal de una sección de acero, en  $\text{cm}^3$ , que se calcula suponiendo todas las fibras de la sección trabajando al límite elástico.

Su valor para una sección rectangular viene dado por la expresión:

$$W_{Y,pl} = H \cdot \frac{B^2}{4}$$

#### 1.3.1.13. MÓDULO RESISTENTE PLÁSTICO $W_{Z,PL}$

Es el módulo resistente a la flexión según un plano ortogonal al eje Z principal de una sección de acero, en  $\text{cm}^3$ , que se calcula suponiendo todas las fibras de la sección trabajando al límite elástico.

Su valor para una sección rectangular viene dado por la expresión:

$$W_{Z,pl} = B \cdot \frac{H^2}{4}$$

#### 1.3.1.14. PESO P

Es el peso propio de la barra en  $\text{Kg/m}$  (ó  $\text{kN/m}$ ).

### 1.3.2. SECCIONES DE INERCIA VARIABLE: CARTELAS

El programa permite la introducción de secciones de inercia variable (cartelas) de acero o madera (pero no de hormigón). Las cartelas sólo podrán definirse sobre barras a las que previamente se haya asignado un perfil con las siguientes características: Debe ser de forma en 'I' y de material 'Acero' o 'Madera', o de forma rectangular y de material 'Madera'. Las cartelas pueden definirse exclusivamente en el plano Y principal, es decir, en el plano del alma.

Es posible definir cuatro tipos de secciones de inercia variable:

- **Corte oblicuo del perfil.** Consiste en cortar oblicuamente el alma del perfil y soldar la sección dando la vuelta a uno de los medios perfiles. Equivale a alargar o acortar el alma del perfil. Para que el perfil sea válido, el canto total del perfil acartelado debe ser al menos 3 veces el espesor del ala.
- **Cartabones.** Consiste en soldar de una a tres piezas triangulares o trapezoidales perpendicularmente a una de las alas de un perfil base y de un mismo espesor. Para que el perfil sea válido, el canto del perfil acartelado debe ser al menos el del perfil base, y la suma de espesores de los cartabones no debe superar el ancho del perfil base.
- **Semiperfil.** Consiste en soldar a un perfil base un perfil en forma de 'T' extraído de un perfil idéntico al base. Para que el perfil sea válido, el canto del perfil acartelado debe ser al menos el del perfil base.
- **Palastros.** Consiste en soldar a un perfil base un perfil en forma de 'T' formado por dos chapas de un determinado espesor. Para que el perfil sea válido, el canto del perfil acartelado debe ser al menos el del perfil base.

Para realizar el cálculo de esfuerzos (o el cálculo de modos de vibración dinámicos), CYPE divide las barras de sección variable en un número determinado de barras de sección uniforme. A la barra de sección variable completa se la denominará en este manual 'Cartela Primaria', mientras que a cada una de las barras de sección constante en las que se divide la cartela primaria se las denominará 'Cartelas Secundarias'. De forma similar, a los nudos que se crean para definir estas cartelas secundarias se les denominará 'Nudos Secundarios'.

#### 1.4.CÁLCULO DE SOLICITACIONES

El cálculo de las solicitaciones en las barras se ha realizado mediante el método matricial espacial de la rigidez, suponiendo una relación lineal entre esfuerzos y deformaciones en las barras y considerando los seis grados de libertad posibles de cada nudo. Los muros resistentes se han calculado mediante el método de los elementos finitos. A título indicativo, se muestra a continuación la matriz de rigidez de una barra, donde se pueden observar las características de los perfiles que han sido utilizadas para el cálculo de esfuerzos.

$$\begin{array}{cccccc}
 \frac{E \cdot A_x}{L} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & \frac{12 \cdot E \cdot I_z}{L^3} & 0 & 0 & 0 & \frac{-6 \cdot E \cdot I_z}{L^2} \\
 0 & 0 & \frac{12 \cdot E \cdot I_y}{L^3} & 0 & \frac{6 \cdot E \cdot I_y}{L^2} & 0 \\
 0 & 0 & 0 & \frac{G \cdot I_x}{L} & 0 & 0 \\
 0 & 0 & \frac{6 \cdot E \cdot I_y}{L^2} & 0 & \frac{4 \cdot E \cdot I_y}{L} & 0 \\
 0 & \frac{-6 \cdot E \cdot I_z}{L^2} & 0 & 0 & 0 & \frac{4 \cdot E \cdot I_z}{L}
 \end{array}$$

Donde  $E$  es el módulo de deformación longitudinal y  $G$  es el módulo de deformación transversal calculado en función del coeficiente de Poisson y de  $E$ . Sus valores se toman de la base de perfiles correspondiente a cada barra.

Es posible reducir el acortamiento por axil de los pilares mediante la introducción de un factor multiplicador del término ' $E \cdot A_x / L$ ' de la matriz anterior, como se recoge en el LISTADO DE DATOS DE CÁLCULO.

Es posible considerar la opción de indeformabilidad de forjados horizontales en su plano, como se recoge en el LISTADO DE DATOS DE CÁLCULO. Al seleccionar esta opción todos los nudos situados dentro del perímetro de cada forjado horizontal, unidireccional o reticular, quedan englobados en 'grupos' (uno por cada forjado), a los que individualmente se asignan 3 grados de libertad: El desplazamiento vertical  $-D_y$  y los giros según los ejes horizontales  $-G_x$  y  $G_z$ . Los otros tres grados de libertad ( $D_x, D_z$  y  $G_y$ ) se suponen compatibilizados entre todos los nudos del "grupo": Los nudos que no pertenezcan a un forjado horizontal, ya sea por estar independientes o por estar en planos inclinados, se les asignan 6 grados de libertad.

Es posible considerar el tamaño del pilar en los forjados reticulares y losas, como se recoge en el LISTADO DE DATOS DE CÁLCULO. Al seleccionar esta opción, se considera que la parte de forjado o losa situada sobre el pilar (considerando para ello la exacta dimensión del pilar y su posición o crecimiento) es infinitamente rígida. Todos los nudos situados en el interior del perímetro del pilar comparten, por tanto, los 6 grados de libertad ( $D_x, D_y, D_z, G_x, G_y, G_z$ ). Esto hace que en el interior de esta porción de forjado, no existan esfuerzos, y por tanto, los nervios y zunchos que acometen al pilar se arman con los esfuerzos existentes en la cara del pilar.

En base a este método se ha planteado y resuelto el sistema de ecuaciones o matriz de rigidez de la estructura, determinando los desplazamientos de los nudos por la actuación del conjunto de las cargas, para posteriormente obtener los esfuerzos en los nudos en función de los desplazamientos obtenidos.

En el caso de que la estructura se calcule bajo los efectos de las acciones sísmicas definidas por la Norma NCSE se realiza un cálculo de la estructura mediante el método del "Análisis Modal Espectral", recomendado por la misma. De esta forma pueden obtenerse los modos y períodos de vibración propios de la estructura, datos que pueden ser utilizados para la combinación de la estructura con cargas armónicas y la posibilidad de 'entrada en resonancia' de la misma.

#### 1.4.1. MODELIZACIÓN DE MUROS RESISTENTES Y FORJADOS

Los muros resistentes, forjados reticulares, losas de forjado, de cimentación o escalera se modelizan como elementos finitos tridimensionales de cuatro o tres vértices. Los otros tipos elementos, ya sean vigas, pilares, diagonales o zunchos se modelizan como elementos lineales tipo barra.

Una viga, un pilar o una diagonal está formada por dos nudos unidos mediante una 'barra'. De forma similar, un muro resistente, un forjado reticular, losa de forjado, de cimentación o escalera está formado por un conjunto de elementos finitos yuxtapuestos definidos por sus nudos o vértices.

Cuando en una estructura se definen vigas, pilares, diagonales, forjados y muros resistentes, el método de cálculo de esfuerzos consiste en formar un sistema de ecuaciones lineales que relacionen los grados de libertad que se desean obtener, los desplazamientos y giros de los nudos y de los nodos, con las acciones exteriores, las cargas, y las condiciones de borde, apoyos y empotramientos.

De forma matricial, se trata de la ecuación

$$[K] \cdot \{D\} = \{F\}$$

donde '[K]' es la matriz de rigidez de la estructura, '{D}' es el vector de desplazamientos y giros de los nudos y nodos, y '{F}' es el vector de fuerzas exteriores. Una vez resuelto el sistema de ecuaciones, y por tanto, obtenidos los desplazamientos y giros de los nudos y nodos de la estructura, es posible obtener los esfuerzos (en el caso de las vigas, pilares, diagonales y nervios de los forjados y losas) y las tensiones (en el caso de los muros resistentes) de toda la estructura.

Para obtener el sistema '[K] · {D} = {F}', se opera de igual forma que con una estructura formada exclusivamente por nudos y barras: cada parte de la estructura (barra, trozo de nervio o elemento finito) posee una matriz de rigidez elemental,  $[K]_e$ , que tras transformarla al sistema de ejes generales de la estructura, se puede sumar o ensamblar en la matriz general de la estructura. La única diferencia entre las barras y los elementos finitos es la dimensión y significado de cada fila o columna de sus matrices de rigidez elementales. Se puede decir, por tanto, que el método matricial espacial de cálculo de estructuras de barras es un caso particular del método de elementos finitos, en el que el elemento finito es una barra.

#### 1.4.2. ELEMENTO FINITO UTILIZADO

Para la modelización de muros resistentes, forjados reticulares, losas de forjado, de cimentación o escalera, el programa utiliza un elemento finito isoparamétrico cuadrilátero de 4 nodos (y uno auxiliar, triangular de 3 nodos, para facilitar el mallado). Cada nodo posee cinco grados de libertad (u, v, w,  $\theta_x$  y  $\theta_y$ ), siendo los 2 primeros de tensión plana y los 3 siguientes de flexión de placa. La matriz de rigidez elemental tiene, en coordenadas naturales,  $4 \cdot 5 = 20$  filas y 20 columnas, no existiendo términos que relacionen los grados de libertad de tensión plana con los de flexión de placa. Por tanto, el elemento utilizado procede del ensamblaje de un elemento cuadrilátero de cuatro nodos de tensión plana con otro también cuadrilátero de cuatro nodos de flexión de placa. Concretamente, para la flexión se ha utilizado el elemento cuadrilátero de cuatro nodos con deformaciones de cortante lineales CLLL (placa gruesa de Reissner-Mindlin basada en campos de deformaciones de cortante transversal impuestas).

Para la obtención de la matriz de rigidez, se utiliza una integración numérica mediante una cuadratura de Gauss-Legendre de  $2 \times 2$  puntos. La posición de los  $2 \times 2$  puntos de Gauss en coordenadas naturales, así como los pesos asignados a dichos puntos, es la siguiente:

$$G_{1,1} = \{1/\sqrt{3}, 1/\sqrt{3}\}; W_{1,1} = 1,0$$

$$G_{1,2} = \{1/\sqrt{3}, -1/\sqrt{3}\}; W_{1,2} = 1,0$$

$$G_{2,1} = \{-1/\sqrt{3}, 1/\sqrt{3}\}; W_{2,1} = 1,0$$

$$G_{2,2} = \{-1/\sqrt{3}, -1/\sqrt{3}\}; W_{2,2} = 1,0$$

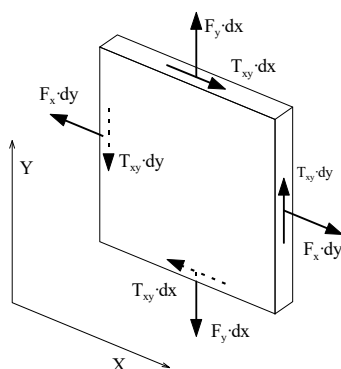
(En el caso del elemento triangular auxiliar, se utiliza una cuadratura de 1 punto, situado en el centro del elemento)

Una vez obtenidos los desplazamientos de todos los nudos y nodos de la estructura (resolviendo el sistema  $[K] \cdot \{D\} = \{F\}$ ), se obtienen las tensiones en los puntos de Gauss de cada elemento mediante una cuadratura de Gauss-Legendre de  $2 \times 2$  puntos. Las tensiones nodales de cada elemento se obtienen extrapolando, mediante las funciones de forma del elemento, las de los puntos de Gauss. Este procedimiento produce valores nodales discontinuos entre elementos adyacentes, discontinuidades que se reducen según se hace la malla de elementos más tupida, hasta desaparecer en el límite.

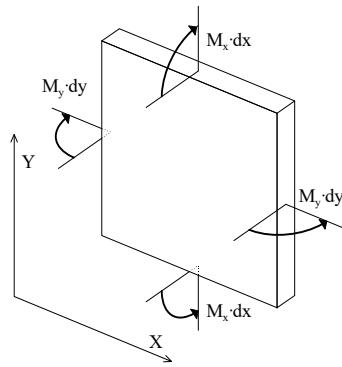
En el programa se realiza un 'alisado' de las tensiones nodales mediante una media cuadrática de las tensiones procedentes de cada elemento al que pertenece el nodo en cuestión. Este alisado se produce muro a muro o forjado a forjado; es decir, los nodos situados en el interior de un muro poseerán un único vector de tensiones, pero los situados en la frontera entre dos muros poseerán un vector diferente para cada muro al que pertenezca en nodo. Este se hace así porque normalmente, en las uniones entre muros (las uniones en horizontal se suelen realizar por cambios de dirección del muro, y las uniones en vertical se suelen realizar en los forjados), se producen saltos bruscos de las tensiones.

Las tensiones (esfuerzos) que se producen en un trozo de muro elemental de dimensiones  $dx$ ,  $dy$  respecto al sistema de coordenadas principal del muro, son las siguientes:

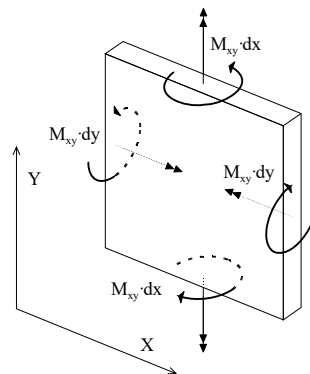
Tensión	Esfuerzo	Tipo	Descripción
$\sigma_x$	$F_x \cdot dy$	Tensión Plana	Axil horizontal
$\sigma_y$	$F_y \cdot dx$	Tensión Plana	Axil vertical
$\tau_{xy}$	$T_{xy} \cdot dy$ , $T_{yx} \cdot dx$	Tensión Plana	Cortante contenido en el plano
$\int z \cdot \sigma_y \cdot dz$	$M_x \cdot dx$	Flexión	Momento flector respecto a un eje horizontal
$\int z \cdot \sigma_x \cdot dz$	$M_y \cdot dy$	Flexión	Momento flector respecto a un eje vertical
$\int z \cdot \tau_{xy} \cdot dz$	$M_{xy} \cdot dy$ , $M_{yx} \cdot dx$	Flexión	Momento Torsor respecto a un eje contenido en el plano.
$\int \tau_{xz} \cdot dz$	$T_{xz} \cdot dy$	Flexión	Cortante horizontal perpendicular al plano
$\int \tau_{yz} \cdot dz$	$T_{yz} \cdot dx$	Flexión	Cortante vertical perpendicular al plano



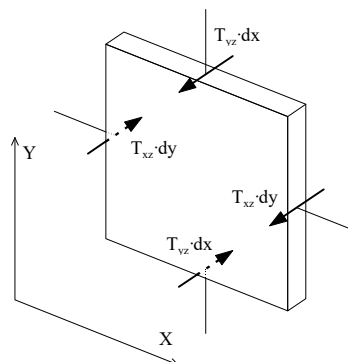
*Axiles y cortantes de Tensión Plana.*



*Momentos Flectores de Flexión de placas.*



*Momentos Torsores de Flexión de placas.*



*Cortantes de Flexión de placas.*

De manera similar se obtienen las tensiones (esfuerzos) que se producen en un trozo de forjado o losa elemental de dimensiones  $dx$ ,  $dy$  respecto al sistema de coordenadas principal del forjado, en las que el *eje x* corresponde a la dirección de la armadura longitudinal y el *eje y* a la de la armadura transversal.

### 1.4.3. PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DEL CÁLCULO DE ESFUERZOS

El programa realiza el cálculo de esfuerzos utilizando como método de cálculo el método matricial de la rigidez para los elementos tipo barra y el método de los elementos finitos para los muros resistentes. En el método matricial, se calculan los desplazamientos y giros de todos los nudos de la estructura, (cada nudo tiene seis grados de libertad: los desplazamientos y giros sobre tres ejes generales del espacio, a menos que se opte por la opción de indeformabilidad de los forjados horizontales en su plano o la consideración del tamaño del pilar en forjados reticulares y losas), y en función de ellos se obtienen los esfuerzos (axiles, cortantes, momento torsor y flectores) de cada sección.

Para la validez de este método, las estructuras a calcular deben cumplir, o se debe suponer el cumplimiento de los siguientes supuestos:



#### 1.4.3.1. TEORÍA DE LAS PEQUEÑAS DEFORMACIONES: 1º Y 2º ORDEN

Se supone que la geometría de una estructura no cambia apreciablemente bajo la aplicación de las cargas. Este principio es en general válido, salvo en casos en los que la deformación es excesiva (puentes colgantes, arcos esbeltos, ...). Si se realiza un cálculo en 1º orden, implica además, que se desprecian los esfuerzos producidos por los desplazamientos de las cargas originados al desplazarse la estructura. Si se realiza un cálculo en 2º orden, se consideran los esfuerzos originados por las cargas al desplazarse la estructura, siempre dentro de la teoría de las pequeñas deformaciones que implica que las longitudes de los elementos se mantienen constantes.

Este mismo principio establece que se desprecian los cambios de longitud entre los extremos de una barra debidos a la curvatura de la misma o a desplazamientos producidos en una dirección ortogonal a su directriz, tanto en un cálculo en 1º orden como en 2º orden.

Hay otros métodos tales como la teoría de las grandes deflexiones que sí recogen estos casos, que no son contemplados en CYPE.

En el cálculo en 2º orden se permiten seleccionar las combinaciones a considerar, por el criterio de máximo desplazamiento y por el criterio de máximo axil, o también es posible la realización del cálculo en 2º orden para todas las combinaciones.

#### 1.4.3.2. LINEALIDAD

Este principio supone que la relación tensión - deformación, y por tanto, la relación carga - deflexión, es constante, tanto en 1º orden como en 2º orden. Esto es generalmente válido en los materiales elásticos, pero debe garantizarse que el material no llega al punto de fluencia en ninguna de sus secciones.

#### 1.4.3.3. SUPERPOSICIÓN

Este principio establece que la secuencia de aplicación de las cargas no altera los resultados finales. Como consecuencia de este principio, es válido el uso de las "fuerzas equivalentes en los nudos" calculadas a partir de las cargas existentes en las barras; esto es, para el cálculo de los desplazamientos y giros de los nudos se sustituyen las cargas existentes en las barras por sus cargas equivalentes aplicadas en los nudos.

#### 1.4.3.4. EQUILIBRIO

La condición de equilibrio estático establece que la suma de todas las fuerzas externas que actúan sobre la estructura, más las reacciones, será igual a cero. Asimismo, deben estar en equilibrio todos los nudos y todas las barras de la estructura, para lo que la suma de fuerzas y momentos internos y externos en todos los nudos y nudos de la estructura debe ser igual a cero.

#### 1.4.3.5. COMPATIBILIDAD

Este principio supone que la deformación y consecuentemente el desplazamiento, de cualquier punto de la estructura es continuo y tiene un solo valor.

#### 1.4.3.6. CONDICIONES DE CONTORNO

Para poder calcular una estructura, deben imponerse una serie de condiciones de contorno. El programa permite definir en cualquier nudo restricciones absolutas (apoyos y empotramientos) o relativas (resortes) al desplazamiento y al giro en los tres ejes generales de la estructura, así como desplazamientos impuestos (asientos).

#### 1.4.3.7. UNICIDAD DE LAS SOLUCIONES

Para un conjunto dado de cargas externas, tanto la forma deformada de la estructura y las fuerzas internas así como las reacciones tienen un valor único.

#### 1.4.3.8. DESPLOME E IMPERFECCIONES INICIALES

Existe la posibilidad de considerar los efectos de las imperfecciones iniciales globales debidas a las desviaciones geométricas de fabricación y de construcción de la estructura. Tanto la Norma **CTE DB SE-A** en su artículo **5.4.1 Imperfecciones geométricas** como el **Eurocódigo 3** en su artículo **5.3.2 Imperfections for global analysis of frames**, citan la necesidad de tener en cuenta estas imperfecciones. Estos valores son los siguientes:

- $L/200$  si hay dos soportes y una altura.
- $L/400$  si hay 4 o más soportes y 3 o más alturas.
- $L/300$  para situaciones intermedias.

Además se definen unos valores de deformación ( $e_0$ ) para las imperfecciones locales debidas a los esfuerzos de compresión sobre los pilares. Estos valores vienen dados por la tabla 5.8 de la norma CTE.

### 1.5.COMBINACIÓN DE ACCIONES

#### 1.5.1.NORMATIVAS

Las combinaciones de acciones para los elementos de hormigón armado se realizan según lo indicado en el CODIGO ESTRUCTURAL. En el caso del acero estructural, se pueden realizar de acuerdo a la CODIGO ESTRUCTURAL o el CTE. Para el resto de materiales se realizan de acuerdo con el CTE.

### 1.5.1.1. COMBINACIONES DE ACCIONES SEGÚN CODIGO ESTRUCTURAL, CODIGO ESTRUCTURAL Y CTE

Las combinaciones de acciones especificadas en la norma de hormigón CODIGO ESTRUCTURAL, la de acero estructural CODIGO ESTRUCTURAL y en el Código Técnico de la Edificación son muy similares, por lo que se tratan en este único epígrafe.

En el programa no existen cargas permanentes de valor no constante ( $G^*$ ), y las sobrecargas ( $Q$ ) se agrupan en las siguientes familias:

- Familia 1  
Sobrecargas alternativas. Corresponden a las hipótesis 1, 2, 7, 8, 9 y 10
- Familia 2  
Cargas móviles. Corresponden a las hipótesis 11 a 20, inclusive.
- Familia 3  
Cargas de viento. Corresponden a las hipótesis 3, 4, 25 y 26 (y a las de signo contrario si se habilita la opción "Sentido  $\pm$ ")
- Carga de nieve. Corresponde a la hipótesis 22.
- Carga de temperatura. Corresponde a la hipótesis 21.

#### 1.5.1.1.1. Coeficientes de mayoración

En el caso de CODIGO ESTRUCTURAL, se utilizan los coeficientes de seguridad definidos en la casilla 'Hormigón'. Además, el coeficiente de seguridad para acciones favorables es 1,0 para la carga permanente y 0,0 para el resto.

En el caso de la CODIGO ESTRUCTURAL y el CTE, se utilizan los coeficientes de seguridad definidos en la casilla 'Otros / CTE / CODIGO ESTRUCTURAL'. Además, el coeficiente de seguridad para acciones favorables es 1,0 (CODIGO ESTRUCTURAL) ó 0,8 (CTE) para la carga permanente y 0,0 para el resto.

#### 1.5.1.1.2. E.L.U. Situaciones persistentes o transitorias

Carga permanente + sobrecargas de la familia 1 (Hipótesis 0, 1, 2, 7, 8, 9 y 10)

$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_Q \cdot Q_k$$

Carga permanente + sobrecargas de la familia 2 (Hipótesis 0 y de 11 a 20)

$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_Q \cdot Q_k$$

Carga permanente + sobrecargas de la familia 3 (Hipótesis 0, 3, 4, 21, 22, 25 y 26)

$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_Q \cdot Q_k$$

Carga permanente + sobrecargas de las familias 1 y 2 (Hipótesis 0, 1, 2, 7, 8, 9, 10 y de 11 a 20)

$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_{Q,F1} \cdot Q_{k,F1} + \gamma_{Q,F2} \cdot \Psi_{0,F2} \cdot Q_{k,F2}$$

$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_{Q,F2} \cdot Q_{k,F2} + \gamma_{Q,F1} \cdot \Psi_{0,F1} \cdot Q_{k,F1}$$

Carga permanente + sobrecargas de las familias 1 y 3 (Hipótesis 0, 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 21, 22, 25 y 26)

$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_{Q,F1} \cdot Q_{k,F1} + \gamma_{Q,F3} \cdot \Psi_{0,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_{Q,F3} \cdot Q_{k,F3} + \gamma_{Q,F1} \cdot \Psi_{0,F1} \cdot Q_{k,F1}$$

Carga permanente + sobrecargas de las familias 2 y 3 (Hipótesis 0, 3, 4, 21, 22, 25 y 26, y de 11 a 20)

$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_{Q,F2} \cdot Q_{k,F2} + \gamma_{Q,F3} \cdot \Psi_{0,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_{Q,F3} \cdot Q_{k,F3} + \gamma_{Q,F2} \cdot \Psi_{0,F2} \cdot Q_{k,F2}$$

Carga permanente + sobrecargas de las familias 1, 2 y 3 (Hipótesis 0, 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 21, 22, 25 y 26, y de 11 a 20)

$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_{Q,F1} \cdot Q_{k,F1} + \gamma_{Q,F2} \cdot \Psi_{0,F2} \cdot Q_{k,F2} + \gamma_{Q,F3} \cdot \Psi_{0,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_{Q,F2} \cdot Q_{k,F2} + \gamma_{Q,F1} \cdot \Psi_{0,F1} \cdot Q_{k,F1} + \gamma_{Q,F3} \cdot \Psi_{0,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_{Q,F3} \cdot Q_{k,F3} + \gamma_{Q,F1} \cdot \Psi_{0,F1} \cdot Q_{k,F1} + \gamma_{Q,F2} \cdot \Psi_{0,F2} \cdot Q_{k,F2}$$

### 1.5.1.1.3. E.L.U. Situaciones accidentales (extraordinarias en CTE)

Carga permanente + sobrecargas de la familia 1 + carga accidental (Hipótesis 0, 1, 2, 7, 8, 9, 10 y 23)

$$G_k + \gamma_A \cdot A_k + \Psi_1 \cdot Q_k$$

Carga permanente + sobrecargas de la familia 2 + carga accidental (Hipótesis 0, de 11 a 20 y 23)

$$G_k + \gamma_A \cdot A_k + \Psi_1 \cdot Q_k$$

Carga permanente + sobrecargas de la familia 3 + carga accidental (Hipótesis 0, 3, 4, 21, 22, 23, 25 y 26)

$$G_k + \gamma_A \cdot A_k + \Psi_1 \cdot Q_k$$

Carga permanente + sobrecargas de las familias 1 y 2 + carga accidental (Hipótesis 0, 1, 2, 7, 8, 9, 10, 23 y de 11 a 20)

$$G_k + \gamma_A \cdot A_k + \Psi_{1,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2}$$

$$G_k + \gamma_A \cdot A_k + \Psi_{1,F2} \cdot Q_{k,F2} + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1}$$

Carga permanente + sobrecargas de las familias 1 y 3 + carga accidental (Hipótesis 0, 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 21, 22, 23, 25 y 26)

$$G_k + \gamma_A \cdot A_k + \Psi_{1,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

$$G_k + \gamma_A \cdot A_k + \Psi_{1,F3} \cdot Q_{k,F3} + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1}$$

Carga permanente + sobrecargas de las familias 2 y 3 + carga accidental (Hipótesis 0, 3, 4, 21, 22, 23, 25 y 26, y de 11 a 20)

$$G_k + \gamma_A \cdot A_k + \Psi_{1,F2} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

$$G_k + \gamma_A \cdot A_k + \Psi_{1,F3} \cdot Q_{k,F3} + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2}$$

Carga permanente + sobrecargas de las familias 1, 2 y 3 + carga accidental (Hipótesis 0, 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 21, 22, 23, 25 y 26, y de 11 a 20)

$$G_k + \gamma_A \cdot A_k + \Psi_{1,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

$$G_k + \gamma_A \cdot A_k + \Psi_{1,F2} \cdot Q_{k,F2} + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

$$G_k + \gamma_A \cdot A_k + \Psi_{1,F3} \cdot Q_{k,F3} + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2}$$

### 1.5.1.1.4. E.L.U. Situaciones sísmicas

Carga permanente + sobrecargas de la familia 1 + sismo (Hipótesis 0, 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 24)

$$G_k + \gamma_A \cdot A_{E,k} + \Psi_2 \cdot Q_k$$

Carga permanente + sobrecargas de la familia 2 + carga sísmica (Hipótesis 0, 5, 6, 24 y de 11 a 20)

$$G_k + \gamma_A \cdot A_{E,k} + \Psi_2 \cdot Q_k$$

Carga permanente + sobrecargas de la familia 3 + carga sísmica (Hipótesis 0, 3, 4, 5, 6, 21, 22, 24, 25 y 26)

$$G_k + \gamma_A \cdot A_{E,k} + \Psi_2 \cdot Q_k$$

Carga permanente + sobrecargas de las familias 1 y 2 + cargas sísmicas (Hipótesis 0, 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 24 y de 11 a 20)

$$G_k + \gamma_A \cdot A_{E,k} + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2}$$

Carga permanente + sobrecargas de las familias 1 y 3 + carga sísmica (Hipótesis 0, 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 21, 22, 24, 25 y 26)

$$G_k + \gamma_A \cdot A_{E,k} + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

Carga permanente + sobrecargas de las familias 2 y 3 + cargas sísmicas (Hipótesis 0, 3, 4, 5, 6, 21, 22, 24, 25 y 26, y de 11 a 20)

$$G_k + \gamma_A \cdot A_{E,k} + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

Carga permanente + sobrecargas de las familias 1, 2 y 3 + cargas sísmicas (Hipótesis 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 21, 22, 24, 25 y 26, y de 11 a 20)

$$G_k + \gamma_A \cdot A_{E,k} + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

#### 1.5.1.1.5. E.L.S. Estados Límite de Servicio

Carga permanente + sobrecargas de la familia 1 (Hipótesis 0, 1, 2, 7, 8, 9 y 10)

Combinaciones poco probables (características en CTE):

$$G_k + Q_k$$

Combinaciones frecuentes:

$$G_k + \Psi_1 \cdot Q_k$$

Combinaciones cuasi permanentes (casi permanentes en CTE):

$$G_k + \Psi_2 \cdot Q_k$$

Carga permanente + sobrecargas de la familia 2 (Hipótesis 0 y de 11 a 20)

Combinaciones poco probables (características en CTE):

$$G_k + Q_k$$

Combinaciones frecuentes:

$$G_k + \Psi_1 \cdot Q_k$$

Combinaciones cuasi permanentes:

$$G_k + \Psi_2 \cdot Q_k$$

Carga permanente + sobrecargas de la familia 3 (Hipótesis 0, 3, 4, 21, 22, 25 y 26)

Combinaciones poco probables (características en CTE):

$$G_k + Q_k$$

Combinaciones frecuentes:

$$G_k + \Psi_1 \cdot Q_k$$

Combinaciones cuasi permanentes:

$$G_k + \Psi_2 \cdot Q_k$$

Carga permanente + sobrecargas de las familias 1 y 2 (Hipótesis 0, 1, 2, 7, 8, 9, 10 y de 11 a 20)

Combinaciones poco probables (características en CTE):

$$G_k + Q_{k,F1} + \Psi_{0,F2} \cdot Q_{k,F2}$$

$$G_k + Q_{k,F2} + \Psi_{0,F1} \cdot Q_{k,F1}$$

Combinaciones frecuentes:

$$G_k + \Psi_{1,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2}$$

$$G_k + \Psi_{1,F2} \cdot Q_{k,F2} + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1}$$

Combinaciones poco probables (características en CTE):

$$G_k + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2}$$

Carga permanente + sobrecargas de las familias 1 y 3 (Hipótesis 0, 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 21, 22, 25 y 26)

Combinaciones poco probables (características en CTE):

$$G_k + Q_{k,F1} + \Psi_{0,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

$$G_k + Q_{k,F3} + \Psi_{0,F1} \cdot Q_{k,F1}$$

Combinaciones frecuentes:

$$G_k + \Psi_{1,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

$$G_k + \Psi_{1,F3} \cdot Q_{k,F3} + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1}$$

Combinaciones cuasi permanentes:

$$G_k + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

Carga permanente + sobrecargas de las familias 2 y 3 (Hipótesis 0, 3, 4, 21, 22, 25 y 26, y de 11 a 20)

Combinaciones poco probables (características en CTE):

$$G_k + Q_{k,F2} + \Psi_{0,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

$$G_k + Q_{k,F3} + \Psi_{0,F2} \cdot Q_{k,F2}$$

Combinaciones frecuentes:

$$G_k + \Psi_{1,F2} \cdot Q_{k,F2} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

$$G_k + \Psi_{1,F3} \cdot Q_{k,F3} + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2}$$

Combinaciones cuasi permanentes:

$$G_k + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

Carga permanente + sobrecargas de las familias 1, 2 y 3 (Hipótesis 0, 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 21, 22, 25 y 26, y de 11 a 20)

Combinaciones poco probables (características en CTE):

$$G_k + Q_{k,F1} + \Psi_{0,F2} \cdot Q_{k,F2} + \Psi_{0,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

$$G_k + Q_{k,F2} + \Psi_{0,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{0,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

$$G_k + Q_{k,F3} + \Psi_{0,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{0,F2} \cdot Q_{k,F2}$$

Combinaciones frecuentes:

$$G_k + \Psi_{1,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

$$G_k + \Psi_{1,F2} \cdot Q_{k,F2} + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

$$G_k + \Psi_{1,F3} \cdot Q_{k,F3} + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2}$$

Combinaciones cuasi permanentes:

$$G_k + \Psi_{2,F1} \cdot Q_{k,F1} + \Psi_{2,F2} \cdot Q_{k,F2} + \Psi_{2,F3} \cdot Q_{k,F3}$$

## 1.6. CÁLCULO DEL ARMADO

### 1.6.1. CRITERIOS DE ARMADO

Los criterios considerados en el armado siguen las especificaciones de la Instrucción CODIGO ESTRUCTURAL, ajustándose los valores de cálculo de los materiales, los coeficientes de mayoración de cargas, las disposiciones de armaduras y las cuantías geométricas y mecánicas mínimas y máximas a dichas especificaciones. El método de cálculo es el denominado por la Norma como de los "estados límite". Se han efectuado las siguientes comprobaciones:

#### 1.6.1.1. ESTADO LÍMITE DE EQUILIBRIO (ARTÍCULO 41º)

Se comprueba que en todos los nudos deben igualarse las cargas aplicadas con los esfuerzos de las barras.

#### 1.6.1.2. ESTADO LÍMITE DE AGOTAMIENTO FRENTE A SOLICITACIONES NORMALES (ARTÍCULO 42º)

Se comprueban a rotura las barras sometidas a flexión y axil debidos a las cargas mayoradas. Se consideran las excentricidades mínimas de la carga en dos direcciones (no simultáneas), en el cálculo de pilares.

**1.6.1.3. ESTADO LÍMITE DE INESTABILIDAD (ARTÍCULO 43º)**

Se realiza de forma opcional la comprobación del efecto del pandeo en los pilares de acuerdo con el artículo 43.5.2 (Estado Límite de Inestabilidad / Comprobación de soportes aislados / Método aproximado) de la norma CODIGO ESTRUCTURAL. Se define para cada pilar y en cada uno de sus ejes principales independientemente: si se desea realizar la comprobación de pandeo, se desea considerar la estructura traslacional, intraslacional o se desea fijar su factor de longitud de pandeo  $\alpha$  (factor que al multiplicarlo por la longitud del pilar se obtiene la longitud de pandeo), de acuerdo al LISTADO DE OPCIONES. Pueden definirse diferentes hipótesis de traslacionalidad y de intraslacionalidad para las combinaciones de 1º orden y para las combinaciones de 2º orden.

Si se fija el factor de longitud de pandeo  $\alpha$  de un pilar, se considerará que para ese pilar la estructura es traslacional cuando sea mayor o igual que 1,0, e intraslacional en caso contrario.

Si la esbeltez de un soporte en una dirección es menor de la esbeltez inferior establecida en el Artículo 43.1.2 de la Instrucción CODIGO ESTRUCTURAL, no se comprueba este estado límite en dicha dirección.

**1.6.1.4. ESTADO LÍMITE DE AGOTAMIENTO FRENTE A CORTANTE (ARTÍCULO 44º)**

Se comprueba la resistencia del hormigón, las armaduras longitudinales y las transversales frente a las solicitaciones tangentes de cortante producidas por las cargas mayoradas.

**1.6.1.5. ESTADO LÍMITE DE AGOTAMIENTO POR TORSIÓN (ARTÍCULO 45º)**

Se comprueba la resistencia del hormigón, las armaduras longitudinales y las transversales frente a las solicitaciones normales y tangenciales de torsión producidas en las barras por las cargas mayoradas. También se comprueban los efectos combinados de la torsión con la flexión y el cortante.

**1.6.1.6. ESTADO LÍMITE DE PUNZONAMIENTO (ARTÍCULO 46º)**

Se comprueba la resistencia a punzonamiento en zapatas, forjados reticulares, losas de forjado y losas de cimentación producido en la transmisión de solicitaciones a los o por los pilares. No se realiza la comprobación de punzonamiento entre vigas y pilares.

**1.6.1.7. ESTADO LÍMITE DE FISURACIÓN (ARTÍCULO 49º)**

Se calcula la máxima fisura de las barras sometidas a las combinaciones cuasi-permanentes de las cargas introducidas en las distintas hipótesis.

**1.6.1.8. ESTADO LÍMITE DE DEFORMACIÓN (ARTÍCULO 50º)**

Se calcula la deformación de las barras sometidas a las combinaciones correspondientes a los estados límite de servicio de las cargas introducidas en las distintas hipótesis de carga. El valor de la inercia de la sección considerada es un valor intermedio entre el de la sección sin fisurar y la sección fisurada (fórmula de Branson). Los valores de las flechas calculadas corresponden a las flechas activas o totales (según se establezca en las opciones), habiéndose tenido en cuenta para su determinación el proceso constructivo del edificio, con los diferentes estados de cargas definidos en el LISTADO DE OPCIONES.

**1.6.2. CONSIDERACIONES SOBRE EL ARMADO DE SECCIONES**

Se ha considerado un diagrama rectangular de respuesta de las secciones, asimilable al diagrama parábola-rectángulo pero limitando la profundidad de la línea neutra en el caso de flexión simple.

**1.6.2.1. ARMADURA LONGITUDINAL DE MONTAJE**

En el armado longitudinal de vigas y diagonales se han dispuesto unas armaduras repartidas en un máximo de dos filas de redondos, estando los redondos separados entre sí según las especificaciones de la Norma: 2 cm. si el diámetro del redondo es menor de 20 mm. y un diámetro si es mayor. No se consideran grupos de barras. En cualquier caso la armadura de montaje de vigas puede ser considerada a los efectos resistentes.

En el armado longitudinal de pilares se han dispuesto unas armaduras repartidas como máximo en una fila de redondos, de igual diámetro, y, opcionalmente, con armadura simétrica en sus cuatro caras para el caso de secciones rectangulares. En el caso de secciones rectangulares, se permite que el diámetro de las esquinas sea mayor que el de las caras. Se considera una excentricidad mínima que es el valor mayor de 20 mm o 1/20 del lado de la sección, en cada uno de los ejes principales de la sección, aunque no de forma simultánea. La armadura se ha determinado considerando un estado de flexión esviada, comprobando que la respuesta real de la sección de hormigón más acero es menor que las diferentes combinaciones de solicitaciones que actúan sobre la sección. La cuantía de la armadura longitudinal de los pilares será, al menos, la fijada por la Norma: un 4‰ del área de la sección de hormigón.

**1.6.2.2. ARMADURA LONGITUDINAL DE REFUERZO EN VIGAS**

Cuando la respuesta de la sección de hormigón y de la armadura longitudinal de montaje no son suficientes para poder resistir las solicitaciones a las que está sometida la barra o el área de acero es menor que la cuantía mínima a tracción, se han colocado las armaduras de refuerzo correspondientes.

La armadura longitudinal inferior (montaje más refuerzos) se prolonga hasta los pilares con un área igual al menos a 1/3 de la máxima área de acero necesaria por flexión en el vano y, en las áreas donde exista tracción, se coloca al menos la cuantía mínima a tracción especificada por la Norma. Las cuantías mínimas utilizadas son:

ACERO B 400 S (y B 400 SD)      3,3 ‰

ACERO B 500 S (y B 500 SD)      2,8 ‰

Cuantías expresadas en tanto por mil de área de la sección de hormigón.

Se limita el máximo momento flector a resistir a  $0,53 \cdot \eta \cdot f_{cd} \cdot b \cdot d^2$ .

Conforme a las especificaciones de la Norma, y de forma opcional, se reducen las longitudes de anclaje de los refuerzos cuando el área de acero colocada en una sección es mayor que la precisada según el cálculo.

#### **1.6.2.3. ARMADURA TRANSVERSAL**

En el armado transversal de vigas y diagonales se ha considerado el armado mínimo transversal como la suma de la resistencia a cortante del hormigón y de la resistencia del área de los cercos de acero, que cumplan las condiciones geométricas mínimas de la Norma CODIGO ESTRUCTURAL y los criterios constructivos especificados por la Norma NCSE-94. Las separaciones entre estribos varían en función de los cortantes encontrados a lo largo de las barras.

En el armado transversal de pilares se ha considerado el armado mínimo transversal con las mismas condiciones expuestas para las vigas. Se ha calculado una única separación entre cercos para toda la longitud de los pilares, y en el caso de que sean de aplicación los criterios constructivos especificados por la Norma NCSE-94 se calculan tres zonas de estribo diferenciadas.

Siempre se determina que los cercos formen un ángulo de 90° con la directriz de las barras. Así mismo, siempre se considera que las bielas de hormigón forman 45° con la directriz de las barras. Se considera una tensión máxima de trabajo de la armadura transversal de 400 MPa.

Conforme a CODIGO ESTRUCTURAL, y de acuerdo con lo indicado en el LISTADO DE OPCIONES, se comprueba el no agotamiento del hormigón y se calcula el armado transversal necesario para resistir los momentos torsores de vigas y pilares. También se comprueba la resistencia conjunta de los esfuerzos de cortante más torsión y de flexión más torsión.

#### **1.6.2.4. ARMADURA LONGITUDINAL DE PIEL**

Aquellas secciones de vigas en las que la armadura superior dista más de 30 cm de la armadura inferior, han sido dotadas de la armadura de piel correspondiente.

#### **1.6.3. MÉNSULAS CORTAS**

Las ménsulas cortas de hormigón armado definidas en la estructura, se arman y comprueban de acuerdo con el artículo 64º de CODIGO ESTRUCTURAL.

Se comprueba que sus dimensiones cumplan los rangos de validez de dicha norma. También invalidan aquellas ménsulas que soporten acciones verticales hacia arriba significativas.

Se considera que las acciones sobre la ménsula son siempre desde la cara superior, no contemplándose por tanto, el caso de cargas colgadas (artículo 64.1.3 de CODIGO ESTRUCTURAL).

#### **1.6.4. PARÁMETROS DE CÁLCULO DEL ARMADO**

Ver LISTADO DE OPCIONES.

### **1.7. COMPROBACIÓN DE SECCIONES DE ACERO**

En el programa es posible definir si se desea utilizar el CTE DB SE-A ("Código Técnico de la Edificación. Documento Básico. Seguridad Estructural. Acero") o la CODIGO ESTRUCTURAL ("Instrucción Española de Acero Estructural"). En el Listado e Informe de Datos de Cálculo se indica la normativa seleccionada.

#### **1.7.1. CRITERIOS DE COMPROBACIÓN**

Se han seguido los criterios indicados en CTE DB SE-A o la CODIGO ESTRUCTURAL para realizar la comprobación de la estructura, en base al método de los estados límites.



### 1.7.1.1. TIPOS DE SECCIONES

Se definen las siguientes clases de secciones:

Clase	Tipo	Descripción
1	Plástica	Permiten la formación de la rótula plástica con la capacidad de rotación suficiente para la redistribución de momentos.
2	Compacta	Permiten el desarrollo del momento plástico con una capacidad de rotación limitada.
3	Semicompacta o Elástica	En la fibra más comprimida se puede alcanzar el límite elástico del acero pero la abolladura impide el desarrollo del momento plástico
4	Esbelta	Los elementos total o parcialmente comprimidos de las secciones esbeltas se abollan antes de alcanzar el límite elástico en la fibra más comprimida.

Tenga en cuenta que una misma barra, puede ser de diferente clase en cada sección (en cada punto) y para cada combinación de solicitaciones.

En función de la clase de las secciones, el tipo de cálculo es:

Clase de Sección	Método para la determinación de las solicitaciones	Método para la determinación de la resistencia de las secciones
1 Plástica	Elástico	Plástico
2 Compacta	Elástico	Plástico
3 Semicompacta	Elástico	Elástico
4 Esbelta	Elástico	Elástico con resistencia reducida

La asignación de la clase de sección en cada caso, se realiza de acuerdo con lo indicado en el CTE DB SE-A o la CODIGO ESTRUCTURAL. En el caso de secciones de clase 4, el cálculo de sus parámetros resistentes reducidos (sección eficaz) se realiza asimilando la sección a un conjunto de rectángulos eficaces, de acuerdo con lo establecido en el CTE DB SE-A y la CODIGO ESTRUCTURAL.

### 1.7.1.2. ESTADO LIMITE ÚLTIMO DE EQUILIBRIO

Se comprueba que en todos los nudos deben igualarse las cargas aplicadas con los esfuerzos de las barras. No se realiza la comprobación general de vuelco de la estructura.

### 1.7.1.3. ESTABILIDAD LATERAL GLOBAL Y PANDEO

El programa puede realizar un cálculo en 1º orden o en 2º orden. Las imperfecciones iniciales pueden ser tenidas en cuenta de forma automática, aunque también el usuario puede introducir las acciones equivalentes en las barras que sean necesarias.

La consideración de los efectos del pandeo se realiza de la siguiente forma:

- Si la estructura es intraslacional (distorsión de pilares  $r \leq 0,1$ ), basta realizar un análisis elástico y lineal en primer orden y de segundo orden, y considerar el pandeo de los pilares como intraslacionales.
- Si la estructura es traslacional (distorsión de pilares  $r > 0,1$ ), puede realizarse un análisis elástico y lineal considerando el pandeo como estructura traslacional, o bien:
- Realizar un análisis elástico y lineal de 1º orden considerando el pandeo como estructura intraslacional pero habiendo multiplicado todas las acciones horizontales sobre el edificio por el coeficiente de amplificación  $1 / (1 - r)$ .
- Realizar un análisis elástico y lineal de 2º orden considerando el pandeo como estructura intraslacional sin coeficiente de amplificación.



Se define para cada tipo de barra (vigas, pilares o diagonales) o cada barra individual y en cada uno de sus ejes principales independientemente, si se desea realizar la comprobación de pandeo, se desea considerar la estructura traslacional, intraslacional o se desea fijar manualmente su factor de longitud de pandeo  $\beta$  (factor que al multiplicarlo por la longitud de la barra se obtiene la longitud de pandeo), tal como se recoge en el LISTADO DE OPCIONES.

Si se deshabilita la comprobación de pandeo en un determinado plano de pandeo de una barra, no se realiza la comprobación especificada anteriormente en dicho plano. El factor reductor de pandeo de una barra,  $\chi$ , será el menor de los factores de pandeo correspondientes a los dos planos principales de la barra.

Si se fija el factor de longitud de pandeo ' $\beta$ ' de una barra, se considerará que para esa barra la estructura es traslacional cuando  $\beta$  sea mayor o igual que 1,0, e intraslacional en caso contrario.

La formulación para el cálculo de los coeficientes de pandeo es la recogida en CTE DB SE-A, y es la siguiente:

El cálculo del factor de pandeo  $\beta$  en cada uno de los planos principales de las barras, en función de los factores de empotramiento  $\eta_1$  (en la base del pilar) y  $\eta_2$  (en su cabeza) es (cuando no es fijado por el usuario).

■ Estructuras traslacionales:

$$\beta = \frac{L_k}{L} = \sqrt{\frac{1 - 0,2 \cdot (\eta_1 + \eta_2) - 0,12 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2}{1 - 0,8 \cdot (\eta_1 + \eta_2) + 0,60 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2}}$$

■ Estructuras intraslacionales:

$$\beta = \frac{L_k}{L} = \frac{1 + 0,145 \cdot (\eta_1 + \eta_2) - 0,265 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2}{2 - 0,364 \cdot (\eta_1 + \eta_2) - 0,247 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2}$$

donde ' $\beta$ ' es el factor de pandeo,  $L_k$  la longitud de pandeo y  $L$  la longitud del pilar, o distancia entre sus dos nudos extremos.

Para secciones constantes y axil constante, la esbeltez reducida es

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$N_{cr} = \left( \frac{\pi}{L_k} \right)^2 \cdot E \cdot I$$

El factor reductor de pandeo de una barra,  $\chi$ , se calcula de acuerdo con CTE DB SE-A o CODIGO ESTRUCTURAL.

#### 1.7.1.4. ESTADO LIMITE ÚLTIMO DE ROTURA

La comprobación a rotura de las barras, sometidas a la acción de las cargas mayoradas, se desarrolla de la siguiente forma:

Descomposición de la barra en secciones y cálculo en cada uno de ellas de los valores de momentos flectores, cortantes, axil de compresión y axil de tracción.

■ Cálculo de la tensión combinada en las siguientes secciones:

Sección de máxima compresión

Sección de máxima tracción

Sección de máximo momento flector según el eje  $Y_p$

Sección de máximo momento flector según el eje  $Z_p$

Sección de mayor tensión tangencial combinada

Sección de mayor tensión combinada, que puede coincidir con alguna de las anteriores, aunque no necesariamente.

■ Obtención de las seis combinaciones de solicitaciones más desfavorables para otras tantas secciones de la barra.

##### 1.7.1.4.1. Resistencia de las secciones

La capacidad resistente de las secciones depende de su clase. Para secciones de clase 1 y 2 la distribución de tensiones se escogerá atendiendo a criterios plásticos (en flexión se alcanza el límite elástico en todas las fibras de la sección). Para las secciones de clase 3 la distribución seguirá un criterio elástico (en flexión se alcanza el límite elástico sólo en las fibras extremas de la sección) y para secciones de clase 4 este mismo criterio se establecerá sobre la sección eficaz.

En todos los casos, se considera  $f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$ , salvo que se indique lo contrario.

■ Resistencia de las secciones a tracción. Se cumplirá:

$$N_{t,Ed} \leq N_{t,Rd}$$

$$N_{t,Rd} = N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

- Resistencia de las secciones a corte. En ausencia de torsión, se considera la resistencia plástica:

$$V_{Ed} \leq V_{c,Rd}$$

$$V_{c,Rd} = V_{pl,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

siendo  $A_v$  el área resistente a cortante, que el programa toma de la base de datos de perfiles.

- Resistencia de las secciones a compresión sin pandeo. Se cumplirá

$$N_{c,Ed} \leq N_{c,Rd}$$

La resistencia de la sección, será, para secciones clase 1, 2 o 3:

$$N_{c,Rd} = N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

Para secciones clase 4:

$$N_{c,Rd} = N_{u,Rd} = A_{ef} \cdot f_{yd}$$

- Resistencia de las secciones a flexión. Se cumplirá

$$M_{Ed} \leq M_{c,Rd}$$

La resistencia plástica de la sección bruta, para secciones de clase 1 o 2, será

$$M_{c,Rd} = M_{pl,Rd} = W_{pl} \cdot f_{yd}$$

La resistencia elástica de la sección bruta, para secciones de clase 3, será

$$M_{c,Rd} = M_{el,Rd} = W_{el} \cdot f_{yd}$$

La resistencia elástica de la sección eficaz, para secciones de clase 4 será

$$M_{c,Rd} = M_{0,Rd} = W_{ef} \cdot f_{yd}$$

- Resistencia de las secciones a torsión

Deberán considerarse las tensiones tangenciales debidas al torsor uniforme,  $\tau_{t,Ed}$ , así como las tensiones normales  $\sigma_{w,Ed}$  y tangenciales  $\tau_{w,Ed}$  debidas al bimomento y al esfuerzo torsor de torsión de alabeo.

En ausencia de cortante, se considera:

$$T_{Ed} \leq T_{c,Rd}$$

$$T_{c,Rd} = W_T \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

siendo  $W_T$  el módulo resistente a torsión, que el programa toma de la base de datos de perfiles.

#### 1.7.1.4.2. Interacción de esfuerzos en secciones

Normalmente, en una misma sección y combinación de acciones, se dan varias solicitaciones simultáneamente. El CTE considera los siguientes casos (la CODIGO ESTRUCTURAL considera expresiones más ajustadas. Véase el Manual de Normativas para más información):

- **Flexión compuesta sin cortante ni pandeo.** Puede usarse, conservadoramente:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rdy}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rdz}} \leq 1 \quad (\text{secciones de clase 1 y 2})$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{el,Rdy}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{el,Rdz}} \leq 1 \quad (\text{secciones de clase 3})$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{u,Rd}} + \frac{M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot e_{Ny}}{M_{0,Rdy}} + \frac{M_{z,Ed} + N_{Ed} \cdot e_{Nz}}{M_{0,Rdz}} \leq 1 \quad (\text{secciones de clase 4})$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

- **Flexión y cortante.** Si  $V_{Ed} > 0,5 \cdot V_{c,Rd}$ , se comprobará que:

$$M_{Ed} \leq M_{V,Rd}$$

$$M_{V,Rd} = \left( W_{pl} - \frac{\rho \cdot A_v^2}{4 \cdot t_w} \right) \cdot f_{yd} \not\geq M_{0,Rd} \quad \text{para secciones I o H con flexión y cortante en el plano del alma}$$

$$M_{V,Rd} = W_{pl} (1 - \rho) f_{yd} \not\geq M_{0,Rd} \text{ para el resto de casos}$$

$$\rho = \left( 2 \cdot \frac{V_{Ed}}{V_{pl,Rd}} - 1 \right)^2$$

■ **Flexión, axil y cortante sin pandeo.** Si  $V_{Ed} < 0,5 \cdot V_{C,Rd}$ , basta considerar el caso 'Flexión compuesta sin cortante ni pandeo'. En caso contrario, se utilizará también dicho caso, pero el área de cortante se multiplicará por  $(1 - \rho)$ , tomando  $\rho$  del caso anterior.

■ **Cortante y torsión.** En la resistencia a cortante se empleará la resistencia plástica a cortante reducida por la existencia de tensiones tangenciales de torsión uniforme:

$$V_{C,Rd} \leq V_{pl,T,Rd}$$

En secciones huecas cerradas:

$$V_{pl,T,Rd} = \left( 1 - \frac{\tau_{t,Ed}}{f_{yd} / \sqrt{3}} \right) V_{pl,Rd}$$

### 1.7.1.4.3. Resistencia de las barras

■ Compresión y pandeo. Se cumplirá que

$$N_{C,Rd} \leq N_{pl,Rd}$$

$$N_{C,Rd} \leq N_{b,Rd}$$

La resistencia a pandeo por flexión en compresión centrada puede calcularse con:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

■ Compresión y flexión con pandeo

Las expresiones aquí reproducidas corresponden al criterio de ejes del CTE DB SE-A, cuya correspondencia con los ejes principales de **CYPE** es:

Eje	DB	CYPE
Longitudinal de la barra	X	Xp
Paralelo a las alas	Y	Zp
Paralelo al alma	Z	Yp

En el caso del CTE, para toda pieza se comprobará:

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot A^* \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed} + e_{N,y} \cdot N_{Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_y \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed} + e_{N,z} \cdot N_{Ed}}{W_z \cdot f_{yd}} \leq 1$$

Además, si no hay pandeo por torsión (secciones cerradas):

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z \cdot A^* \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed} + e_{N,y} \cdot N_{Ed}}{W_y \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed} + e_{N,z} \cdot N_{Ed}}{W_z \cdot f_{yd}} \leq 1$$

Además, si hay pandeo por torsión (secciones abiertas):

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z \cdot A^* \cdot f_{yd}} + k_{yLT} \cdot \frac{M_{y,Ed} + e_{N,y} \cdot N_{Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_y \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed} + e_{N,z} \cdot N_{Ed}}{W_z \cdot f_{yd}} \leq 1$$

Ver el apartado 6.3.4.2 de CTE DB SE-A para más información.

En el caso de la CODIGO ESTRUCTURAL se comprobará:

$$\left( \frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot N_{Rk}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot M_{y,Rk}} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{M_{z,Rk}} \right) \gamma_{M1} \leq 1$$

$$\left( \frac{N_{Ed}}{\chi_z \cdot N_{Rk}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot M_{y,Rk}} + k_{zz} \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{M_{z,Rk}} \right) \gamma_{M1} \leq 1$$

Ver el apartado 35.3 de la CODIGO ESTRUCTURAL para más información.

#### 1.7.1.5. ESTADO LÍMITE DE SERVICIO DE DEFORMACIÓN

De acuerdo con el CTE DB SE y la CODIGO ESTRUCTURAL, se comprueba la máxima deformación vertical (flecha) de vigas y diagonales referente a:

- Flecha producida por las sobrecargas con las combinaciones características.
- Flecha producida por toda la carga con las combinaciones casi permanentes.

#### 1.7.1.6. ESTADO LÍMITE ÚLTIMO DE ABOLLADURA DEL ALMA

Se realiza la comprobación de abolladura del alma por cortante de acuerdo con el artículo 6.3.3.3 de la norma CTE DB SE-A o el artículo 35.5 de la CODIGO ESTRUCTURAL, considerando la pieza de alma llena. El programa indica, caso de ser necesario, la distancia y espesor de los rigidizadores transversales a disponer para así cumplir esta comprobación.

#### 1.7.1.7. ESTADO LÍMITE ÚLTIMO DE PANDEO LATERAL DE VIGAS

Esta comprobación es opcional en **CTE DB SE** y sólo se realiza en vigas y diagonales.

Se comprobará que  $M_{Ed} \leq M_{b,Rd}$ . En el caso de barras traccionadas y flectadas, el momento  $M_{Ed}$  podrá sustituirse por  $M_{ef,Ed}$  para esta comprobación de acuerdo con la expresión:

$$M_{ef,Ed} = W \cdot [ M_{Ed}/W - N_{t,Ed}/A ]$$

El momento resistente de pandeo lateral será:

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_z \cdot f_y / \gamma_{M1}$$

siendo  $W_z$  el módulo resistente de la sección, según su clase y  $\chi_{LT}$  el factor reductor por pandeo lateral. El programa calcula e indica el coeficiente de seguridad a pandeo lateral ( $M_{Ed} / M_{b,Rd}$ ).

### 1.7.2. CASO PARTICULAR DE LAS SECCIONES DE INERCIA VARIABLE: CARTELAS

#### 1.7.2.1. ESTADO LÍMITE DE ROTURA

Para el estado límite de rotura, se parte de las solicitaciones existentes en cada sección, que fueron calculadas suponiendo que cada cartela secundaria es de sección constante de valor la de la sección en su punto medio. A partir de dichos esfuerzos, se realizan las comprobaciones indicadas anteriormente utilizando las características geométricas del perfil real en cada sección de estudio (es decir, considerándola como una sección de inercia variable).

#### 1.7.2.2. ESTADO LÍMITE DE PANDEO

Para el cálculo de la longitud de pandeo, la esbeltez  $\lambda$  y el coeficiente reductor de pandeo  $\chi$ , se considera la cartela primaria como una barra única con una sección equivalente de acuerdo con el artículo '6.3.2.3 Barras de sección variable' de la norma CTE DB SE-A. En la función de retocado de resultados de pandeo se utilizarán también estos criterios para el cálculo de la longitud, factor de pandeo  $\beta$ , esbeltez  $\lambda$  y coeficiente reductor de pandeo  $\chi$ .

#### 1.7.2.3. ESTADO LÍMITE DE DEFORMACIÓN

Para el cálculo del estado límite de deformación, se estudia cada cartela secundaria por separado y considerándola de sección constante.

### 1.7.3. PERFILES CONFORMADOS

Dado que el CTE DB SE-A es insuficiente para comprobar este tipo de secciones, se utilizan los criterios de la norma europea EN 1993-1-3. Véase la memoria de cálculo correspondiente a los Eurocódigos Genéricos.

En el caso de la CODIGO ESTRUCTURAL, se utiliza lo indicado en su artículo 73º.

### 1.7.4. PARÁMETROS DE COMPROBACIÓN DEL ACERO

Ver LISTADO DE OPCIONES.

## 1.8. CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN

Este apartado se refiere al cálculo de la cimentación superficial mediante zapatas aisladas o combinadas y sus posibles vigas centradoras. Existen otros apartados en esta memoria referidos a la cimentación superficial mediante losas de cimentación, muros de sótano, muros resistentes y cimentaciones profundas mediante encepados y pilotes.

### 1.8.1. GEOMETRÍA

Los sistemas de coordenadas utilizados como referencia son los siguientes:

- **SISTEMA GENERAL:** constituido por el origen de coordenadas  $O_g$  y los ejes  $X_g$ ,  $Y_g$  y  $Z_g$ . Los ejes  $X_g$  y  $Z_g$  son los horizontales y el eje  $Y_g$  es el eje vertical.
- **SISTEMA LOCAL:** formado por un sistema de ejes  $[X_l, Y_l, Z_l]$  con origen en el nudo en el que cada zapata se define y paralelos a los ejes  $X_g$ ,  $Y_g$  y  $Z_g$ .
- **SISTEMA DE EJES PRINCIPAL:** resultante de aplicar una rotación sobre los ejes locales de la zapata cuando ésta está girada respecto al eje  $Y_l$ .

### 1.8.2. CARGAS

Se consideran las cargas aplicadas directamente sobre las vigas riostras y centradoras, y las reacciones obtenidas en los nudos de la estructura en contacto con el terreno, determinadas en la etapa de cálculo de la estructura.

### 1.8.3. CÁLCULO DE LA TENSIÓN ADMISIBLE

Se realiza de acuerdo a lo establecido en CTE DB SE-C. El usuario podrá establecer la tensión admisible explícitamente o bien decidir que el programa la calcule en base al anejo F.1.1 del CTE DB SE-C.

#### 1.8.3.1. CRITERIOS DE CÁLCULO DE ZAPATAS AISLADAS

Se contemplan distintas distribuciones del diagrama de presiones bajo las zapatas en función de las cargas que inciden sobre éstas: en el caso de zapata centrada con carga vertical y sin momento, se considera un diagrama de distribución de presiones rectangular y uniforme; en el caso de zapata centrada con carga vertical y momentos y en el caso de zapata en esquina o medianería con carga vertical y/o momentos, se considera un diagrama también rectangular y uniforme extendido a parte de la zapata de forma que el área de presiones sea cobaricéntrica con la resultante de acciones verticales.

En zapatas rectangulares  $B \times L$  equivale a considerar una zapata equivalente  $B^* \times L^*$ , con

$$B^* = B - 2 \cdot e_B$$

$$L^* = L - 2 \cdot e_L$$

siendo  $e_B$ ,  $e_L$  las excentricidades de la resultante respecto al baricentro de la zapata.

#### 1.8.3.2. CRITERIOS DE CÁLCULO DE ZAPATAS CON VIGAS CENTRADORAS

Cuando dos zapatas están unidas por una viga centradora, se analiza el conjunto zapata-viga-zapata independientemente de que alguna de las zapatas se encuentre también unida con otra zapata mediante una viga, sin considerar interacciones con otros conjuntos viga-zapata-viga. A la viga se le puede asignar cualquier tipo de unión (incluso uniones elásticas), lo cual es tenido en cuenta por el programa.

El conjunto de zapatas y viga centradora se analiza como una viga invertida, con carga continua igual a la resultante de la presión del terreno en las dos zapatas, y con apoyos en los pilares, comprobándose que la tensión bajo las dos zapatas no supere la tensión admisible del terreno.

#### 1.8.3.3. CRITERIOS DE CÁLCULO DE ZAPATAS COMBINADAS

El predimensionado de las zapatas combinadas se establece de forma que el cimiento pueda ser analizado como rígido, hipótesis que permite considerar una tensión uniforme sobre el terreno, tanto en las zonas alejadas de los pilares como en su proximidad. Por tanto, las condiciones de rigidez que cumplen las dimensiones de las zapatas combinadas son las siguientes:

- Vuelos:

$$v \leq \frac{\pi}{4} \sqrt[4]{\frac{4 \cdot E_c \cdot I_c}{B \cdot k_{sB}}}$$

- Vano central:

$$\ell \leq \frac{\pi}{2} \sqrt[4]{\frac{4 \cdot E_c \cdot I_c}{B \cdot k_{sB}}}$$

donde,

$\ell$	la luz del vano (máxima) entre pilares;
$v$	vuelo (máximo) en la dirección longitudinal y transversal;
$B$	el ancho de la zapata (dirección transversal);

$E_c$	el módulo de deformación del material de la zapata representativo del tipo de carga y su duración;
$I_c$	el momento de inercia de la zapata en un plano vertical, transversal (perpendicular al plano de alineación de pilares), respecto a la horizontal que pasa por su centro de gravedad;
$K_{SB}$	el módulo de balasto de cálculo, representativo de las dimensiones del cimiento.

#### 1.8.4. CÁLCULO ESTRUCTURAL DEL CIMIENTO

##### 1.8.4.1. CRITERIOS DE ARMADO DE ZAPATAS SIMPLES RÍGIDAS Y FLEXIBLES

Considerando los aspectos referentes a zapatas recogidos en la Instrucción CODIGO ESTRUCTURAL, se realizan las siguientes comprobaciones:

##### 1.8.4.1.1. Comprobación a punzonamiento y cortante

La Instrucción CODIGO ESTRUCTURAL define la sección de cálculo S2, situada a una distancia 'd' de la cara del pilar, y que tiene en cuenta la sección total del elemento de cimentación, donde d el canto útil de la zapata. Dichos valores se miden según la dirección en la que se realicen las comprobaciones.

En la comprobación a cortante se verifica que el cortante existente en la sección S2 es menor o igual a  $V_{u2}$  (cortante de agotamiento por tracción en el alma en piezas sin armadura transversal).

En la comprobación a punzonamiento se verifica que la tensión tangencial producida por el cortante en un perímetro crítico situado alrededor del pilar y a una distancia  $2 \cdot d$  de su cara no supera la máxima tensión tangencial  $\tau_{rd}$ .

##### 1.8.4.1.2. Comprobación a flexión

En la Instrucción CODIGO ESTRUCTURAL se define la sección de cálculo S1, situada a  $0,15b$ , interior a la cara del pilar de lado b, para pilares de hormigón mientras que para pilares de acero se toma como referencia la sección en la cara del pilar. El cálculo de la armadura a flexión se realiza en dicha sección y de manera que no sea necesaria la armadura de compresión. La armadura mínima colocada cumple una separación máxima entre barras de 30 cm. y la siguiente cuantía geométrica mínima de la sección de hormigón:

- B 400 S 1,0 ‰
- B 500 S 0,9 ‰

##### 1.8.4.2. CRITERIOS DE ARMADO DE ZAPATAS TIPO M O DE HORMIGÓN EN MASA

Se dimensiona el canto para que exista en la base de la zapata una máxima tensión de tracción igual a la máxima tensión de cálculo del hormigón a flexotracción, a efectos de que no sea necesaria la colocación de armadura. Se coloca no obstante una armadura mínima recomendada a efectos de redistribución de esfuerzos en la base, compuesta por barras separadas 30 cm. Se realizan las siguientes comprobaciones:

##### 1.8.4.2.1. Comprobación de punzonamiento

Se comprueba que la tensión tangencial resistida por un perímetro definido a distancia  $h/2$  de la cara del pilar no sea mayor de  $2 \cdot f_{ctd}$ , donde  $f_{ctd}$  es la resistencia de cálculo del hormigón a tracción, de valor:

$$f_{ck} \leq 50 \text{ MPa} \rightarrow f_{ct,d} = 0,21 \cdot f_{ck}^{2/3} / \gamma_c$$

$$f_{ck} > 50 \text{ MPa} \rightarrow f_{ct,d} = 0,41 \cdot f_{ck}^{1/2} / \gamma_c$$

donde  $f_{ck}$  es la resistencia característica del hormigón, en MPa.

##### 1.8.4.2.2. Comprobación a cortante

Se comprueba que la tensión tangencial resistida por una sección paralela a cada uno de los lados y a distancia h de la cara del pilar, no es mayor que la resistencia de cálculo del hormigón a tracción, donde  $f_{ctd,fl}$  tiene el valor definido anteriormente.

##### 1.8.4.3. CRITERIOS DE ARMADO DE ZAPATAS COMBINADAS

Para el cálculo de la flexión longitudinal se considera el modelo de viga apoyada en los pilares, con vano central y dos voladizos, según el caso, determinándose las armaduras longitudinales superior e inferior. Las cuantías geométricas mínimas consideradas en cada dirección (superior más inferior) son, en relación a la sección de hormigón (CODIGO ESTRUCTURAL Art.42.3.5):

- B 400 S 2,0 ‰
- B 500 S 1,8 ‰

Para el cálculo de la sección transversal, la zapata se divide en cinco tramos, definidos al considerar un área delimitada al valor de un canto a cada lado de los pilares.

- Tramo 1: se extiende desde el borde de la zapata hasta una línea separada a un canto del primer pilar.
- Tramo 2: es el área situada debajo del primer pilar, de ancho dos veces el canto de la zapata.
- Tramo 3: es el área comprendida entre los dos pilares, de ancho su separación menos dos veces el canto de la zapata.
- Tramo 4: se sitúa debajo del segundo pilar, teniendo como ancho dos veces el canto de la zapata.
- Tramo 5: es el tramo comprendido entre una línea a distancia de un canto desde el pilar, y el borde de la zapata.

A partir de una hipótesis de voladizo de longitud el mayor de los vuelos en sentido transversal se calcula la armadura longitudinal en los tramos 2 y 4. En los tramos 1, 3 y 5 se coloca una armadura que cubra al menos un momento igual al 20% del longitudinal, respetando las cuantías geométricas mínimas.

Para la comprobación de la armadura transversal se calculan unas dimensiones tales que no sea necesaria la disposición de estribos.

#### 1.8.4.4. PARÁMETROS DE CÁLCULO DEL CIMIENTO

Ver LISTADO DE OPCIONES.

#### 1.8.5. ACCIONES DE CÁLCULO

Las acciones de cálculo que se tienen en cuenta por **CYPE** para la comprobación de barras de madera, se combinan según CTE DB SE. Véase el apartado 'COMBINACIÓN DE ACCIONES' de esta memoria.

#### 1.8.6. CÁLCULO DE ESFUERZOS

Se utiliza las características del material definidas en cada perfil: módulo de Young (E), módulo de cortante (G), coeficiente de dilatación térmica y densidad.

#### 1.8.7. ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS (E.L.U.)

El programa obtiene las solicitaciones en los nudos de cada barra. Además, y a efectos de su comprobación, realiza un estudio en las secciones interiores de cada barra, calculando los valores de los momentos flectores, cortantes, y fuerza axial de tracción y de compresión.

El programa realiza las siguientes comprobaciones sobre las barras de madera:

- Comprobación a flexotracción, se deben cumplir las siguientes condiciones (con  $k_m = 0,7$  para secciones rectangulares y  $k_m = 1,0$  para otras secciones)

$$\begin{aligned} \left( \sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} \right) + \left( \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} \right) + k_m \left( \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} \right) &\leq 1 \\ \left( \sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} \right) + k_m \left( \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} \right) + \left( \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} \right) &\leq 1 \end{aligned}$$

- Comprobación a flexocompresión, se deben cumplir las siguientes desigualdades:

$$\begin{aligned} \left( \sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d} \right)^2 + \left( \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} \right) + k_m \left( \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} \right) &\leq 1 \\ \left( \sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d} \right)^2 + k_m \left( \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} \right) + \left( \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} \right) &\leq 1 \end{aligned}$$

- Comprobación a cortante y a torsión uniforme, deberá cumplirse la siguiente condición:

$$\left( \frac{\tau_{v,d}}{f_{v,d}} \right)^2 + \frac{\tau_{tor,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1$$

En las fórmulas anteriores la notación utilizada es la siguiente:

$$\sigma_{t,0,d} = \frac{F_x}{A_x} \quad \text{tensión normal máxima a tracción}$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{F_x}{A_x} \quad \text{tensión normal máxima a compresión}$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_y}{W_y} \quad \text{tensión normal máxima producida por un flector } M_y$$

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_z}{W_z} \quad \text{tensión normal máxima producida por un flector } M_z$$

$$\tau_{v,d} = \sqrt{\left(\frac{V_y}{A_y}\right)^2 + \left(\frac{V_z}{A_z}\right)^2} \quad \text{tensión de cortante máxima producida por cortantes } V_y \text{ y } V_z$$

$$\tau_{tor} = \frac{M_x}{W_x} \quad \text{tensión de cortante máxima producida por un torsor } M_x$$

$$k_{forma} = 1,20 \text{ para secciones circulares}$$

$$= \min(1 + 0,15 \cdot h / b; 2,00) \text{ para secciones rectangulares de lados } b \times h$$

### 1.8.8. ESTADO LÍMITE DE SERVICIO (E.L.S.)

El programa calcula la máxima flecha para la combinación de hipótesis más desfavorable para todas las barras horizontales o inclinadas. Si la barra es un voladizo, se calcula y comprueba la flecha en el borde; si la barra es una viga, se calcula la flecha en el punto más desfavorable, y se compara con el valor 1/XXX, donde XXX es un valor definido por el usuario en las opciones de comprobación. El cálculo, al realizarse en el Estado límite de servicio, se realiza sin mayoración de cargas.

Para el cálculo de las flechas de las barras de madera, *CYPE-12* tiene en cuenta los siguientes aspectos:

- Deformación inicial debida a una acción ( $w_{ini}$ ): Se calcula utilizando los valores medios de los coeficientes de deformación.
- Deformación final debida a una acción ( $w_{fin}$ ): Se calcula en función de la flecha inicial a partir de la fórmula:

$$w_{fin} = w_{ini} (1 + \Psi_2 k_{def})$$

Donde,  $k_{def}$  se define en función de la clase de servicio y del tipo de madera y  $\Psi_2$  es el correspondiente factor de combinación de carga. En el caso de la combinación cuasipermanente, cada término sólo se multiplicará una vez por el factor  $\Psi_2$ .

#### 1.8.8.1. LIMITACIÓN DE LAS FLECHAS

El programa permite obtener y limitar la flecha instantánea de las sobrecargas, la flecha activa total y la flecha total: las dos primeras con las combinaciones características y la tercera con las cuasipermanentes. (ver LISTADO DE OPCIONES)

### 1.8.9. ESTABILIDAD DE LAS PIEZAS: PANDEO POR FLEXIÓN Y COMPRESIÓN COMBINADAS

El programa calcula el pandeo de todas las barras de la estructura según los dos planos principales de la sección.

Se define como Longitud de Pandeo de una barra al producto de su longitud real por un coeficiente  $\beta$  llamado factor de pandeo  $\beta$ , mediante la expresión

$$l_p = \beta \cdot l$$

donde  $\beta$  es el factor de pandeo.

El factor de pandeo  $\beta$  una barra, en un plano determinado, está determinado por el grado de empotramiento que la barra posea en sus dos extremos, superior e inferior, izquierdo y derecho, grado que se determina en función de los valores de los factores de empotramiento  $k_1$  y  $k_2$ , en cada extremo de la barra. Para su determinación, el programa considera la estructura como traslacional o intraslacional, según la opción definida por el usuario en la caja de opciones de comprobación.

Si una barra tiene sus uniones en el nudo como articulaciones, el programa determina un valor de  $\beta$  en los dos planos de comprobación igual a la unidad.

Para la obtención del *Factor de Empotramiento* en un plano principal de la estructura, de un extremo de una barra cualquiera de la estructura, el programa evalúa los factores de reparto de las diferentes barras que acometen al nudo y que estén rígidamente unidas al nudo, de la forma:



$$K = \frac{\sum (I_v / L_v)}{\sum (I / L)}$$

donde,

$K$	Es el factor de empotramiento.
$I_v / L_v$	Es el cociente entre la Inercia y la longitud de todas las vigas que acometen rígidamente al nudo.
$I / L$	Es el cociente entre la Inercia y la longitud de todas las barras que acometen rígidamente al nudo.

El factor de Pandeo  $\beta$  en cada uno de los planos principales de la estructura, para una barra con factores de empotramiento  $K_2$  (superior) y  $K_1$  (inferior) es:

■ Estructuras Traslacionales

$$\beta = \sqrt{\frac{(1.6 + 2.4 \cdot (K_1 + K_2) + 1.1 \cdot K_1 \cdot K_2)}{K_1 + K_2 + 5.5 \cdot K_1 \cdot K_2}}$$

■ Estructuras Intraslacionales

$$\beta = \frac{3 - 1.6 \cdot (K_1 + K_2) + 0.84 \cdot K_1 \cdot K_2}{3 - (K_1 + K_2) + 0.28 \cdot K_1 \cdot K_2}$$

La condición de *Traslacionalidad* o *Intraslacionalidad* debe ser fijada por el usuario, evaluando la estructura que se quiere comprobar. La situación real de la estructura es, a veces, difícil de evaluar, encontrándose la estructura en una situación intermedia. Pueden asignarse particularmente esta opción a barras o grupos de barras.

El usuario puede asignar manualmente los coeficientes de pandeo que considere oportuno, mediante la asignación de opciones particulares de comprobación a cada barra, cota o pórtico, de la misma forma que se asignan las opciones de predimensionado. Si se utilizan las opciones de comprobación generales de todas las barras se pueden agrupar los valores del coeficiente  $\beta$  en los grupos: vigas, pilares y diagonales (ver LISTADO DE OPCIONES).

Una vez determinado el factor de empotramiento, el programa calcula la esbeltez simple de la barra. Se define como *Esbeltez Simple* de una barra el cociente entre la longitud de pandeo y el radio de giro en la dirección considerada. El programa considera la esbeltez en los dos planos principales de cada barra, existiendo una opción para deshabilitar la comprobación en alguno de los planos. Si se habilita la comprobación en los dos planos, la esbeltez resultante de la barra será la correspondiente al radio de giro mínimo.

El programa permite definir unos límites de la esbeltez de cada barra. (Ver LISTADO DE OPCIONES).

Cuando la esbeltez de una barra supera estos valores, el programa lo hace notar en el listado de comprobación de secciones de madera. El programa no considera ningún tipo de reducción en estos valores por la actuación de cargas dinámicas sobre la estructura. El programa no realiza ninguna comprobación con piezas compuestas.

En el caso de haber definido nudos interiores en barras, el programa no interpreta que se trata de una misma barra con nudos interiores, por lo cual no tomará como longitud de pandeo la correspondiente a la barra completa sino a la barra definida entre dos nudos. El usuario deberá comprobar el efecto de pandeo al considerar la longitud de pandeo de toda la barra con los esfuerzos más desfavorables.

El programa permite definir para cada tipo de barra (vigas, pilares o diagonales) o cada barra individual y en cada uno de sus ejes principales independientemente, si se desea realizar la comprobación de pandeo, se desea considerar la estructura traslacional, intraslacional o se desea fijar su factor de longitud de pandeo  $\beta$  (factor que al multiplicarlo por la longitud de la barra se obtiene la longitud de pandeo).

Si se deshabilita la comprobación de pandeo en un determinado plano de pandeo de una barra, se considerará que el factor de pandeo  $\omega$  en dicho plano es 1,0 y no se realizan las comprobaciones relativas al pandeo de la normativa. El factor de pandeo de una barra será el mayor de los factores de pandeo correspondientes a los dos planos principales de la barra.

Para la consideración del factor de longitud de pandeo  $\beta$  de una barra (cuando esta no es fijado por el usuario), el programa considera que el valor de  $K$  (factor de empotramiento) es:

1,0	Empotramiento total. En el extremo de la barra en el que exista un empotramiento total, un muro de sótano o un resorte. De esta forma, una barra con esta consideración en ambos extremos tendrá una longitud de pandeo igual a 0,5 veces su longitud si es intraslacional o 1,0 veces su longitud si es traslacional.
-----	--

0,75

En el extremo de la barra en la que exista un forjado reticular o una losa maciza de forjado. De esta forma, una barra con esta consideración en ambos extremos tendrá una longitud de pandeo igual a  $\approx 0,64$  veces su longitud si es intraslacional o  $\approx 1,12$  veces su longitud si es traslacional.

0,0

En el extremo de la barra en el que exista una articulación. De esta forma, una barra con esta consideración en ambos extremos tendrá una longitud de pandeo igual a 1,0 veces su longitud si es intraslacional o  $\approx 5,0$  veces su longitud si es traslacional.

Si el usuario fija el factor de longitud de pandeo  $\beta$  de una barra, el programa considerará que para esa barra la estructura es traslacional cuando  $\beta$  sea mayor o igual que 1,0, e intraslacional en caso contrario.

El programa realiza la comprobación de pandeo por flexión y compresión combinadas y la comprobación a vuelco lateral de las vigas en flexocompresión.

#### 1.8.9.1. VARIABLES QUE INTERVIENEN EN EL CÁLCULO

Longitudes eficaces de pandeo:

$$l_{e,y} = \beta_y l ; l_{e,z} = \beta_z l$$

Esbelteces mecánicas:

$$\lambda_y = l_{e,y} / i_y \quad \text{y} \quad \lambda_z = l_{e,z} / i_z$$

Esbelteces relativas:

$$\lambda_{rel,y} = (\lambda_y / \pi) \sqrt{(f_{c,0,k} / E_{0,k})} ; \lambda_{rel,z} = (\lambda_z / \pi) \sqrt{(f_{c,0,k} / E_{0,k})}$$

#### 1.8.9.2. COMPROBACIÓN DE PANDEO POR FLEXO-COMPRESIÓN

Si  $\lambda_{rel,y} \leq 0,3$  y  $\lambda_{rel,z} \leq 0,3$  entonces se realiza la comprobación habitual a compresión o flexocompresión, según corresponda. Caso contrario las expresiones habituales se sustituyen por estas otras:

$$\begin{aligned} & \left( \sigma_{c,0,d} / (f_{c,0,d} k_{c,y}) \right) + \left( \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} \right) + k_m \left( \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} \right) \leq 1 \\ & \left( \sigma_{c,0,d} / (f_{c,0,d} k_{c,z}) \right) + k_m \left( \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} \right) + \left( \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} \right) \leq 1 \end{aligned}$$

siendo

$$k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}}$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}}$$

$$k_y = 0,5 \left( 1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2 \right)$$

$$k_z = 0,5 \left( 1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2 \right)$$

y  $\beta_c = 0,2$  para madera maciza ó  $\beta_c = 0,1$  para madera laminada y microlaminada.

#### 1.8.10. ESTABILIDAD DE LAS PIEZAS: VUELCO LATERAL DE VIGAS

Se considera el vuelco lateral de vigas con flexión respecto del eje de mayor inercia, que será el eje y por convenio.

Variables que intervienen en el cálculo

Esbeltez relativa a flexión:

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

Tensión crítica de flexión:

$$\sigma_{m,crit} = \frac{\pi \sqrt{E_{0,k} I_z G I_{tor}}}{l_{ef} W_y}$$

donde  $I_{tor}$  es el módulo de torsión uniforme y  $W_y$  es el módulo resistente respecto del eje fuerte.

Longitud eficaz de vuelco lateral:

$$l_{ef} = \beta_v l$$

El factor  $\beta_v$  viene se obtiene en función de las condiciones de carga

### 1.8.10.1. COMPROBACIÓN DEL VUELCO LATERAL EN FLEXO-COMPRESIÓN

Cuando actúa un momento flector  $M_{y,d}$  (respecto del eje fuerte) junto con un esfuerzo axial de compresión, se debe comprobar la siguiente condición:

$$\left( \frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} f_{m,d}} \right)^2 + \left( \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} \right) \leq 1$$

donde  $k_{crit}$  se obtiene a partir de las siguientes expresiones:

$$\begin{aligned} k_{crit} &= 1 & \text{para } \lambda_{rel,m} \leq 0,75 \\ k_{crit} &= 1,56 - 0,75 \lambda_{rel,m} & \text{para } 0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4 \\ k_{crit} &= 1/\lambda_{rel,m}^2 & \text{para } 1,4 < \lambda_{rel,m} \end{aligned}$$

### 1.8.11. CLASES RESISTENTES DE MADERA

Las clases resistentes de madera puede ser de: especies de coníferas y chopo, especies de frondosas, madera laminada encolada homogénea y madera laminada encolada combinada.

#### 1.8.11.1. MADERA ASERRADA. ESPECIES DE CONÍFERAS Y CHOPO

Para este tipo de madera en CTE SE-F se consideran las clases: C14, C16, C18, C20, C22, C24, C27, C30, C35, C40, C45 y C50. En la tabla adjunta se relaciona cada clase resistente con sus características y resistencias.

Propiedades características		Clase resistente					
		C14	C16	C18	C20	C22	C24
Resistencia (MPa)							
a Flexión							
a Tracción paralela	$f_{m,k}$	14	16	18	20	22	24
a Tracción perpendicular	$f_{t,0,k}$	8	10	11	12	13	14
	$f_{t,90,k}$	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
a Compresión paralela	$f_{c,0,k}$	16	17	18	19	20	21
	$f_{c,90,k}$	2,0	2,2	2,2	2,3	2,4	2,5
a Compresión perpendicular	$f_{v,k}$	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0
a Cortante							
Módulo de Rigidez (GPa)							
Longitudinal paralelo medio	$E_{0,medio}$	7	8	9	9,5	10	11
Longitudinal paralelo 5%	$E_{0,k}$	4,7	5,4	6,0	6,4	6,7	7,4
Long. perpendicular medio	$E_{90,medio}$	0,23	0,27	0,30	0,32	0,33	0,37
Transversal medio	$G_{medio}$	0,44	0,50	0,56	0,59	0,63	0,69
Densidad (Kg/m3)							
Característica	$\rho_k$	290	310	320	330	340	350
Media	$\rho_{media}$	350	370	380	390	410	420

Propiedades características		Clase resistente					
		C27	C30	C35	C40	C45	C50
Resistencia (MPa)							
a Flexión							
a Tracción paralela	$f_{m,k}$	27	30	35	40	45	50
a Tracción perpendicular	$f_{t,0,k}$	16	18	21	24	27	30
	$f_{t,90,k}$	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
a Compresión paralela	$f_{c,0,k}$	22	23	25	26	27	29
	$f_{c,90,k}$	2,6	2,7	2,8	2,9	3,1	3,2
a Compresión perpendicular	$f_{v,k}$	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
a Cortante							
Módulo de Rigidez (GPa)							
Longitudinal paralelo medio	$E_{0,medio}$	11,5	12	13	14	15	16
Longitudinal paralelo 5%	$E_{0,k}$	7,7	8,0	8,7	9,4	10,0	10,7
Long. perpendicular medio	$E_{90,medio}$	0,38	0,40	0,43	0,47	0,50	0,53
	$G_{medio}$	0,72	0,75	0,81	0,88	0,94	1,00
Transversal medio							
Densidad (Kg/m3)							
Característica	$\rho_k$	370	380	400	420	440	460
Media	$\rho_{media}$	450	460	480	500	520	550

**1.8.11.2. MADERA ASERRADA. ESPECIES DE FRONDOSAS**

Para este tipo de madera en CTE SE-F se consideran las clases: D30, D35, D40, D50, D60 y D70. En la tabla adjunta se relaciona cada clase resistente con sus características y resistencias.

Propiedades		Clases resistentes							
		D 1 8	D 2 4	D 3 0	D 3 5	D 4 0	D 5 0	D 6 0	D 7 0
Resistencia característica (MPa)	$f_{m,k}$	1	2	3	3	4	5	6	70
	a Flexión	8	4	0	5	0	0	0	42
	a Tracción paralela	1	1	1	2	2	3	3	0,6
	a Tracción perpendicular	1	4	8	1	4	0	6	0,6
	a Compresión paralela	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	34
	a Compresión perpendicular	1	2	2	2	2	2	3	13,5
	a Cortante	8	1	3	5	6	9	2	5,0
	$f_{v,k}$	7,5	7,8	8,0	8,1	8,3	9,3	1,0	5,0
Módulo de Rigidez (GPa)		3,4	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,5	
Longitudinal paralelo medio	$E_{0,medio}$	10	11	12	12	13	14	17	20
	Longitudinal paralelo 5%	8,4	9,9	11	11	11	11	11	16,8
	Long. perpendicular medio	4	2	0,1	0,1	0,9	1,8	4,3	1,33
	Transversal medio	0,67	0,73	0,8	0,8	0,8	0,9	1,1	1,25
	$G_{medio}$	0,63	0,69	0,75	0,75	0,81	0,88	1,06	
Densidad (Kg/m³)									
Característica	$\rho_k$	50	52	53	54	55	62	70	90
	$\rho_{media}$	0	0	0	0	0	0	0	0
Media		61	63	64	65	66	73	84	1080
		0	0	0	0	0	0	0	0

**1.8.11.3. MADERA LAMINADA ENCOLADAS HOMOGÉNEA**

Para este tipo de madera en CTE SE-F se consideran las clases: GL24h, GL28h, GL32h y GL36h. En la tabla adjunta se relaciona cada clase resistente con sus características y resistencias.

Propiedades		Clases resistentes			
		GL24h	GL28h	GL32h	GL36h
<b>Resistencia característica (MPa)</b>					
a Flexión	$f_{m,g,k}$	24	28	32	36
a Tracción paralela	$f_{t,0,g,k}$	16,5	19,5	22,5	26
a Tracción perpendicular	$f_{t,90,g,k}$	0,4	0,45	0,5	0,6
a Compresión paralela	$f_{c,0,g,k}$	24	26,5	29	31
a Compresión perpendicular	$f_{c,90,g,k}$	2,7	3,0	3,3	3,6
a Cortante	$f_{v,g,k}$	2,7	3,2	3,8	4,3
<b>Módulo de Rigidez (GPa)</b>					
Longitudinal paralelo medio	$E_{0,g,medio}$	11,6	12,6	13,7	14,7
Longitudinal paralelo 5%	$E_{0,g,k}$	9,4	10,2	11,1	11,9
Long. perpendicular medio	$E_{90,g,medio}$	0,39	0,42	0,46	0,49
Transversal medio	$G_{g,medio}$	0,72	0,78	0,85	0,91
<b>Densidad (Kg/m³)</b>					
Característica	$\rho_{g,k}$	380	410	430	450
Media	$\rho_{media}$	---	---	---	---

#### 1.8.11.4. MADERA LAMINADA ENCOLADA COMBINADA

Para este tipo de madera en CTE SE-F se consideran las clases: GL24c, GL28c, GL32c y GL36c. En la tabla adjunta se relaciona cada clase resistente con sus características y resistencias.

Propiedades		Clases resistentes			
		GL24c	GL28c	GL32c	GL36c
<b>Resistencia característica (MPa)</b>  a Flexión  a Tracción paralela  a Tracción perpendicular  a Compresión paralela  a Compresión perpendicular  a Cortante	$f_{m,g,k}$	24	28	32	36
	$f_{t,0,g,k}$	14	16,5	19,5	22,5
	$f_{t,90,g,k}$	0,35	0,4	0,45	0,5
	$f_{c,0,g,k}$	21	24	26,5	29
	$f_{c,90,g,k}$	2,4	2,7	3,0	3,3
	$f_{v,g,k}$	2,2	2,7	3,2	3,8
<b>Módulo de Rigidez (GPa)</b>  Longitudinal paralelo medio  Longitudinal paralelo 5%  Long. perpendicular medio  Transversal medio	$E_{0,g,medio}$	11,6	12,6	13,7	14,7
	$E_{0,g,k}$	9,4	10,2	11,1	11,9
	$E_{90,g,medio}$	0,32	0,39	0,42	0,46
	$G_{g,medio}$	0,59	0,72	0,78	0,85
<b>Densidad (Kg/m³)</b>  Característica  Media	$\rho_{g,k}$	350	380	410	430
	$\rho_{media}$	---	---	---	---

#### 1.8.12. VALORES DE CÁLCULO DE LAS PROPIEDADES DEL MATERIAL

Como propiedades del material se toman los valores característicos del mismo obtenidos a partir de las tablas de las distintas clases.

##### 1.8.12.1. MODIFICACIÓN DE LA RESISTENCIA SEGÚN LA CLASE DE SERVICIO Y LA DURACIÓN DE LA CARGA

Se aplica un factor  $k_{mod}$  que modifica el valor característico  $X_k$  de su resistencia de la siguiente forma:

$$X_d = k_{mod} k_h k_c \frac{X_k}{\gamma_M}$$

El valor de  $k_{mod}$  depende de la clase de servicio y de la duración de las cargas que intervienen en la correspondiente combinación de acciones.

### 1.8.12.2. MODIFICACIÓN POR GEOMETRÍA Y SEGÚN LA CLASE DE MADERA

Se define el factor de altura  $k_h$  que se puede aplicar a  $f_{m,k}$  y  $f_{t,0,k}$

$$k_h = \min \left\{ \left( \frac{a}{h} \right)^s, k_{h0} \right\} \text{ con } h < a$$

donde  $h$  es el canto a flexión de la pieza o la mayor dimensión de la sección en tracción (en mm), aplicable cuando  $h < a$ . El resto de constantes toma los valores:

Tipo de madera	a	s	$k_{h0}$
Maciza	150	0,2	1,30
Laminada	600	0,1	1,10
Microlaminada	300	(1)	1,20

(1) a proporcionar por el fabricante de acuerdo a la norma UNE EN 14374.

En el programa **CYPE**, los valores de  $a$ ,  $s$  y  $k_{h0}$  son definibles por el usuario en las opciones de comprobación de madera.

### 1.8.12.3. FACTOR DE CARGA COMPARTIDA ( $k_c$ )

Puede modificar los valores de  $f_{m,k}$ ,  $f_{c,0,k}$  y  $f_{t,0,k}$  de la madera maciza con un valor  $k_c = 1,1$  en EC-5 (y de la madera microlaminada con un valor entre 1 y 1,2 en CTE SE-M) que tenga en cuenta la posible redistribución de cargas entre elementos, caso de no realizarse un análisis más preciso. En el programa es una valor definible por el usuario.

### 1.8.12.4. COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD ( $\gamma_m$ )

Vea el LISTADO DE OPCIONES.

### 1.8.13. BARRAS DE INERCIA VARIABLE

El programa permite definir barras de madera de inercia variable, con secciones rectangulares y en I, realizándose en general las mismas comprobaciones que en barras de sección constante aunque teniendo en cuenta la sección existente en cada punto de la barra.

En el caso de secciones rectangulares y madera laminada, se contemplan las comprobaciones adicionales definidas en el artículo **6.4.2 Vigas de canto variable y caras sin cambio de pendiente** de CTE SE-M; aunque generalizándose para contemplar la existencia simultánea de flexión más axil.

Es posible definir si las láminas de la barra están dispuestas paralelas a la directriz de la barra (que es el caso habitual) o paralelas al lado inclinado de la viga de inercia variable.

También es posible definir si el extremo de mayor sección de la barra corresponde con un 'zona de vértice', en cuyo caso también se respetan las indicaciones al respecto del artículo **6.4.3 Viga a dos aguas o con cambio de pendiente en una de las caras** de CTE SE-M.

### 1.8.14. BARRAS CURVAS O CON INTRADÓS CURVO

Es posible definir que una barra se compruebe considerándola como de directriz curva o de inercia variable con intradós curvo. Si la madera utilizada es laminada, se respetarán entonces las prescripciones del artículo **6.4.4 Vigas con partes de su trazado curvas** de CTE SE-M.

La curvatura siempre se producirá en el plano  $Xp^Yp$  de la barra.



## ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO

Se ha tenido en cuenta los posibles elementos a soportar por la estructura y las sobrecargas indicadas por el CTE.

### 1.9.ACCIONES GRAVITATORIAS

#### 1.9.1.CARGAS SUPERFICIALES

##### 1.9.1.1. PESO PROPIO

Edificio sala visitas	Zona	Carga en KN/m <sup>2</sup>
Forjado alveolar + nivelación + aislamiento + impermeabilización	Cubierta	5.00

##### 1.9.1.2. SOBRECARGA DE USO

Planta	Edificio sala visitas	Carga en KN/m <sup>2</sup>
Cubierta	Cubierta accesible únicamente para mantenimiento.	0.60

##### 1.9.1.3. SOBRECARGA DE NIEVE

Planta	Edificio sala visitas	Carga en KN/m <sup>2</sup>
Cubierta	Madrid (Madrid). Altitud 660 m	0,60

### 1.10.ACCIONES DEL VIENTO

#### 1.10.1.ALTURA DE CORONACIÓN DEL EDIFICIO (EN METROS)

Cerramiento perimetral de 3,5 m de altura

#### 1.10.2.GRADO DE ASPEREZA

IV. Zona urbana, industrial o forestal.

#### 1.10.3.PRESIÓN DINÁMICA DEL VIENTO (EN KN/M<sup>2</sup>)

Según tablas del CTE.

#### 1.10.4. ZONA EÓLICA (SEGÚN CTE DB-SE-AE)

Zona A

## LISTADO DE CÁLCULO DE ESTRUCTURA

### 1.11.DATOS DE OBRA

#### 1.11.1.NORMAS CONSIDERADAS

Cimentación: Código Estructural

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

**Categoría de uso:** G2. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento.

#### 1.11.2. ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE
E.L.U. de rotura. Acero laminado	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	

##### 1.11.2.1. SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

##### - Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

##### - Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

##### - Donde:

$G_k$	Acción permanente
$P_k$	Acción de pretensado
$Q_k$	Acción variable
$\gamma_G$	Coficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
$\gamma_P$	Coficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$\gamma_{Q,1}$	Coficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$	Coficiente parcial de seguridad de las acciones variables de Acompañamiento
$\Psi_{p,1}$	Coficiente de combinación de la acción variable principal
$\Psi_{a,i}$	Coficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

**E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: CÓDIGO ESTRUCTURAL / CTE DB-SE C**

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

**E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A**

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

**Tensiones sobre el terreno**

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

**Desplazamientos**

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

### 1.2.2.- Combinaciones

#### ■ Nombres de las hipótesis

PP	Peso propio
Q	Sobrecarga de uso
V(0°) H1	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
V(0°) H2	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior
V(90°) H1	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
V(90°) H2	Viento a 90°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior
V(180°) H1	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
V(180°) H2	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior
V(270°) H1	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
V(270°) H2	Viento a 270°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior
N(EI)	Nieve (estado inicial)
N(R)	Nieve (redistribución)

#### ■ E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R)
1	1.000											
2	1.600											
3	1.000	1.600										
4	1.600	1.600										
5	1.000		1.600									
6	1.600		1.600									
7	1.000	1.600	0.960									
8	1.600	1.600	0.960									
9	1.000			1.600								
10	1.600			1.600								
11	1.000	1.600		0.960								
12	1.600	1.600		0.960								
13	1.000				1.600							
14	1.600				1.600							
15	1.000	1.600			0.960							
16	1.600	1.600			0.960							
17	1.000					1.600						
18	1.600					1.600						
19	1.000	1.600				0.960						
20	1.600	1.600				0.960						
21	1.000						1.600					
22	1.600						1.600					
23	1.000	1.600					0.960					
24	1.600	1.600					0.960					
25	1.000							1.600				
26	1.600							1.600				
27	1.000	1.600						0.960				

Comb.	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R)
28	1.600	1.600						0.960				
29	1.000								1.600			
30	1.600								1.600			
31	1.000	1.600							0.960			
32	1.600	1.600							0.960			
33	1.000									1.600		
34	1.600									1.600		
35	1.000	1.600								0.960		
36	1.600	1.600								0.960		
37	1.000										1.600	
38	1.600										1.600	
39	1.000		0.960								1.600	
40	1.600		0.960								1.600	
41	1.000			0.960							1.600	
42	1.600			0.960							1.600	
43	1.000				0.960						1.600	
44	1.600				0.960						1.600	
45	1.000					0.960					1.600	
46	1.600					0.960					1.600	
47	1.000						0.960				1.600	
48	1.600						0.960				1.600	
49	1.000							0.960			1.600	
50	1.600							0.960			1.600	
51	1.000								0.960		1.600	
52	1.600								0.960		1.600	
53	1.000									0.960	1.600	
54	1.600									0.960	1.600	
55	1.000	1.600									0.800	
56	1.600	1.600									0.800	
57	1.000		1.600								0.800	
58	1.600		1.600								0.800	
59	1.000	1.600	0.960								0.800	
60	1.600	1.600	0.960								0.800	
61	1.000			1.600							0.800	
62	1.600			1.600							0.800	
63	1.000	1.600		0.960							0.800	
64	1.600	1.600		0.960							0.800	
65	1.000				1.600						0.800	
66	1.600				1.600						0.800	
67	1.000	1.600			0.960						0.800	
68	1.600	1.600			0.960						0.800	
69	1.000					1.600					0.800	
70	1.600					1.600					0.800	
71	1.000	1.600				0.960					0.800	
72	1.600	1.600				0.960					0.800	
73	1.000						1.600				0.800	
74	1.600						1.600				0.800	
75	1.000	1.600					0.960				0.800	
76	1.600	1.600					0.960				0.800	
77	1.000							1.600			0.800	
78	1.600							1.600			0.800	
79	1.000	1.600						0.960			0.800	
80	1.600	1.600						0.960			0.800	
81	1.000								1.600		0.800	

Comb.	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R)
82	1.600								1.600		0.800	
83	1.000	1.600							0.960		0.800	
84	1.600	1.600							0.960		0.800	
85	1.000									1.600	0.800	
86	1.600									1.600	0.800	
87	1.000	1.600								0.960	0.800	
88	1.600	1.600								0.960	0.800	
89	1.000											1.600
90	1.600											1.600
91	1.000		0.960									1.600
92	1.600		0.960									1.600
93	1.000			0.960								1.600
94	1.600			0.960								1.600
95	1.000				0.960							1.600
96	1.600				0.960							1.600
97	1.000					0.960						1.600
98	1.600					0.960						1.600
99	1.000						0.960					1.600
100	1.600						0.960					1.600
101	1.000							0.960				1.600
102	1.600							0.960				1.600
103	1.000								0.960			1.600
104	1.600								0.960			1.600
105	1.000									0.960		1.600
106	1.600									0.960		1.600
107	1.000	1.600										0.800
108	1.600	1.600										0.800
109	1.000		1.600									0.800
110	1.600		1.600									0.800
111	1.000	1.600	0.960									0.800
112	1.600	1.600	0.960									0.800
113	1.000			1.600								0.800
114	1.600			1.600								0.800
115	1.000	1.600		0.960								0.800
116	1.600	1.600		0.960								0.800
117	1.000				1.600							0.800
118	1.600				1.600							0.800
119	1.000	1.600			0.960							0.800
120	1.600	1.600			0.960							0.800
121	1.000					1.600						0.800
122	1.600					1.600						0.800
123	1.000	1.600				0.960						0.800
124	1.600	1.600				0.960						0.800
125	1.000						1.600					0.800
126	1.600						1.600					0.800
127	1.000	1.600					0.960					0.800
128	1.600	1.600					0.960					0.800
129	1.000							1.600				0.800
130	1.600							1.600				0.800
131	1.000	1.600						0.960				0.800
132	1.600	1.600						0.960				0.800
133	1.000								1.600			0.800
134	1.600								1.600			0.800
135	1.000	1.600							0.960			0.800

Comb.	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R)
136	1.600	1.600							0.960			0.800
137	1.000									1.600		0.800
138	1.600									1.600		0.800
139	1.000	1.600								0.960		0.800
140	1.600	1.600								0.960		0.800

■ **E.L.U. de rotura. Acero laminado**

Comb.	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R)
1	0.800											
2	1.350											
3	0.800	1.500										
4	1.350	1.500										
5	0.800		1.500									
6	1.350		1.500									
7	0.800	1.500	0.900									
8	1.350	1.500	0.900									
9	0.800			1.500								
10	1.350			1.500								
11	0.800	1.500		0.900								
12	1.350	1.500		0.900								
13	0.800				1.500							
14	1.350				1.500							
15	0.800	1.500			0.900							
16	1.350	1.500			0.900							
17	0.800					1.500						
18	1.350					1.500						
19	0.800	1.500				0.900						
20	1.350	1.500				0.900						
21	0.800						1.500					
22	1.350						1.500					
23	0.800	1.500					0.900					
24	1.350	1.500					0.900					
25	0.800							1.500				
26	1.350							1.500				
27	0.800	1.500						0.900				
28	1.350	1.500						0.900				
29	0.800								1.500			
30	1.350								1.500			
31	0.800	1.500							0.900			
32	1.350	1.500							0.900			
33	0.800									1.500		
34	1.350									1.500		
35	0.800	1.500								0.900		
36	1.350	1.500								0.900		
37	0.800										1.500	
38	1.350										1.500	
39	0.800		0.900								1.500	
40	1.350		0.900								1.500	
41	0.800			0.900							1.500	
42	1.350			0.900							1.500	

Comb.	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R)
43	0.800				0.900						1.500	
44	1.350				0.900						1.500	
45	0.800					0.900					1.500	
46	1.350					0.900					1.500	
47	0.800						0.900				1.500	
48	1.350						0.900				1.500	
49	0.800							0.900			1.500	
50	1.350							0.900			1.500	
51	0.800								0.900		1.500	
52	1.350								0.900		1.500	
53	0.800									0.900	1.500	
54	1.350									0.900	1.500	
55	0.800	1.500									0.750	
56	1.350	1.500									0.750	
57	0.800		1.500								0.750	
58	1.350		1.500								0.750	
59	0.800	1.500	0.900								0.750	
60	1.350	1.500	0.900								0.750	
61	0.800			1.500							0.750	
62	1.350			1.500							0.750	
63	0.800	1.500		0.900							0.750	
64	1.350	1.500		0.900							0.750	
65	0.800				1.500						0.750	
66	1.350				1.500						0.750	
67	0.800	1.500			0.900						0.750	
68	1.350	1.500			0.900						0.750	
69	0.800					1.500					0.750	
70	1.350					1.500					0.750	
71	0.800	1.500				0.900					0.750	
72	1.350	1.500				0.900					0.750	
73	0.800						1.500				0.750	
74	1.350						1.500				0.750	
75	0.800	1.500					0.900				0.750	
76	1.350	1.500					0.900				0.750	
77	0.800							1.500			0.750	
78	1.350							1.500			0.750	
79	0.800	1.500						0.900			0.750	
80	1.350	1.500						0.900			0.750	
81	0.800								1.500		0.750	
82	1.350								1.500		0.750	
83	0.800	1.500							0.900		0.750	
84	1.350	1.500							0.900		0.750	
85	0.800									1.500	0.750	
86	1.350									1.500	0.750	
87	0.800	1.500								0.900	0.750	
88	1.350	1.500								0.900	0.750	
89	0.800											1.500
90	1.350											1.500
91	0.800		0.900									1.500
92	1.350		0.900									1.500
93	0.800			0.900								1.500
94	1.350			0.900								1.500
95	0.800				0.900							1.500
96	1.350				0.900							1.500



Comb.	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R)
97	0.800					0.900						1.500
98	1.350					0.900						1.500
99	0.800						0.900					1.500
100	1.350						0.900					1.500
101	0.800							0.900				1.500
102	1.350							0.900				1.500
103	0.800								0.900			1.500
104	1.350								0.900			1.500
105	0.800									0.900		1.500
106	1.350									0.900		1.500
107	0.800	1.500										0.750
108	1.350	1.500										0.750
109	0.800		1.500									0.750
110	1.350		1.500									0.750
111	0.800	1.500	0.900									0.750
112	1.350	1.500	0.900									0.750
113	0.800			1.500								0.750
114	1.350			1.500								0.750
115	0.800	1.500		0.900								0.750
116	1.350	1.500		0.900								0.750
117	0.800				1.500							0.750
118	1.350				1.500							0.750
119	0.800	1.500			0.900							0.750
120	1.350	1.500			0.900							0.750
121	0.800					1.500						0.750
122	1.350					1.500						0.750
123	0.800	1.500				0.900						0.750
124	1.350	1.500				0.900						0.750
125	0.800						1.500					0.750
126	1.350						1.500					0.750
127	0.800	1.500					0.900					0.750
128	1.350	1.500					0.900					0.750
129	0.800							1.500				0.750
130	1.350							1.500				0.750
131	0.800	1.500						0.900				0.750
132	1.350	1.500						0.900				0.750
133	0.800								1.500			0.750
134	1.350								1.500			0.750
135	0.800	1.500							0.900			0.750
136	1.350	1.500							0.900			0.750
137	0.800									1.500		0.750
138	1.350									1.500		0.750
139	0.800	1.500								0.900		0.750
140	1.350	1.500								0.900		0.750

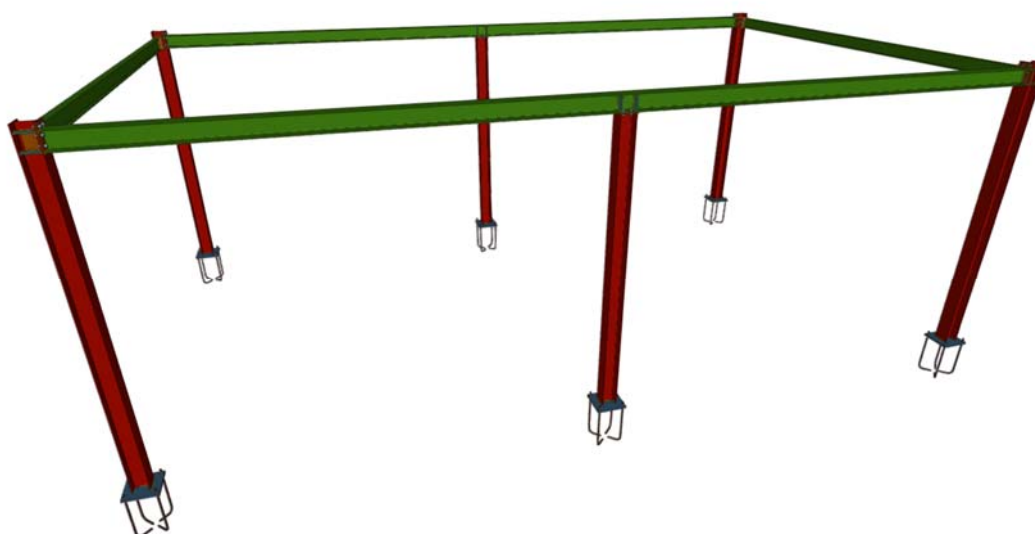
■ **Desplazamientos**

Comb.	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R)
1	1.000											
2	1.000	1.000										
3	1.000		1.000									
4	1.000	1.000	1.000									
5	1.000			1.000								
6	1.000	1.000		1.000								
7	1.000				1.000							
8	1.000	1.000			1.000							
9	1.000					1.000						
10	1.000	1.000				1.000						
11	1.000						1.000					
12	1.000	1.000					1.000					
13	1.000							1.000				
14	1.000	1.000						1.000				
15	1.000								1.000			
16	1.000	1.000							1.000			
17	1.000									1.000		
18	1.000	1.000								1.000		
19	1.000										1.000	
20	1.000	1.000									1.000	
21	1.000		1.000								1.000	
22	1.000	1.000	1.000								1.000	
23	1.000			1.000							1.000	
24	1.000	1.000		1.000							1.000	
25	1.000				1.000						1.000	
26	1.000	1.000			1.000						1.000	
27	1.000					1.000					1.000	
28	1.000	1.000				1.000					1.000	
29	1.000						1.000				1.000	
30	1.000	1.000					1.000				1.000	
31	1.000							1.000			1.000	
32	1.000	1.000						1.000			1.000	
33	1.000								1.000		1.000	
34	1.000	1.000							1.000		1.000	
35	1.000									1.000	1.000	
36	1.000	1.000								1.000	1.000	
37	1.000											1.000
38	1.000	1.000										1.000
39	1.000		1.000									1.000
40	1.000	1.000	1.000									1.000
41	1.000			1.000								1.000
42	1.000	1.000		1.000								1.000
43	1.000				1.000							1.000
44	1.000	1.000			1.000							1.000
45	1.000					1.000						1.000
46	1.000	1.000				1.000						1.000
47	1.000						1.000					1.000
48	1.000	1.000					1.000					1.000
49	1.000							1.000				1.000
50	1.000	1.000						1.000				1.000

Comb.	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R)
51	1.000								1.000			1.000
52	1.000	1.000							1.000			1.000
53	1.000									1.000		1.000
54	1.000	1.000								1.000		1.000

## 1.12. ESTRUCTURA

### 1.12.1. GEOMETRÍA



#### 1.12.1.1. 2.1.1.- NUDOS

Referencias:

$D_x$ ,  $D_y$ ,  $D_z$ : Desplazamientos prescritos en ejes globales.

$q_x$ ,  $q_y$ ,  $q_z$ : Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	3.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	0.000	5.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	0.000	5.000	3.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	0.000	10.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N6	0.000	10.000	3.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N7	6.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N8	6.000	0.000	3.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N9	6.000	5.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N10	6.000	5.000	3.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	6.000	10.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N12	6.000	10.000	3.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado

### 1.12.1.2. BARRAS

#### 1.12.1.2.1. Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E	$\nu$	G	$f_y$	$\alpha_t$	$\gamma$
Tipo	Designación	(kp/cm <sup>2</sup> )		(kp/cm <sup>2</sup> )	(kp/cm <sup>2</sup> )	(m/m°C)	(t/m <sup>3</sup> )
Acero laminado	S275	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850
Notación: <i>E</i> : Módulo de elasticidad <i><math>\nu</math></i> : Módulo de Poisson <i>G</i> : Módulo de cortadura <i><math>f_y</math></i> : Límite elástico <i><math>\alpha_t</math></i> : Coeficiente de dilatación <i><math>\gamma</math></i> : Peso específico							

#### 1.12.1.2.2. Descripción

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β <sub>xy</sub>	β <sub>xz</sub>	Lb <sup>Sup.</sup> (m)	Lb <sup>Inf.</sup> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	N1/N2	N1/N2	HE 180 A (HEA)	-	3.414	0.086	0.70	0.64	3.500	3.500
		N3/N4	N3/N4	HE 180 A (HEA)	-	3.414	0.086	0.70	0.64	3.500	3.500
		N5/N6	N5/N6	HE 180 A (HEA)	-	3.414	0.086	0.70	0.64	3.500	3.500
		N7/N8	N7/N8	HE 180 A (HEA)	-	3.414	0.086	0.70	0.64	3.500	3.500
		N9/N10	N9/N10	HE 180 A (HEA)	-	3.414	0.086	0.70	0.64	3.500	3.500
		N11/N12	N11/N12	HE 180 A (HEA)	-	3.414	0.086	0.70	0.64	3.500	3.500
		N2/N8	N2/N8	IPE 160 (IPE)	0.090	5.820	0.090	0.50	0.50	-	-
		N6/N12	N6/N12	IPE 160 (IPE)	0.090	5.820	0.090	0.50	0.50	-	-

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N2/N4	N2/N6	HE 180 A (HEA)	0.086	4.828	0.086	0.20	0.76	1.000	5.000
		N4/N6	N2/N6	HE 180 A (HEA)	0.086	4.828	0.086	0.20	0.76	1.000	5.000
		N8/N10	N8/N12	HE 180 A (HEA)	0.086	4.828	0.086	0.20	0.76	1.000	5.000
		N10/N12	N8/N12	HE 180 A (HEA)	0.086	4.828	0.086	0.20	0.76	1.000	5.000
Notación: Ni: Nudo inicial Nf: Nudo final $\beta_{xy}$ : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY' $\beta_{xz}$ : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ' Lb <sub>Sup.</sub> : Separación entre arriostramientos del ala superior Lb <sub>Inf.</sub> : Separación entre arriostramientos del ala inferior											

### 1.12.1.2.3. 2.1.2.3.- Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N3/N4, N5/N6, N7/N8, N9/N10, N11/N12, N2/N6 y N8/N12
2	N2/N8 y N6/N12

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm²)	Avy (cm²)	Avz (cm²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	HE 180 A, (HEA)	45.30	25.65	8.21	2510.00	924.60	14.89
		2	IPE 160, (IPE)	20.10	9.10	6.53	869.00	68.30	3.54
<p><i>Notación:</i> <i>Ref.: Referencia</i> <i>A: Área de la sección transversal</i> <i>Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'</i> <i>Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'</i> <i>Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'</i> <i>Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'</i> <i>It: Inercia a torsión</i> <i>Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.</i></p>									

### 1.12.1.2.4. Resumen de medición

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado	S275	HEA	HE 180 A	41.000			0.186			1457.98		
					41.000			0.186			1457.98	
		IPE	IPE 160	12.000			0.024			189.34		
				12.000			0.024			189.34		
						53.000			0.210			1647.32

## 1.12.2.RESULTADOS

### 1.12.2.1. BARRAS

#### 1.12.2.1.1. Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	$N_t$	$N_c$	$M_y$	$M_z$	$V_z$	$V_y$	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y M_z$	$N M_y M_z V_y V_z$	$M_t$	$M_t V_z$	$M_t V_y$	
N1/N2	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m $\eta = 6.5$	x: 3.414 m $\eta = 41.0$	x: 0 m $\eta = 16.8$	$\eta = 5.9$	x: 0 m $\eta = 1.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.414 m $\eta = 51.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.7$	$\eta = 5.9$	x: 0 m $\eta = 1.0$	CUMPLE $\eta = 51.3$
N3/N4	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m $\eta = 15.3$	x: 3.414 m $\eta = 2.6$	x: 0 m $\eta = 34.3$	$\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 1.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 49.5$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE $\eta = 49.5$
N5/N6	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m $\eta = 6.5$	x: 3.414 m $\eta = 41.0$	x: 0 m $\eta = 16.8$	$\eta = 5.9$	x: 0 m $\eta = 1.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.414 m $\eta = 51.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.7$	$\eta = 5.9$	x: 0 m $\eta = 1.0$	CUMPLE $\eta = 51.3$
N7/N8	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m $\eta = 6.5$	x: 3.414 m $\eta = 41.0$	x: 0 m $\eta = 16.8$	$\eta = 5.9$	x: 0 m $\eta = 1.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.414 m $\eta = 51.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.7$	$\eta = 5.9$	x: 0 m $\eta = 1.0$	CUMPLE $\eta = 51.3$
N9/N10	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m $\eta = 15.3$	x: 3.414 m $\eta = 2.6$	x: 0 m $\eta = 34.3$	$\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 1.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 49.5$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE $\eta = 49.5$
N11/N12	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m $\eta = 6.5$	x: 3.414 m $\eta = 41.0$	x: 0 m $\eta = 16.8$	$\eta = 5.9$	x: 0 m $\eta = 1.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.414 m $\eta = 51.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.7$	$\eta = 5.9$	x: 0 m $\eta = 1.0$	CUMPLE $\eta = 51.3$
N2/N8	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 0.7$	$\eta = 0.8$	x: 0.09 m $\eta = 9.7$	x: 0.09 m $\eta = 6.1$	x: 0.09 m $\eta = 1.0$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.09 m $\eta = 14.2$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE $\eta = 14.2$
N6/N12	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 0.7$	$\eta = 0.8$	x: 0.09 m $\eta = 9.7$	x: 0.09 m $\eta = 6.1$	x: 0.09 m $\eta = 1.0$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.09 m $\eta = 14.2$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE $\eta = 14.2$
N2/N4	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$\eta = 1.6$	x: 4.914 m $\eta = 90.6$	x: 4.914 m $\eta = 9.9$	x: 4.914 m $\eta = 29.7$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 4.914 m $\eta = 95.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.7$	x: 4.914 m $\eta = 29.7$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 95.8$
N4/N6	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$\eta = 1.6$	x: 0.086 m $\eta = 90.6$	x: 0.086 m $\eta = 9.9$	x: 0.086 m $\eta = 29.7$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.086 m $\eta = 95.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.7$	x: 0.086 m $\eta = 29.7$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 95.8$
N8/N10	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$\eta = 1.6$	x: 4.914 m $\eta = 90.6$	x: 4.914 m $\eta = 9.9$	x: 4.914 m $\eta = 29.7$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 4.914 m $\eta = 95.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.7$	x: 4.914 m $\eta = 29.7$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 95.8$
N10/N12	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$\eta = 1.6$	x: 0.086 m $\eta = 90.6$	x: 0.086 m $\eta = 9.9$	x: 0.086 m $\eta = 29.7$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.086 m $\eta = 95.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.7$	x: 0.086 m $\eta = 29.7$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 95.8$
<p>Notación:</p> <p><math>\bar{\lambda}</math>: Limitación de esbeltez</p> <p><math>\lambda_w</math>: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida</p> <p><math>N_t</math>: Resistencia a tracción</p> <p><math>N_c</math>: Resistencia a compresión</p> <p><math>M_y</math>: Resistencia a flexión eje Y</p> <p><math>M_z</math>: Resistencia a flexión eje Z</p> <p><math>V_z</math>: Resistencia a corte Z</p> <p><math>V_y</math>: Resistencia a corte Y</p> <p><math>M_y V_z</math>: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados</p> <p><math>M_z V_y</math>: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados</p> <p><math>N M_y</math>: Resistencia a flexión y axil combinados</p> <p><math>N M_y V_z</math>: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados</p> <p><math>M_t</math>: Resistencia a torsión</p> <p><math>M_y V_z</math>: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados</p> <p><math>M_z V_y</math>: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados</p> <p>x: Distancia al origen de la barra</p> <p><math>\eta</math>: Coeficiente de aprovechamiento (%)</p> <p>N.P.: No procede</p>																
<p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <p><sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.</p> <p><sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.</p> <p><sup>(3)</sup> No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p>																

### 1.13.CIMENTACIÓN

#### 1.13.1.3.1.- ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN AISLADOS

##### 1.13.1.1. DESCRIPCIÓN

Referencias	Geometría	Armado
N1, N3, N5, N7, N9 y N11	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 67.5 cm Ancho inicial Y: 67.5 cm Ancho final X: 67.5 cm Ancho final Y: 67.5 cm Ancho zapata X: 135 cm Ancho zapata Y: 135 cm Canto: 45 cm	Sup X: 8Ø12c/15 Sup Y: 8Ø12c/15 Inf X: 8Ø12c/15 Inf Y: 8Ø12c/15

##### 1.13.1.2. MEDICIÓN

Referencias: N1, N3, N5, N7, N9 y N11		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	8x1.43	11.44
	Peso (kg)	8x1.27	10.16
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	8x1.43	11.44
	Peso (kg)	8x1.27	10.16
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	8x1.43	11.44
	Peso (kg)	8x1.27	10.16
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	8x1.43	11.44
	Peso (kg)	8x1.27	10.16
Totales	Longitud (m)	45.76	
	Peso (kg)	40.64	40.64
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	50.34	
	Peso (kg)	44.70	44.70

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)	Hormigón (m³)	
	Ø12	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: N1, N3, N5, N7, N9 y N11	6x44.70	6x0.82	6x0.18
Totales	268.20	4.92	1.09

**1.13.1.3. COMPROBACIÓN**

Referencia: N1 Dimensiones: 135 x 135 x 45 Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.383 kp/cm <sup>2</sup> Máximo: 1.25 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.742 kp/cm <sup>2</sup> Máximo: 1.25 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.881 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 241.8 % Reserva seguridad: 175.0 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 0.99 t·m Momento: 1.61 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 1.05 t Cortante: 1.78 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 14.19 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N1:	Mínimo: 35 cm Calculado: 39 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0015 Calculado: 0.0015 Calculado: 0.0015 Calculado: 0.0015	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i> - Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple



Referencia: N1		
Dimensiones: 135 x 135 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>49.5</i>	Mínimo: 22 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.08		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.13		

Referencia: N1		
Dimensiones: 135 x 135 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 21.42 t		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 21.42 t		

Referencia: N3		
Dimensiones: 135 x 135 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.698 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.25 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.696 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.25 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.997 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 225.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 4044.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.24 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1.83 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.34 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.83 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 33.69 t/m <sup>2</sup>	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		
Canto mínimo:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Mínimo: 15 cm	Calculado: 45 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N3:	Mínimo: 35 cm Calculado: 39 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0015	Cumple

Referencia: N3		
Dimensiones: 135 x 135 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0015	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>49.5</i>	Mínimo: 22 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple

Referencia: N3		
Dimensiones: 135 x 135 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.18 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.15 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 21.42 t - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 21.42 t		

Referencia: N5		
Dimensiones: 135 x 135 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.383 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.25 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.742 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.25 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.881 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 241.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 175.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.99 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1.61 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.05 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.78 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 14.19 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 45 cm	Cumple

Referencia: N5 Dimensiones: 135 x 135 x 45 Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N5:	Mínimo: 35 cm Calculado: 39 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0015 Calculado: 0.0015 Calculado: 0.0015 Calculado: 0.0015	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>49.5</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 12 cm Calculado: 12 cm	Cumple

Referencia: N5		
Dimensiones: 135 x 135 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.08 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.13 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 21.42 t - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 21.42 t		

Referencia: N7		
Dimensiones: 135 x 135 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.383 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.25 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.742 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.25 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.881 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 241.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 175.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.99 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1.61 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.05 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.78 t	Cumple

Referencia: N7 Dimensiones: 135 x 135 x 45 Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 14.19 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N7:	Mínimo: 35 cm Calculado: 39 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0015 Calculado: 0.0015 Calculado: 0.0015 Calculado: 0.0015	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>49.5</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple

Referencia: N7		
Dimensiones: 135 x 135 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.08 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.13 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 21.42 t - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 21.42 t		

Referencia: N9		
Dimensiones: 135 x 135 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.698 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.25 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.696 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.25 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.997 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 225.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 4044.9 %	Cumple



Referencia: N9		
Dimensiones: 135 x 135 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.24 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1.83 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.34 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.83 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup>	
<i>Criterio de CYPE</i>	Calculado: 33.69 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 15 cm	
<i>Criterio de CYPE</i>	Calculado: 45 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Mínimo: 35 cm	
- N9:	Calculado: 39 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:	Mínimo: 0.0012	
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0015	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:	Mínimo: 12 mm	
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>		
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:	Máximo: 30 cm	
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Separación mínima entre barras:	Mínimo: 10 cm	
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje:	Mínimo: 22 cm	
49.5		

Referencia: N9		
Dimensiones: 135 x 135 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.18		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.15		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 21.42 t		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 21.42 t		

Referencia: N11		
Dimensiones: 135 x 135 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.383 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.25 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.742 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.25 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.881 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple

Referencia: N11		
Dimensiones: 135 x 135 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Vuelco de la zapata:</b> <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 241.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 175.0 %	Cumple
<b>Flexión en la zapata:</b>		
- En dirección X:	Momento: 0.99 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1.61 t·m	Cumple
<b>Cortante en la zapata:</b>		
- En dirección X:	Cortante: 1.05 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.78 t	Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b>		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 14.19 t/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Criterio de CYPE</i>		
	Mínimo: 15 cm Calculado: 45 cm	Cumple
<b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b>		
- N11:	Mínimo: 35 cm Calculado: 39 cm	Cumple
<b>Cuantía geométrica mínima:</b> <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0015	Cumple
<b>Diámetro mínimo de las barras:</b> <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
<b>Separación máxima entre barras:</b> <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
<b>Separación mínima entre barras:</b> <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 15 cm	Cumple

Referencia: N11		
Dimensiones: 135 x 135 x 45		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5	Mínimo: 22 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.08 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.13 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 21.42 t - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 21.42 t		

## 2.CONCLUSIÓN

Como conclusión final de lo anteriormente expresado en la presente memoria estructural, indicar lo siguiente:

Las estructuras consideradas, son válidas para el objeto de la presente memoria, cumplen con las especificaciones indicadas por los materiales proyectados, las deformaciones no superan los valores límites marcados por la norma, y las tensiones no alcanzan el límite elástico de los perfiles metálicos con los que se ha proyectado la estructura.

Madrid, Febrero de 2024.

El Ingeniero Técnico Industrial

Alfonso Casado Pérez

Colegiado Nº 1.747

JUSTIFICACIÓN  
DOCUMENTO  
DB-SUA-4

**Proyecto:**

JUSTIFICACIÓN ILUMINACIÓN EMERGENCIA HOSPITAL  
LAFORA

**Descripción:**

ALFONSO CASADO PÉREZ

**Empresa proyectista:**

INGEOLID PROYECTOS, S.L.

**Dirección:**

TUDELA 15

**Localidad:**

VALLADOLID

**Teléfono:**

983296403

**Fax:**

983519845

**Mail:**

tecnico@ingeolid.com

Catálogo DAISALUX

No es correcto utilizar este programa para efectuar informes con referencias que no estén introducidas en los catálogos Daisalux. En ningún caso se pueden extrapolar resultados a otras referencias de otros fabricantes por similitud en lúmenes declarados. Los mismos lúmenes emitidos por luminarias de distinto tipo pueden producir resultados de iluminación absolutamente distintos. La validez de los datos se basa de forma fundamental en los datos técnicos asociados a cada referencia: los lúmenes emitidos y la distribución de la emisión de cada tipo de aparato.

**Catálogo Daisalux utilizado:**Catálogo España - 2022-11-18

Objetivos lumínicos

Siguiendo las normativas referentes a la instalación de emergencia (entre ellas el Código Técnico de la Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos. De esta forma, el programa DAISA efectúa un cálculo de mínimos. Asegura que el nivel de iluminación recibido sobre el suelo es siempre, igual o superior al calculado.

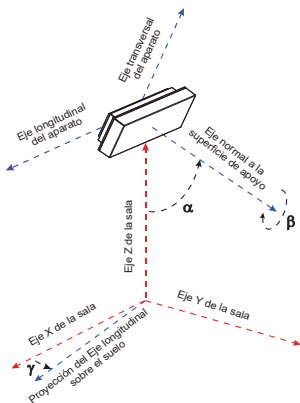
**Cálculos realizados según norma \*:** CTE

**Puntos de seguridad:** Cálculo realizado en el Punto de Seguridad o Cuadro Eléctrico a su altura de utilización (h). La iluminancia puede ser horizontal o vertical según exija norma. En el caso vertical, se necesita especificar el ángulo gamma de orientación de la superficie en el plano.

**Nota:** DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

(\*) Es posible que algún plano tenga sus objetivos lumínicos diferentes a los del proyecto.

Definición de ejes y ángulos



- $\gamma$ : Ángulo que forman la proyección del eje longitudinal del aparato sobre el plano del suelo y el eje X del plano (Positivo en sentido contrario a las agujas del reloj cuando miramos desde el techo). El valor 0 del ángulo es cuando el eje longitudinal de la luminaria es paralelo al eje X de la sala.
- $\alpha$ : Ángulo que forma el eje normal a la superficie de fijación del aparato con el eje Z de la sala. (Un valor 90 es colocación en pared y 0 colocación en techo).
- $\beta$ : Autogiro del aparato sobre el eje normal a su superficie de amarre.

PLANTA BAJA

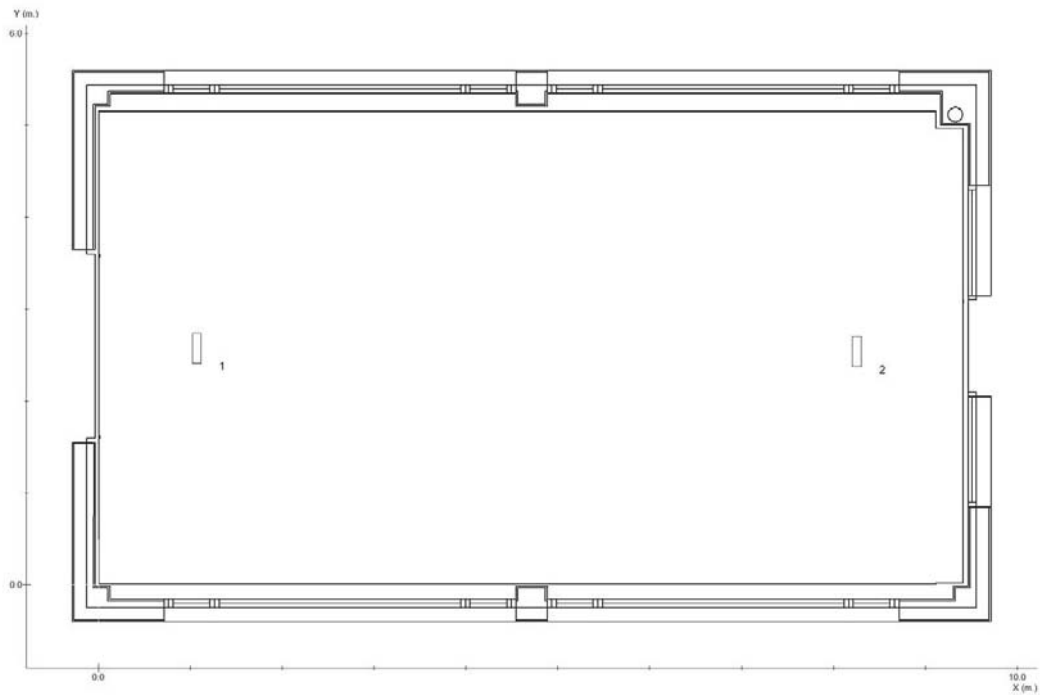
Plano de situación de luminarias	1
Situación de luminarias	2
Iluminación antipánico	3
Recorridos de evacuación	4
Puntos de seguridad y cuadros eléctricos	5
Lista de productos	6

Factor de mantenimiento: 1.000  
 Resolución del cálculo: 0.20 m.



Proyecto : JUSTIFICACIÓN ILUMINACIÓN EMERGENCIA HOSPITAL LAFORA

Plano : PLANTA BAJA



Proyecto : JUSTIFICACIÓN ILUMINACIÓN EMERGENCIA HOSPITAL LAFORA

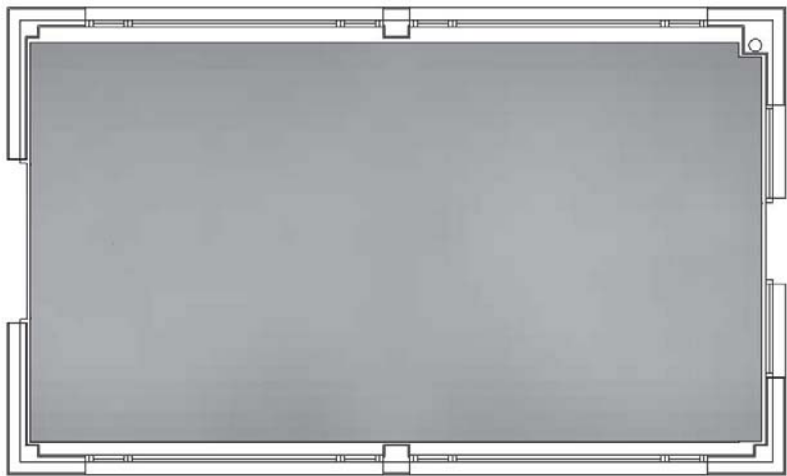
Plano : PLANTA BAJA

Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.			°		
		x	y	h	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$
1	IZAR 2N30 TCA	1.07	2.58	2.60	90	0	0
2	IZAR 2N30 TCA	8.25	2.54	2.60	90	0	0

Proyecto : JUSTIFICACIÓN ILUMINACIÓN EMERGENCIA HOSPITAL LAFORA

Plano : PLANTA BAJA

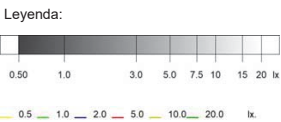
Tramas e isolux a 0.00 m.



Uniformidad:  
Superficie cubierta:  
Iluminación media:

**Objetivos**  
40.00 mx/mn.  
con 0.50 lx. o más  
----

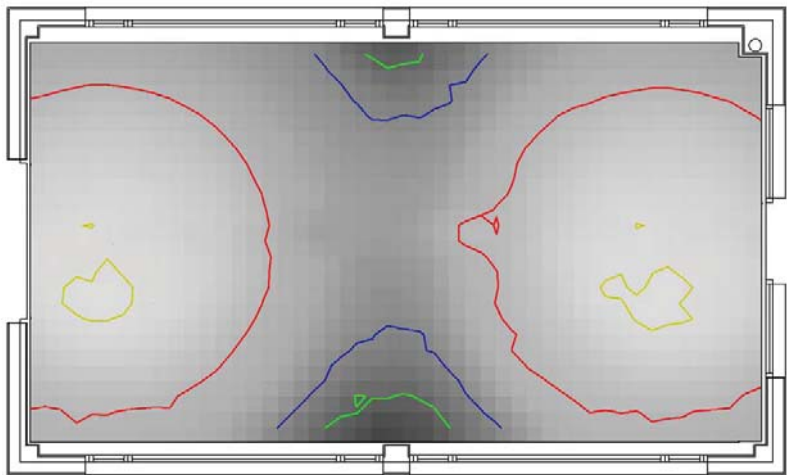
**Resultados**  
1.82 mx/mn  
100.0 % de 47.8 m²  
3.49 lx



Proyecto : JUSTIFICACIÓN ILUMINACIÓN EMERGENCIA HOSPITAL LAFORA

Plano : PLANTA BAJA

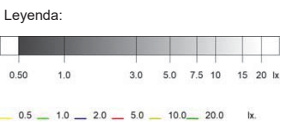
Tramas e isolux a 1.00 m.



Uniformidad:  
Superficie cubierta:  
Iluminación media:

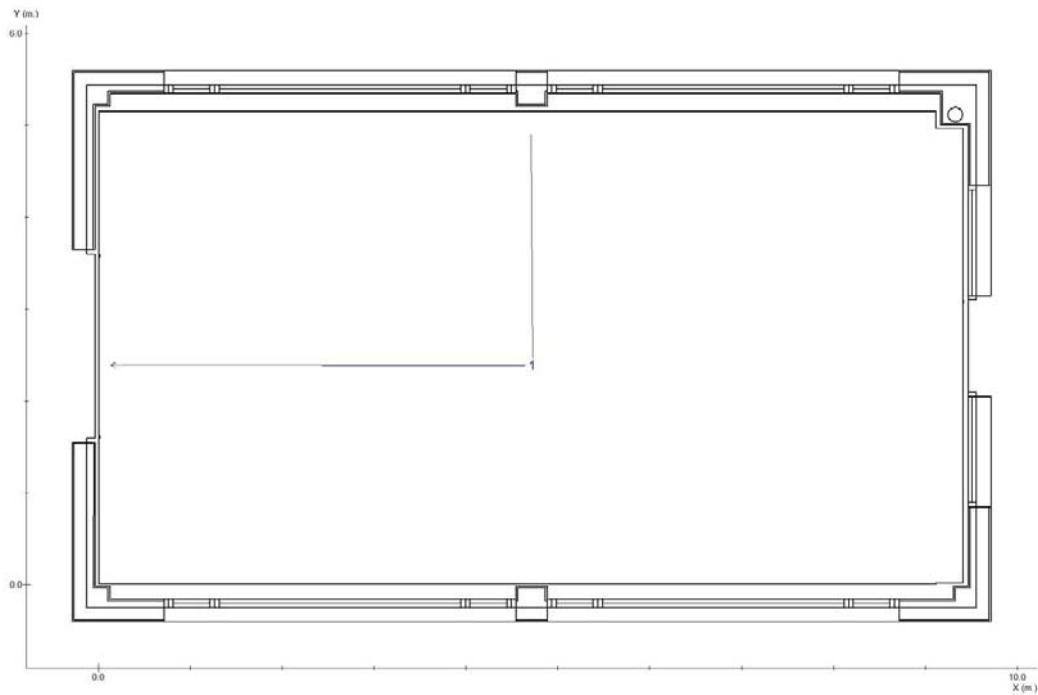
**Objetivos**  
40.00 mx/mn.  
con 0.50 lx. o más  
----

**Resultados**  
18.87 mx/mn  
100.0 % de 47.8 m²  
5.46 lx



Proyecto : JUSTIFICACIÓN ILUMINACIÓN EMERGENCIA HOSPITAL LAFORA

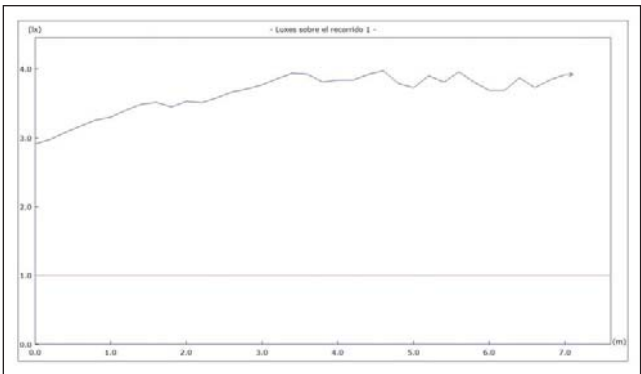
Plano : PLANTA BAJA



Proyecto : JUSTIFICACIÓN ILUMINACIÓN EMERGENCIA HOSPITAL LAFORA

Plano : PLANTA BAJA

Recorrido 1

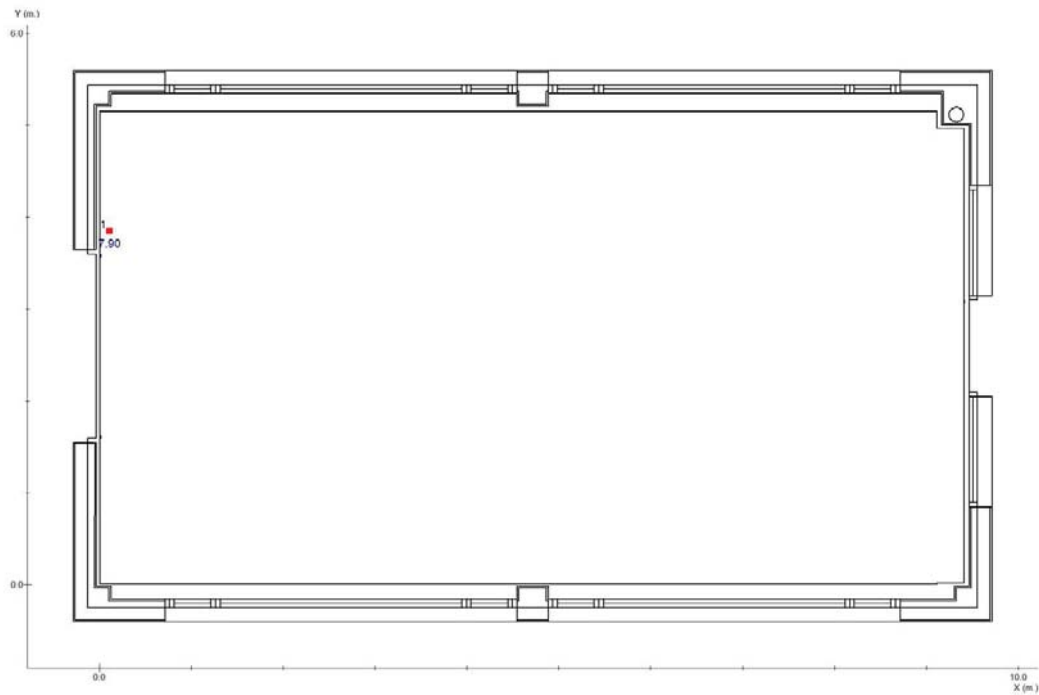


	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	1.37 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.91 lx.
lx. máximos:	-----	3.98 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : JUSTIFICACIÓN ILUMINACIÓN EMERGENCIA HOSPITAL LAFORA

Plano : PLANTA BAJA



■ Punto de Seguridad

Proyecto : JUSTIFICACIÓN ILUMINACIÓN EMERGENCIA HOSPITAL LAFORA

Plano : PLANTA BAJA

Nº	Coordenadas				Objetivo	Resultado
	m.				lx	lx
	x	y	h	γ		
1	0.11	3.85	1.20	0.00	5.00	7.90 (H)

Proyecto : JUSTIFICACIÓN ILUMINACIÓN EMERGENCIA HOSPITAL LAFORA

Plano : PLANTA BAJA

Cantidad	Referencia	Precio (€)
2	IZAR 2N30 TCA	272.20
Precio Total (PVP)		272.20

Proyecto : JUSTIFICACIÓN ILUMINACIÓN EMERGENCIA HOSPITAL LAFORA

Plano : PLANTA BAJA	Objetivos	Resultados
<b>Antipánico</b>		
Iluminación mínima	0.50 lx	100.0 % de 47.8 m²
Uniformidad a h = 0.00 m. (mx/mn)	40.00	1.82 (cumplido)
Uniformidad a h = 1.00 m. (mx/mn)	40.00	18.87 (cumplido)
<b>Recorridos de evacuación</b>		
Iluminación mínima	1.00 lx	1 de 1 (100 %) cumplido
Uniformidad (mx/mn)	40.00	1 de 1 (100 %) cumplido
<b>Puntos de seguridad y cuadros eléctricos</b>		
Iluminación mínima	5.00 lx	1 de 1 (100 %) cumplido

JUSTIFICACIÓN  
DOCUMENTO  
DB-HE-0  
DB-HE-1

## Edificio de nueva construcción o ampliación de edificio existente

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE OBJETO DEL PROYECTO:			
Nombre del edificio	JUSTIFICACION HE1-HE0-CERTIFICADO SALA VISITAS HOSPITAL LAFORA		
Dirección	Ctra Colmenar Viejo, Km. 13		
Municipio	Madrid	Código Postal	28049
Provincia	Madrid	Comunidad Autónoma	Comunidad Madrid de
Zona climática	D3	Año construcción	2024
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE 2013		
Referencia/s catastral/es	2168203VK4826G0001TD		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:	
<input checked="" type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input type="radio"/> Edificio Existente
<input type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"><li><input type="radio"/> Unifamiliar</li><li><input type="radio"/> Bloque<ul style="list-style-type: none"><li><input type="radio"/> Bloque completo</li><li><input type="radio"/> Vivienda individual</li></ul></li></ul>	<input checked="" type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"><li><input type="radio"/> Edificio completo</li><li><input checked="" type="radio"/> Local</li></ul>

Características del edificio o parte del edificio que se certifica:	
¿Existen persianas?	No

DATOS DEL TÉCNICO VERIFICADOR:			
Nombre y Apellidos	ALFONSO CASADO PÉREZ	NIF(NIE)	09265803T
Razón social	INGEOLID PROYECTOS, S.L.	NIF	B47456389
Domicilio	TUDELA 15		
Municipio	tecnico@ingeolid.com	Código Postal	47002
Provincia	Valladolid	Comunidad Autónoma	Castilla y León
e-mail:	tecnico@ingeolid.com	Teléfono	983296403
Titulación habilitante según normativa vigente	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL		
Procedimiento de cálculo utilizado y versión:	CEXv2.3		

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado el cálculo de la comprobación de los aspectos recogidos en este informe según lo indicado en las secciones HE0 y HE1 del CTE y en los 'Documentos de apoyo para la aplicación del DB HE' en función de los datos ciertos que ha definido del edificio o parte del mismo objeto de este análisis.

Fecha: 27/2/2024

Firma del técnico verificador



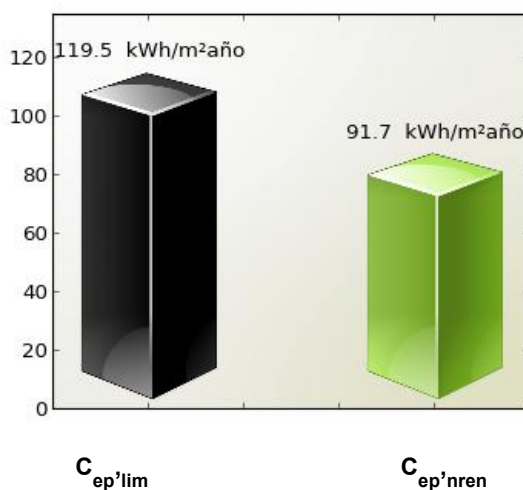
## ANEXO I

## Comprobación de la sección HE0: LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

## 1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

## 1.1. CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

El consumo de energía primaria no renovable ( $C_{ep'nren}$ ) de los espacios contenidos en el interior de la envolvente térmica del edificio o, en su caso, de la parte considerada, no superará el valor límite ( $C_{ep'nren,lim}$ ) obtenido de la tabla 3.1.b-HE0.



$$C_{ep'nren,lim} = 119.5 \text{ kWh/m}^2\text{año}$$

$$C_{ep'nren} = 91.7 \text{ kWh/m}^2\text{año}$$

Cumple

Siendo:

$C_{ep'nren}$ : consumo energético de energía primaria no renovable del edificio o de la parte ampliada

$C_{ep'nren,lim}$ : valor límite del consumo energético de energía primaria no renovable para servicios de calefacción, refrigeración y ACS.

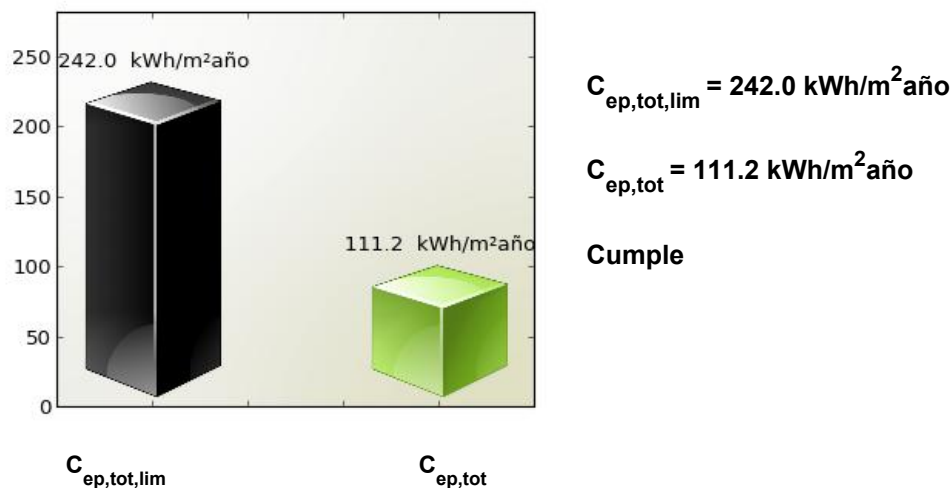
Zona climática de invierno					
ALPHA	A	B	C	D	E
$70 + 8 * C_{FI}$	$55 + 8 * C_{FI}$	$50 + 8 * C_{FI}$	$35 + 8 * C_{FI}$	$20 + 8 * C_{FI}$	$10 + 8 * C_{FI}$

$C_{FI}$ : Carga interna media [W / m²]



## 1.2. CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA TOTAL

El consumo de energía primaria total ( $C_{ep,tot}$ ) de los espacios contenidos en el interior de la envolvente térmica del edificio o, en su caso, de la parte del edificio considerada, no superará el valor límite ( $C_{ep,tot,lim}$ ) obtenido de la tabla 3.2.b-HE0.



Siendo:

$C_{ep,tot}$ : consumo energético de energía primaria total del edificio o de la parte ampliada

$C_{ep,tot,lim}$ : valor límite del consumo energético de energía primaria total para servicios de calefacción, refrigeración y ACS.

Zona climática de invierno					
ALPHA	A	B	C	D	E
$165 + 9 \cdot C_{FI}$	$155 + 9 \cdot C_{FI}$	$150 + 9 \cdot C_{FI}$	$140 + 9 \cdot C_{FI}$	$130 + 9 \cdot C_{FI}$	$120 + 9 \cdot C_{FI}$

$C_{FI}$ : Carga interna media [ $\text{W} / \text{m}^2$ ]

## 2. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para la comprobación del cumplimiento del edificio según el CTE 2019.

### 2.a. Definición de la localidad y de la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio, de acuerdo a la zonificación establecida en la sección HE 1

Localidad	Madrid
Zona climática según el DB HE1	D3

### 2.b. Definición de la envolvente térmica y sus componentes

#### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Modo de obtención
CERRAMIENTO NORTE	Fachada	14.16	0.36	Conocidas
CERRAMIENTO SUR	Fachada	14.16	0.36	Conocidas
CERRAMIENTO ESTE	Fachada	7.68	0.36	Conocidas
CERRAMIENTO OESTE	Fachada	10.55	0.36	Conocidas
Cubierta con aire	Cubierta	52.25	0.27	Conocidas
SUELO	Partición Interior	52.25	0.51	Estimadas

#### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
VENTANA 2	Hueco	11.49	1.14	0.76	Conocido	Conocido
VENTANA 3 CON PUERTA	Hueco	7.17	1.14	0.91	Conocido	Conocido
PUERTA DOBLE HOJA	Hueco	4.30	1.14	0.20	Conocido	Conocido
VENTANA 1	Hueco	11.49	1.14	1.00	Conocido	Conocido

### 2.c. El perfil de uso, nivel de acondicionamiento (acondicionado o no acondicionado), nivel de ventilación de cálculo y condiciones operacionales de los espacios habitables y de los espacios no habitables

Tipo de edificio	Local
Perfil de uso	Intensidad Alta - 12h
	0.8

### 2.d. Procedimiento empleado para el cálculo del consumo energético

Procedimiento utilizado y versión	CEXv2.3
-----------------------------------	---------

### 2.e. Demanda energética de los distintos servicios técnicos del edificio (calefacción, refrigeración, ACS)

## Verificación de requisitos de CTE-HE0 y HE1

Nombre	kWh/m <sup>2</sup> año
Demanda de calefacción	36.39
Demanda de refrigeración	22.76
Demanda de ACS	0.38

**2.f. Consumo energético (energía final consumida por vector energético) de los distintos servicios técnicos (calefacción, refrigeración, ACS, ventilación, control de la humedad)**

**2.g. La energía producida y la aportación de energía procedente de fuentes renovables**

**2.h. Descripción y disposición de los sistemas empleados para satisfacer las necesidades de los distintos servicios técnicos del edificio**

### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Rendimiento Estacional[%]	Tipo de Energía
Calefacción, refrigeración y ACS	Equipo de Rendimiento Constante	340.0	Electricidad

### Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Rendimiento Estacional[%]	Tipo de Energía
Calefacción, refrigeración y ACS	Equipo de Rendimiento Constante	340.0	Electricidad

### Instalación de iluminación

Espacio	Potencia instalada [W/m <sup>2</sup> ]	VEEI [W/m <sup>2</sup> ·100lux]	Iluminación media [lux]
Edificio Objeto	6.93	1.39	500.00

**2.i. Rendimientos considerados para los distintos equipos y servicios técnicos**

**2.j. Factores de conversión de energía final a primaria**

Tipo de Energía	Coeficiente de paso de energía final a primaria no renovable
Gas Natural	1.19
Gasóleo-C	1.179
Electricidad	1.954
GLP	1.201
Carbón	1.082
Biocarburante	0.085
Biomasa no densificada	0.034

## Verificación de requisitos de CTE-HE0 y HE1

Tipo de Energía	Coefficiente de paso de energía final a primaria no renovable
Biomasa densificada (pelets)	0.085

### 2.k. Consumo de energía primaria no renovable ( $C_{ep,nren}$ ) del edificio y el valor límite aplicable ( $C_{ep,nren, lim}$ )

Consumo energía primaria no renovable [ $C_{ep,nren}$ ]	91.74
Valor límite del consumo energía primaria no renovable [ $C_{ep,nren, lim}$ ]	119.53

### 2.l. Consumo de energía primaria total ( $C_{ep,tot}$ ) del edificio y el valor límite aplicable ( $C_{ep,tot, lim}$ )

Consumo energía primaria total [ $C_{ep,tot}$ ]	111.18
Valor límite del consumo energía primaria total [ $C_{ep,tot, lim}$ ]	241.97

### 2.m. Número de horas fuera de consigna y el valor límite aplicable

## 3. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO

El procedimiento de cálculo utilizado ha sido CEXv2.3

Este procedimiento de cálculo permite desglosar el consumo energético de energía final en función del vector energético utilizado (tipo de combustible o electricidad) para satisfacer la demanda energética de cada uno de los servicios técnicos (calefacción, refrigeración, ACS y, en su caso, iluminación).

La siguiente tabla recoge el consumo energético de energía final en función del vector energético.

Combustible	Calefacción (kWh/m <sup>2</sup> año)	Refrigeración (kWh/m <sup>2</sup> año)	ACS (kWh/m <sup>2</sup> año)	Iluminación (kWh/m <sup>2</sup> año)
Electricidad	10.7	6.69	0.11	24.57

El cálculo de los indicadores de eficiencia energética, producción y consumo de energía se realizará empleando un intervalo de tiempo mensual.

Los coeficientes de paso empleados para la conversión de energía final a energía primaria (sea total, procedente de fuentes renovables o procedente de fuentes no renovables) serán los publicados oficialmente.

El total de horas fuera de consigna no excederá el 4% del tiempo total de ocupación.

Los espacios del modelo tendrán asociadas unas condiciones operacionales y perfiles de uso de acuerdo al Anejo D del CTE 2019.

Los valores de la demanda de referencia de ACS se fijarán de acuerdo al Anejo F del CTE 2019. El Anejo G incluye valores de temperatura del agua de red para el cálculo del consumo de ACS.

En aquellos aspectos no definidos por el CTE 2019, el cálculo de las necesidades de energía, consumo energético e indicadores energéticos estará de acuerdo con el documento reconocido Condiciones técnicas de los procedimientos para la evaluación de la eficiencia energética de los edificios.

### 3.1 CARACTERÍSTICAS DEL PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO

## Verificación de requisitos de CTE-HE0 y HE1

---

El procedimiento de cálculo CEXv2.3 considera los siguientes aspectos:

- a) El diseño, emplazamiento y orientación del edificio.
- b) La evolución hora a hora en régimen transitorio de los procesos térmicos.
- c) El acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas.
- d) Las solicitudes exteriores, las solicitudes interiores y las condiciones operacionales, teniendo en cuenta la posibilidad de que los espacios se comporten en oscilación libre.
- e) Las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la envolvente térmica, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos, con consideración de la inercia térmica de los materiales.
- f) Las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de elementos opacos de la envolvente térmica, considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación.
- g) Las ganancias y pérdidas producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas.
- h) Las necesidades de los servicios de calefacción, refrigeración ACS y ventilación, control de la humedad y, en usos distintos al residencial, de iluminación.
- i) El dimensionado y los rendimientos de los equipos y sistemas de producción de frío y de calor, ACS, ventilación, control de la humedad e iluminación.
- l) La contribución de energías renovables producidas in situ o en las proximidades de la parcela o procedentes de biomasa sólida, biogás o gases renovables.

### 4. SOLICITACIONES EXTERIORES

Se consideran solicitudes exteriores las acciones del clima sobre el edificio con efecto sobre su comportamiento térmico.

A efectos de cálculo, se establece un conjunto de zonas climáticas para las que se especifica un clima de referencia que define las solicitudes exteriores en términos de temperatura y radiación solar.

La zona climática de cada localidad, así como su clima de referencia, se determina a partir de los valores tabulados recogidos en el Anejo B del CTE 2019, o de documentos reconocidos elaborados por las Comunidades Autónomas.

### 5. SOLICITACIONES INTERIORES Y CONDICIONES OPERACIONALES

Se consideran solicitudes interiores las cargas térmicas generadas en el interior del edificio debidas a los aportes de energía de los ocupantes, equipos e iluminación. Se caracterizan mediante un perfil de uso que describe las cargas internas para cada tipo de espacio. Estos espacios tendrán asociado un perfil de uso de acuerdo con el Anejo D del CTE 2019.

Las condiciones operacionales para espacios en uso residencial privado, se definen por los siguientes parámetros que se recogen en los perfiles de uso del Anejo D del CTE 2019.

- a) Temperaturas de consigna alta.
- b) Temperaturas de consigna baja.
- c) Distribución horaria del consumo de ACS.

### 6. MODELO TÉRMICO: ENVOLVENTE TÉRMICA Y ZONIFICACIÓN

## Verificación de requisitos de CTE-HE0 y HE1

---

El modelo térmico del edificio estará compuesto por una serie de espacios conectados entre sí y con el exterior del edificio mediante la envolvente térmica del edificio, definida según los criterios del Anejo C del CTE 2019.

La definición de las zonas térmicas podrá diferir de la real siempre que refleje adecuadamente el comportamiento térmico del edificio. En particular, podrá integrarse una zona térmica en otra mayor adyacente cuando no supere el 10% de la superficie útil de esta.

Los espacios del modelo térmico se clasificarán en espacios habitables y espacios no habitables. Los espacios habitables se clasificarán según su carga interna (baja, media, alta o muy alta), en su caso, y según su necesidad de mantener unas determinadas condiciones de temperatura para el bienestar térmico de sus ocupantes (espacios acondicionados o espacios no acondicionados).

### 7. SUPERFICIE PARA EL CÁLCULO DE INDICADORES DE CONSUMO

La superficie considerada en el cálculo de los indicadores de consumo se obtendrá como suma de las superficies útiles de los espacios habitables incluidos dentro de la envolvente térmica.

Se podrá excluir de la superficie de cálculo la de los espacios que deban mantener unas condiciones específicas determinadas no por el confort de los ocupantes sino por la actividad que en ellos se desarrolla (laboratorios con condiciones de temperatura, cocinas industriales, salas de ordenadores, piscinas...)

**ANEXO II****Comprobación de la sección HE1: CONDICIONES PARA EL CONTROL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA****1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA****1.1 Transmitancia de la envolvente térmica**

La transmitancia térmica ( $U$ ) de cada elemento perteneciente a la envolvente térmica no superará el valor límite ( $U_{\text{lim}}$ ) de la tabla 3.1.1.a de la sección HE1 del CTE.

**Cerramientos opacos**

	$U(\text{W/m}^2\text{K})$	$U_{\text{límite}}(\text{W/m}^2\text{K})$	Cumple
CERRAMIENTO NORTE	0.36	0.41	Sí
CERRAMIENTO SUR	0.36	0.41	Sí
CERRAMIENTO ESTE	0.36	0.41	Sí
CERRAMIENTO OESTE	0.36	0.41	Sí
Cubierta con aire	0.27	0.35	Sí

**Huecos**

	$U(\text{W/m}^2\text{K})$	$U_{\text{límite}}(\text{W/m}^2\text{K})$	Cumple
VENTANA 2	1.14	1.8	Sí
VENTANA 3 CON PUERTA	1.14	1.8	Sí
PUERTA DOBLE HOJA	1.14	1.8	Sí
VENTANA 1	1.14	1.8	Sí

## Verificación de requisitos de CTE-HE0 y HE1

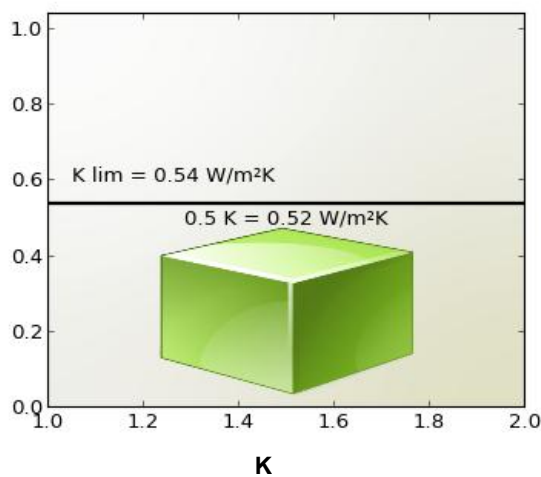
### 1.2 Coeficiente global de transmisión de calor

El coeficiente global de la transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K) del edificio, o parte del mismo, con uso distinto residencial privado, no superará el valor límite ( $K_{lim}$ ) obtenido de la tabla 3.1.1.c-HE1

Los valores límite de las compacidades intermedias ( $1 < V/A < 4$ ) se obtienen por interpolación.

Compacidad [m]	0.98
----------------	------

Las unidades de uso con actividad comercial cuya compacidad  $V/A$  sea mayor que 5 se eximen del cumplimiento de la tabla 3.1.1.c-HE1.



**$K = 0.52 \text{ W/m}^2\text{K}$**

**$K_{lim} = 0.54 \text{ W/m}^2\text{K}$**

**Cumple**

Siendo:

K: coeficiente global de transmisión de calor de la envolvente térmica o parte del mismo.

$k_{lim}$ : valor límite coeficiente global de transmisión de calor de la envolvente térmica o parte del mismo expresado en  $\text{W/m}^2\text{K}$ .

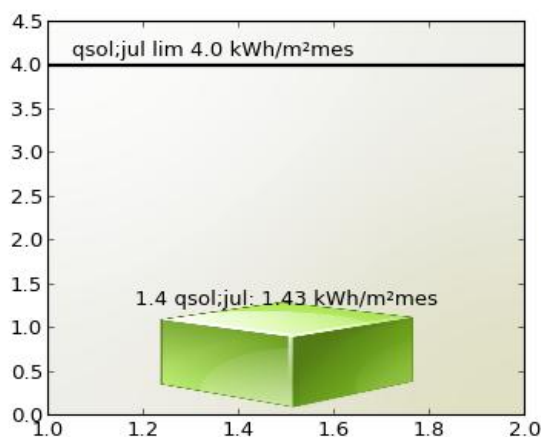
Los elementos con soluciones constructivas diseñadas para reducir la demanda energética, tales como invernaderos adosados, muros parietodinámicos cuyas prestaciones o comportamiento térmicos no se describen adecuadamente mediante la transmitancia térmica, están excluidos de las comprobaciones relativas a la transmitancia térmica (U) y no se contabilizan para el coeficiente global de transmisión de calor (K).



### 1.3 Control solar

En el caso de edificios nuevos y ampliaciones, cambios de uso o reformas en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio, el parámetro de control solar ( $q_{sol;jul}$ ) no superará el valor límite de la tabla 3.1.2-HE1.

Este parámetro cuantifica una prestación del edificio que consiste en su capacidad para bloquear la radiación solar y presupone la activación completa de los dispositivos de sombra móviles. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que para el cálculo del consumo energético del edificio, el valor efectivo del control solar dependerá en menor medida de la eficacia de las protecciones solares móviles, debido al régimen efectivo de activación y desactivación de las mismas y más del resto de elementos que intervienen en el control solar (sombras fijas, características de los huecos...) que deben, por tanto proyectarse adecuadamente.



**$q_{sol;jul}$ : 1.43 kWh/m²mes**

**$q_{sol;jul}$  lim 4.0 kWh/m²mes**

**Cumple**

Siendo:

$q_{sol;jul}$ : parámetro de control solar

$q_{sol;jul}$  valor límite del parámetro de control solar expresado en kWh/m²mes.

## Verificación de requisitos de CTE-HE0 y HE1

### 1.4 Permeabilidad al aire

Las soluciones constructivas y condiciones de ejecución de los elementos de la envolvente térmica asegurarán una adecuada estanqueidad al aire. Se cuidarán los encuentros entre huecos y opacos, puntos de paso a través de la envolvente térmica y puertas de paso a espacios no acondicionados.

La permeabilidad al aire ( $Q_{100}$ ) de los huecos que pertenezcan a la envolvente térmica no superará el valor límite de la tabla 3.1.3.a-HE1

#### Huecos

	Permeabilidad( $m^3/hm^2$ )	Permeabilidad límite( $m^3/hm^2$ )	Cumple
VENTANA 2	3.0	9.0	Sí
VENTANA 3 CON PUERTA	3.0	9.0	Sí
PUERTA DOBLE HOJA	3.0	9.0	Sí
VENTANA 1	3.0	9.0	Sí

### 1.6 Limitación de condensaciones intersticiales

En el caso de que se produzcan condensaciones intersticiales en la envolvente térmica del edificio, estas serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. En ningún caso, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual podrá superar la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

Para que no se produzcan condensaciones intersticiales se comprueba que la presión de vapor en la superficie de cada capa de material de un cerramiento es inferior a la presión de vapor de saturación.

Nombre	Capas	Cumple
CERRAMIENTO NORTE	CERRAMIENTO EXTERIOR	Cumple
CERRAMIENTO SUR	CERRAMIENTO EXTERIOR	Cumple
CERRAMIENTO ESTE	CERRAMIENTO EXTERIOR	Cumple
CERRAMIENTO OESTE	CERRAMIENTO EXTERIOR	Cumple
Cubierta con aire	TECHO	Cumple

## 2. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para la comprobación del cumplimiento del edificio según el CTE 2019.

### 2.a. Definición de la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio, de acuerdo a la zonificación establecida en la sección HE 1

Localidad	Madrid
Zona climática según el DB HE1	D3

### 2.b. Descripción geométrica, constructiva y de usos del edificio: orientación, definición de la envolvente térmica, otros elementos afectados por la comprobación de la limitación de descompensaciones en edificios de uso residencial privado, distribución y usos de los espacios

Superficie habitable [m <sup>2</sup> ]	51.98
--	-------



### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> K)
CERRAMIENTO NORTE	Fachada	25.65	0.36
CERRAMIENTO SUR	Fachada	25.65	0.36
CERRAMIENTO ESTE	Fachada	14.85	0.36
CERRAMIENTO OESTE	Fachada	14.85	0.36
Cubierta con aire	Cubierta	52.25	0.27
SUELO	Partición Interior	52.25	0.51

### Huecos y lucernarios

## Verificación de requisitos de CTE-HE0 y HE1

Nombre	Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> K)	Factor solar
VENTANA 2	Conocido	11.49	1.1	0.49
VENTANA 3 CON PUERTA	Conocido	7.17	1.1	0.49
PUERTA DOBLE HOJA	Conocido	4.3	1.1	0.49
VENTANA 1	Conocido	11.49	1.1	0.49

### 2.c. Condiciones de funcionamiento y ocupación

Superficie (m <sup>2</sup> )	Perfil de uso
51.98	Intensidad Alta - 12h

### 2.d. Procedimiento empleado para el cálculo de la demanda energética y el consumo energético

Procedimiento utilizado y versión	CEXv2.3
-----------------------------------	---------

### 2.e. Demanda energética

Nombre	kWh/m <sup>2</sup> año
Demanda de calefacción	36.39
Demanda de refrigeración	22.76
Demanda de ACS	0.38

### 3. DATOS PARA EL CÁLCULO DE LA DEMANDA

#### 3.1 SOLICITACIONES EXTERIORES

Se consideran solicitudes exteriores las acciones del clima sobre el edificio, tomando como zona climática la de referencia a la localidad según el CTE 2019.

#### 3.2 SOLICITACIONES INTERIORES Y CONDICIONES OPERACIONALES

Las solicitudes interiores son las cargas térmicas generadas en el interior del edificio debido a los aportes de energía de los ocupantes, equipos e iluminación.

Las condiciones operacionales se definen por los siguientes parámetros que se recogen en los perfiles de uso del Apéndice D del DB HE del CTE 2019.

- a) Temperatura de consigna de calefacción
- b) Temperatura de consigna de refrigeración
- c) Carga interna debida a la ocupación
- d) Carga interna debida a la iluminación
- e) Carga interna debida a los equipos.

Se especifica el nivel de ventilación de cálculo para los espacios habitables y no habitables.

### 4. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DE LA DEMANDA

El procedimiento de cálculo utilizado ha sido CEXv2.3

El procedimiento de cálculo permite determinar la demanda energética de calefacción y refrigeración necesaria para mantener el edificio por periodo de un año en las condiciones operacionales definidas en el apartado 4.2 de la sección HE1 del CTE cuando este se somete a las solicitudes interiores y exteriores descritas en los apartados 4.1 y 4.2 del mismo documento. El procedimiento de cálculo puede emplear simulación mediante un modelo térmico del edificio o métodos simplificados equivalentes.

El procedimiento de cálculo permite obtener separadamente la demanda energética de calefacción y de refrigeración.

#### 4.1 CARACTERÍSTICAS DEL PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO

El procedimiento de cálculo considera los siguientes aspectos:

- a) El diseño, emplazamiento y orientación del edificio
- b) La evolución hora a hora en régimen transitorio del proceso térmico
- c) El acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas
- d) Las solicitudes interiores, solicitudes exteriores y condiciones operacionales especificadas en los apartados 4.1 y 4.2 de la sección HE1 del CTE.
- e) Las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la envolvente térmica del edificio, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos, con consideración de la inercia térmica de los materiales
- f) Las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de los elementos opacos de la envolvente térmica considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación.
- g) Las ganancias y pérdidas producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas.

#### 4.2 MODELO DEL EDIFICIO

##### 4.2.1 Envolvente térmica del edificio

Son todos los cerramientos que delimitan los espacios habitables con el aire exterior, el terreno u otro edificio, y por todas las particiones interiores que delimitan los espacios habitables con espacios no habitables en contacto con el ambiente exterior.

##### 4.2.2 Cerramientos opacos

Se han definido las características geométricas de los cerramientos de espacios habitables y no habitables, así como de particiones interiores que estén en contacto con el aire o el terreno o se consideren adiabáticos a efectos de cálculo.

Se han definido los parámetros de los cerramientos, definiendo sus prestaciones térmicas, espesor, densidad, conductividad y calor específico de las capas.

Se han tenido en cuenta las sombras que pueden arrojar los obstáculos en los cerramientos exteriores.

##### 4.2.3 Huecos

## Verificación de requisitos de CTE-HE0 y HE1

---

Se han definido características geométricas de huecos y protecciones solares, sean fijas o móviles y otros elementos que puedan producir sombras o disminuir la captación solar de los huecos.

Se ha definido transmitancia térmica del vidrio y el marco, la superficie de ambos, el factor solar del vidrio y la absorptividad de la cara exterior del marco.

Se ha considerado la permeabilidad al aire de los huecos para el conjunto de marco vidrio.

Se ha tenido en cuenta las sombras que pueden arrojar los obstáculos de fachada, incluyendo retranqueos, voladizos, toldos, salientes laterales o cualquier elemento de control solar.

### 4.2.4 Puentes térmicos

Se han considerado los puentes térmicos lineales del edificio, caracterizados mediante su tipo, la transmitancia térmica lineal, obtenida en relación con los cerramientos contiguos y su longitud.

*El presente documento, tiene naturaleza meramente informativa, el contenido que aparece en el mismo, es consecuencia de los datos proporcionados por el usuario, la información contenida en el mismo tiene carácter meramente orientativo y en ningún caso es de naturaleza vinculante, por ello SAINT- GOBAIN ISOVER IBÉRICA S.L. así como cualquiera de las restantes empresas que formen parte del mismo grupo empresarial de aquella, declinan cualquier responsabilidad, en particular por daños indirectos, lucro cesante, salvo en casos de fraude o dolo imputable, y no garantizan el contenido de este documento en cuanto a su exactitud, fiabilidad exhaustividad. Cualquier uso que pueda hacerse de dicha información es responsabilidad exclusiva del usuario.*



JUSTIFICACIÓN  
DOCUMENTO  
DB-HE-2

<b>1. OBJETO DEL ANEJO</b>	<b>3</b>
<b>2. LEGISLACIÓN APLICABLE</b>	<b>3</b>
<b>3. TITULAR INSTALACIÓN</b>	<b>5</b>
<b>4. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN</b>	<b>5</b>
<b>5. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO</b>	<b>5</b>
5.1. SITUACIÓN DEL EDIFICIO. CUADRO DE SUPERFICIES	5
5.2. PREVISIÓN DE OCUPACIÓN DEL EDIFICIO	5
5.3. DETERMINACIÓN DEL HORARIO DE FUNCIONAMIENTO	6
5.4. ACABADOS DEL EDIFICIO	6
5.5. COEFICIENTES DE TRANSMISIÓN	7
<b>6. CARGAS TÉRMICAS OBTENIDAS</b>	<b>8</b>
<b>7. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN A EJECUTAR</b>	<b>8</b>
7.1. CONDICIONES DE DISEÑO	8
7.2. EQUIPOS ELEGIDOS	9
7.3. INSTALACIÓN GENERAL	12
7.3.1. ELEMENTOS DE DIFUSIÓN DE AIRE	12
7.3.2. VENTILACIÓN	12
7.3.3. RUIDOS Y VIBRACIONES	12
7.3.4. CONTROL Y FUNCIONAMIENTO	13
7.4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE CLIMATIZACIÓN	13
7.4.1. CUADROS ELÉCTRICOS DE CLIMATIZACIÓN	13
7.4.2. CLASIFICACIÓN DE LOCALES	13
7.5. REFRIGERANTES	14
7.6. PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA	14
7.7. TUBERÍAS Y AISLAMIENTO	14
7.8. REDES DE CONDUCTOS	14
7.9. REGULACIÓN Y CONTROL	15
7.10. SALA DE MAQUINAS	15
7.11. TIPO DE COMBUSTIBLE	16

<b><u>8.</u></b>	<b><u>JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA (R.I.T.E)</u></b>	<b><u>16</u></b>
<b>8.1.</b>	<b>RESUMEN DEL CUMPLIMIENTO DEL RITE</b>	<b>16</b>
<b><u>9.</u></b>	<b><u>RECEPCIÓN EN OBRA DE EQUIPOS Y MATERIALES</u></b>	<b><u>24</u></b>
<b>9.1.</b>	<b>GENERALIDADES</b>	<b>24</b>
<b>9.2.</b>	<b>CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN DE LOS SUMINISTROS</b>	<b>25</b>
<b>9.3.</b>	<b>CONTROL DE RECEPCIÓN MEDIANTE DISTINTIVOS DE CALIDAD</b>	<b>25</b>
<b>9.4.</b>	<b>CONTROL DE RECEPCIÓN MEDIANTE ENSAYOS Y PRUEBAS</b>	<b>25</b>
<b><u>10.</u></b>	<b><u>PLANIFICACIÓN, VERIFICACIONES Y PRUEBAS</u></b>	<b><u>26</u></b>
<b>10.1.</b>	<b>PRUEBAS</b>	<b>26</b>
<b>10.2.</b>	<b>AJUSTE Y EQUILIBRADO</b>	<b>30</b>
<b>10.3.</b>	<b>EFICIENCIA ENERGÉTICA</b>	<b>33</b>
<b><u>11.</u></b>	<b><u>MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO</u></b>	<b><u>33</u></b>
<b><u>12.</u></b>	<b><u>CONCLUSIÓN</u></b>	<b><u>34</u></b>

## **1. OBJETO DEL ANEJO**

El objeto del presente anejo, es el estudio de las instalaciones de climatización y ventilación, que se llevarán a cabo en la nueva Sala de Visitas del complejo hospitalario Dr. Rodriguez Lafora (Madrid). Para ello se establecen las condiciones técnicas precisas para su correcto funcionamiento, exponiendo las condiciones de seguridad necesarias en dichas instalaciones.

En el presente anejo se detallan las condiciones térmicas, técnicas y reglamentarias que se llevarán a efecto en la ejecución de las instalaciones necesarias y el empleo de los materiales adecuados, cuyas directrices se exponen al mejor criterio de los Organismos Competentes, para si procede, y previos trámites reglamentarios, sean autorizadas las obras de ejecución y la posterior explotación de las instalaciones.

Según el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), que entró en vigor el pasado 1 de marzo es de aplicación a los edificios de nueva construcción y a las instalaciones térmicas en los edificios construidos, en lo relativo a su reforma, mantenimiento, uso e inspección. En nuestro caso la ejecución de la Instalación de Climatización, entra dentro del ámbito de aplicación del RD 1027/2007 de 20 de julio en cuanto a instalaciones en edificios nuevos. Se implantará lo articulado en el R.D aplicable a la instalación proyectada.

## **2. LEGISLACIÓN APLICABLE**





En la realización del proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentos:

El presente proyecto cumple la siguiente normativa vigente:




- Real Decreto 1027/2.007 de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (IT). Posteriores correcciones y/o modificaciones

- Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de Marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y sus Documentos Básicos
- 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.
- Ley del Ruido de Castilla y León
- Ley 21/1992, de 16 de Julio, de Industria
- Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas Leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio
- Decreto Ley 3/2009, de 23 de diciembre, de Medidas de Impulso de las Actividades de Servicios en Castilla y León
- Real Decreto 2135/1980, de 26 de Septiembre, sobre Liberalización Industrial
- Ley 6/2014, de 12 de septiembre, de Industria de Castilla y León.
- Normativa Municipal de referencia
- Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre del Ministerio de la Presidencia, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT. Se cumplirán igualmente todas las modificaciones posteriores a dicha Norma.
- Reglamento de Aparatos a Presión
- Normas UNE de aplicación

### **3. TITULAR INSTALACIÓN**

-  Hospital Dr. Rodriguez Lafora
-  C.I.F: Q2801266D
-  Ctra Colmenar Viejo, Km. 13,800
-  28049- Madrid

### **4. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN**

-  Hospital Dr. Rodriguez Lafora
-  Ctra Colmenar Viejo, Km. 13,800
-  28049- Madrid

### **5. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO**

#### **5.1. SITUACIÓN DEL EDIFICIO. CUADRO DE SUPERFICIES**

Las definidas en los planos de ejecución que acompaña el presente anejo.

#### **CUADRO DE SUPERFICIES GENERALES:**

<b>ZONA</b>	<b>SUPERFICIE PARCELA</b>	<b>SUPERFICIE CONSTRUIDA</b>
EDIFICACIONES EXISTENTES	48.166 m <sup>2</sup>	31.543 m <sup>2</sup>
NUEVA CONSTRUCCION		60 m <sup>2</sup>
TOTAL	48.166 m <sup>2</sup>	31.603 m <sup>2</sup>

#### **5.2. PREVISIÓN DE OCUPACIÓN DEL EDIFICIO**

Se estima que la ocupación en la zona climatizada será de hasta 26 personas según lo máximo permitido de ocupación.

### **5.3. DETERMINACIÓN DEL HORARIO DE FUNCIONAMIENTO**

Al tratarse de un edificio de carácter administrativo-sanitario, su horario de funcionamiento en principio, está comprendido en toda la franja posible en horario administrativo.

### **5.4. ACABADOS DEL EDIFICIO**

Los definidos en el proyecto que acompaña el presente anejo. Se trata de un edificio de forma prismática que cubre una superficie de 60 m<sup>2</sup> de patio existente, con unas medidas de 10 m de largo, 6 m de ancho y 3,5 m de altura.

Cubierta: tipo invertida no transitable, con lámina impermeabilizante de PVC, formada por soporte de placas alveolares de hormigón prefabricado y su correspondiente capa de compresión, sobre la que se realiza la formación de pendientes del 2% con un recrecido de mortero en el que se colocará el aislamiento, una capa geotextil separadora y la lámina de impermeabilización de PVC de la propia cubierta

Forjado: Una vez realizada la cimentación se montará, sobre una base de enchado de zahorra artificial y una presolera de hormigón, un forjado sanitario tipo “caviti” con su correspondiente capa de compresión, aislamiento, mortero de nivelado y acabado de suelo tipo gres. En el perímetro del edificio se dispondrá una acera realizada con solera de hormigón y acabado con baldosa de terrazo lavada.

Cerramiento: Realizado a base de bloques cerámicos con su respectivo revestimiento exterior de mortero monocapa y trasdosado interior autoportante de placas de yeso y aislamiento.

Carpintería: Realizada a base de perfiles de PVC y cristales con cámara intermedia.

## 5.5. COEFICIENTES DE TRANSMISIÓN

**Apartado E.** Cerramientos en contacto con el ambiente exterior.

E.1. Huecos exteriores verticales, puertas y ventanas.

Tipo	Elemento	Coeficiente U
	Huecos Exteriores	1,80 W/m <sup>2</sup> xK

E.2. Cerramientos verticales.

Tipo	Elemento	Coeficiente U
	Cerramientos	0,29 W/m <sup>2</sup> xK

E.3. Forjados sobre espacios exteriores. **No existen.**

**Apartado N.**

Cerramientos de separación con otros edificios o con locales no calefactados.

N.1. Cerramientos verticales. **No existen**

N.2. Forjados sobre espacios no calefactados de altura > 1m. **No existen**

**Apartado S.** Cerramientos de separación con el terreno.

S.1. Soleras. **No existen**

S.2. Forjados sobre cámara de aire de altura < 1m.

Tipo	Elemento	Coeficiente U
N2.005	Forjado sanitario	1.24 W/m <sup>2</sup> xK

S.3. Muros enterrados o semienterrados. **No existen**



## **6. CARGAS TÉRMICAS OBTENIDAS**

	<b>CALOR</b>	<b>FRIO</b>
Planta baja zona administrativa	2,95 kW	2,65 kW

## **7. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN A EJECUTAR**

### ***7.1. CONDICIONES DE DISEÑO***

Para el diseño de la instalación térmica, se han tenido en cuenta las condiciones interiores y exteriores. El ambiente térmico se define por aquellas características que condicionan los intercambios térmicos del cuerpo humano con el ambiente, en función de la actividad de la persona y del aislamiento térmico de su vestimenta, que afectan a la sensación de bienestar de los ocupantes.

Estas características son la temperatura del aire, la temperatura radiante media del recinto, la velocidad media del aire en la zona ocupada y, por último, la humedad relativa.

Se toman como datos de partida para la realización del proyecto las siguientes temperaturas y humedades relativas:

	<u>VERANO</u>	<u>INVIERNO</u>
Condiciones exteriores	34°C / 45% HR	- 5,50 °C
Condiciones interiores	25°C / 60% HR	+ 21-22 °C

Se fija el margen de variación para temperatura en +/- 2°C y el de humedades relativas en +/- 5%.

La estimación de las cargas se ha realizado teniendo en cuenta los siguientes conceptos:

- Orientación del edificio.
- Características de los materiales utilizados en su construcción.

- Condiciones térmicas interiores y exteriores.
- Niveles de ocupación para cada uno de los locales.
- Niveles de ventilación según la normativa.
- Niveles de iluminación previstos.

## **7.2. EQUIPOS ELEGIDOS**

La climatización de las distintas zonas se resuelve de la siguiente forma:

### ***PLANTA BAJA: SALA DE VISITAS (1 unidad sistema individual 1x1)***

#### **CONJUNTO**

Conjunto Sky Air marca Daikin, modelo CQSG50F o similar, compuesto por unidad dual R410A/R32 interior de cassette Round Flow (flujo radial 360°) de expansión directa, modelo FCAG50A y unidad exterior de sistema partido bomba de calor, modelo RXS50L, tipo DC Inverter. Capacidad frigorífica / calorífica nominal 5.600 / 6.700 W, consumo refrigeración / calefacción nominal: 1410 / 1620 W. Conexiones tubería frigorífica Liq. 1/4" y Gas 1/2". Alimentación monofásica I/220V. Rendimientos EER/COP=3,55/3,70, Etiqueta energética refrigeración/calefacción A/A; rendimientos estacionales SEER/SCOP=6,48/4,29, etiqueta energética refrigeración/calefacción A++/A++. Rango de funcionamiento nominal Frío desde -10 a 46°C de bulbo seco exterior y Calor desde -15 a 18°C de bulbo húmedo exterior. Incluye panel decorativo y mando.

#### **UNIDAD EXTERIOR**

Unidad exterior de sistema partido bomba de calor marca Daikin, modelo RXS50L o similar, tipo DC Inverter, con compresor swing, y expansión mediante válvula de expansión electrónica. Nivel sonoro en refrigeración / calefacción 44 / 45 dBA (velocidad baja). Dimensiones (AlxAnxPr) 735x825x300 mm, peso 48 kg. Tratamiento anticorrosivo especial del intercambiador de calor. Caudal de aire refrigeración / calefacción nominal (Alto-Súper Bajo) 50,9-48,9 / 45,0-43,1 m<sup>3</sup>/min, con dirección de descarga horizontal. Utiliza refrigerante ecológico R410A.

### **UNIDAD INTERIOR**

Unidad dual R410A/R32 interior de cassette Round Flow o similar (flujo radial 360°) de expansión directa marca Daikin, modelo FCAG50A, válida para montajes split y múltiple bomba de calor, DC Inverter, con válvula de expansión en la unidad exterior, de dimensiones (AlxAnxPr) 204x840x840 mm, adaptable a altura de falso techo reducida. Capacidad frigorífica / calorífica nominal 5.600 / 6.700 W, peso 19 kg y nivel sonoro en refrigeración / calefacción 27 / 27 dBA (velocidad baja). Alimentación monofásica 220V mediante interconexión a unidad exterior. Conexiones tubería frigorífica Liq.1/4" y Gas 1/2". Conexión tubería drenaje 25 / 32 mm. Tres etapas de velocidad del ventilador, con caudales en refrigeración / calefacción (alto-nominal-bajo) 756-642-522 / 756-642-522 m3/h. Control por microprocesador, con orientación vertical automática (distribución radial uniforme de 360° del aire, prevención de corrientes de aire y suciedad en el techo), Rearranque automático, control ON/OFF remoto opcional, señal de limpieza de filtro y filtro de aire de succión. Panel decorativo estándar mod. BYCQ140D. Posibilidad de accesorio de mando a distancia por infrarrojos o bien de mando a distancia con cable (programación diaria o semanal). Incorpora función de ahorro de energía modo ventilador (sin enfriar o calentar) y Modo Home Leave Operation (modo durante ausencia). Posibilidad de accesorio opcional de sensor inteligente de presencia y temperatura mod. BRYQ140A2. Incluye bomba de drenaje de serie. Posibilidad de selección automática de modo de funcionamiento (frío / calor / ventilación). Utiliza refrigerante ecológico R410A.

Control remoto sin cable marca Daikin, modelo BRC1H519W.

***Potencia implantada calorífica: 9,2 kW***

***Potencia implantada frigorífica: 8,0 kW***

Partiendo de las unidades de tratamiento, el aire saldrá con unas determinadas condiciones de temperatura, presión, velocidad, humedad, y se distribuyen al local a través de las unidades de pared seleccionadas.

La bomba de calor utilizada en el tratamiento térmico del aire dispondrá de las seguridades contra exceso de presión, fugas de refrigerante, mal funcionamiento de algún sistema de la bomba de calor, exceso o defecto de la temperatura del fluido caloportador, sobrecargas eléctricas, derivaciones a tierra y todos los sistemas de

seguridad obligados por la normativa vigente y todos los controles y regulaciones necesarias para garantizar unas condiciones térmicas óptimas.

Son equipos con control continuo, que operan variando la velocidad del motor del compresor para adaptar en todo momento la potencia entregada a la potencia requerida en cada ambiente (mínimo consumo eléctrico y oscilaciones de temperatura de  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ ).

#### TECNOLOGÍA INVERTER:

Esta tecnología mejora los sistemas de climatización tradicionales, que repiten continuamente los ciclos de arranque-paro para ajustar la temperatura. La tecnología Inverter permite mantener de forma constante la temperatura seleccionada previamente, y consumir únicamente la energía que necesita para alcanzarla. El resultado se concreta en un mayor confort y un menor gasto. Se evitan las subidas y bajadas de temperatura en la habitación y se optimiza el consumo.

#### *Ventajas:*

Gran ahorro de energía debido a este funcionamiento eficiente, con un aparato de bomba de calor inverter se pueden conseguir, en función de su hábito y tiempo de uso (a más uso más ahorro), ahorros de consumo de hasta el 25% respecto de los sistemas tradicionales, ya que se evitan las continuas paradas y arranques del aparato.

Mayor nivel de confort Cuando se alcanza la temperatura deseada, los sistemas de aire acondicionado con tecnología inverter se van adaptando en todo momento a nuestras necesidades dando más o menos frío/calor y manteniendo la temperatura deseada de forma constante. Además, estos aparatos ofrecen un bajo nivel sonoro y una mejor distribución del aire, mejorando así las condiciones de salud e higiene en el ambiente.

La elección del sistema de climatización se ha basado en los siguientes aspectos:

- Elevadas cargas térmica correspondiente a iluminación, ocupación y ventilación.
- Necesidad de independizar en lo posible la producción de aire climatizado a fin de evitar la caída del sistema por el fallo de un elemento singular.

### **7.3. INSTALACIÓN GENERAL**

#### **7.3.1. ELEMENTOS DE DIFUSIÓN DE AIRE**

Se trata de unidades de interior tipo cassette cuatro vías.

#### **7.3.2. VENTILACIÓN**

No es de aplicación

#### **7.3.3. RUIDOS Y VIBRACIONES**

Para los cálculos de los difusores, rejillas, conductos y máquinas se han tenido en cuenta que los niveles de presión sonora no rebasen en ningún caso los indicados en la tabla 3.6 del DB-HR en su punto 3.3.2.2 *Equipos situados en recintos protegidos*, donde se indica que para este tipo de actividades, Zona Administrativa (oficinas), el nivel es de 45 dBA. Se cumplirá asimismo lo dispuesto en la Ley del Ruido de Madrid.

Los niveles citados de todos los elementos son admisibles, tanto desde el punto de vista de la actividad interior como de su repercusión medioambiental.

Para mantener los niveles de vibración por debajo de un nivel aceptable, los equipos y las conducciones deben aislarse de los elementos estructurales del edificio según lo indicado en la instrucción UNE 100153.

La maquinaria susceptible de provocar vibraciones está apoyada sobre bancadas y soportes antivibratorios, de manera que las vibraciones producidas por transmisión quedan anuladas. Asimismo, se cumplirá lo establecido en la normativa municipal y el documento básico del CTE.

#### **7.3.4. CONTROL Y FUNCIONAMIENTO**

##### **Frío (Verano)**

La temperatura prevista en los locales es de 24-25 °C. Los dispositivos de control están tarados para que las unidades entren en funcionamiento cuando se supere dicha temperatura.

##### **Calor (Invierno)**

La temperatura prevista en los locales es de 20-21 °C. Los dispositivos de control están tarados para que las unidades se paren cuando se alcance dicha temperatura.

#### **7.4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE CLIMATIZACIÓN**

##### **7.4.1. CUADROS ELÉCTRICOS DE CLIMATIZACIÓN**

Todos los cuadros secundarios se alimentarán desde el cuadro general de protección del edificio, con líneas protegidas de sección adecuada a la intensidad y tensión de suministro, de acuerdo con el R.E.B.T (R.D 842/2002) Todos los cuadros estarán formados por armarios metálicos o de Poliéster, dimensionados para una capacidad de un 120%, para cubrir posibles ampliaciones. Estos cuadros contendrán el aparellaje de control, maniobra y protección necesarios. Se deberán colocar las correspondientes protecciones magnetotérmicas y diferenciales en cabeza de cada una de las líneas que partan aguas abajo del cuadro.

##### **7.4.2. CLASIFICACIÓN DE LOCALES**

De acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, las dependencias a climatizar NO están clasificadas como "con riesgo de incendio o explosión", al no manipular ni fabricar ni almacenar cantidades peligrosas de materiales, líquidos o gases susceptibles de explosión. Además de acuerdo con la ITC-BT de aplicación, exceptuando los aseos (ventilación), el resto de recintos no se consideran como "Local Mojado", por lo que las canalizaciones, los aparatos de mando y protección, las tomas de corriente no

tendrán que ser del tipo protegido contra las proyecciones de agua. El cable a usar será manguera de RZ1-K 0,6/1 Kv o cable unipolar ES07Z1-K de baja emisión y opacidad reducida a pesar de no estar clasificado como local de pública concurrencia.

### **7.5. REFRIGERANTES**

El Refrigerante que se utilizará en esta instalación es el R-410A

EL R410A es una mezcla de dos gases, el R32 y el R125. No se trata de un gas puro, por lo que dificulta su manejo y también su reciclaje y reutilización. Es un gas de alta seguridad aún en caso de producirse fugas. Clasificado como A1/A1, es decir, no tóxico y no inflamable.

### **7.6. PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA**

No se da el caso.

### **7.7. TUBERÍAS Y AISLAMIENTO**

Interconexión frigorífica entre unidades exteriores e interiores en tubería de cobre deshidratada, aislada con Armaflex IT con barrera de vapor, de espesores según RITE

### **7.8. REDES DE CONDUCTOS**

- **Método de cálculo**

Para los cálculos de secciones de conductos se ha empleado el “*método del rozamiento constante*” que es el método más utilizado en baja velocidad y en conductos de retorno de alta velocidad. El mismo consiste en calcular los conductos de forma que tengan la misma pérdida de carga por unidad de longitud.

Una vez determinados los caudales de aire, se eligen los elementos terminales (rejillas o difusores) y la forma y dimensiones de la red de conductos para acceder a los

mismos. Se fija una velocidad inicial del aire en el conducto y se calcula el área inicial del conducto dividiendo el caudal inicial por la velocidad fijada anteriormente.

El caso ideal se presenta cuando las pérdidas de carga sean tan poco significativas, que se logre una velocidad de salida en los difusores igual a la velocidad de entrada.

En nuestro caso los conductos se remiten a la red de impulsión y extracción del aire de ventilación.

La conexión de los conductos con las rejillas de extracción, se realizará mediante cuellos contruidos en conducto de fibra de vidrio. Las dimensiones de estos conductos se encuentran reflejadas en los planos.

Basándonos en la fórmula velocidad  $V$  (m/s) = caudal  $Q$  (m<sup>3</sup>/s) / sección  $S$  (m<sup>2</sup>), se disponen los diferentes conductos para que la velocidad de aire recomendable de 3-4 m/s, que en ningún caso será superior a 4-5 m/s, a fin de obtener una pérdida de carga admisible y no generar un exceso de ruido. La distribución definitiva de conductos se encuentra reflejada en el plano correspondiente. En la zona de nave industrial no existirán conductos.

En extracción: Conductos de fibra aislados y de chapa galvanizada. Las redes de conductos necesarias en la instalación se calculan por el método de pérdida de carga constante. Dicho método consiste en calcular los conductos de forma que tengan la misma pérdida de carga por unidad de longitud, a lo largo de todo el sistema.

### **7.9. REGULACIÓN Y CONTROL**

Integrada en cada equipo

### **7.10. SALA DE MAQUINAS**

Las unidades exteriores de climatización al ser equipos de expansión directa, partidos bomba de calor, de condensación por aire, se instalarán en el exterior, en el espacio ya descrito. Por tanto, no tienen consideración de sala de máquinas.



**7.11. TIPO DE COMBUSTIBLE**

Como fuente de energía se utilizará ELECTRICIDAD, la cual se transformará en energía calorífica mediante ciclos termodinámicos.

**8. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA (R.I.T.E)**

Según el Art. 15 del RITE, en su punto a), fija que para una instalación de generación de Frío o Calor con una potencia térmica nominal superior a 70 kW se requiere la necesidad de realizar proyecto técnico (no es nuestro caso)

Según el IT 1.2.2 "Procedimientos de Verificación", en su punto 6), dispone de realizar una comparación del sistema de producción de energía elegido con otros alternativos, cuando la superficie útil sea mayor de 1.000 m<sup>2</sup> (no es nuestro caso)

En nuestro caso, la instalación al tener una potencia térmica nominal menor de 70 kW no necesita proyecto, ni es necesario realizar la comparación de sistemas.

**8.1. RESUMEN DEL CUMPLIMIENTO DEL RITE****IT 1.1. EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE**

IT 1.1.4 Caracterización y cuantificación de la exigencia de bienestar e higiene.

**IT 1.1.4.1 Exigencia de calidad térmica del ambiente.**

IT 1.1.4.1.2 Temperatura operativa y humedad relativa:	$T_o = 25^\circ$ $Hr\% = 60\%$	<b>Cumple</b>
--	-----------------------------------	---------------

IT 1.1.4.1.3 Velocidad media del aire:	$V = 0,18 \text{ m/s}$	<b>Cumple</b>
--	------------------------	---------------

**IT 1.1.4.2 Exigencia de calidad del aire interior.**

IT 1.1.4.2 Ventilación según sección HS 3 del Código Técnico de la Edificación. **Cumple**

IT 1.1.4.2 Ventilación según Norma UNE-EN 13779 **No es de aplicación**

IT 1.1.4.3.1 Preparación de agua caliente para usos sanitarios Medidas contra la legionelosis **No es de aplicación**

IT 1.1.4.3.2 Calentamiento del agua en piscinas climatizadas. Medidas contra la legionelosis **No es de aplicación**

IT 1.1.4.3.3 Humidificadores. Medidas contra la legionelosis **No es de aplicación**

IT 1.1.4.3.4 Aperturas de servicio para limpieza de conductos y plenums de aire. Medidas contra la legionelosis **No es de aplicación**

IT 1.1.4.4 Exigencia de calidad del ambiente acústico. DB HR apartado instalaciones **Cumple**

Para los cálculos de nivel de potencia de las unidades interiores se han tenido en cuenta que los niveles de presión sonora no rebasen en ningún caso los indicados en la tabla 3.6 del DB-HR en su punto 3.3.2.2 *Equipos situados en recintos protegidos*, donde se indica que para este tipo de actividades, Zona Administrativa (oficinas), el nivel es de 45 dBA. Según se observa en las características de las unidades interiores expuestas en el presente proyecto, se cumple con la presente condición.

**IT 1.2. EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGETICA**

IT 1.2.3 Documentación justificativa. El proyecto (>70KW) de una instalación térmica, deberá incluir una estimación del consumo de energía mensual y anual.

**No es de aplicación**

El proyecto o memoria técnica incluirá una lista de los equipos consumidores de energía y de sus potencias

Se incluye una relación de los equipos utilizados.

**Cumple**

Documentación justificativa. En el proyecto o memoria técnica se justificará el sistema de climatización y de producción de agua caliente sanitaria elegido desde el punto de vista de la eficiencia energética

En los cálculos del proyecto se contempla.

**Cumple**

#### **IT 1.2.4 Caracterización y cuantificación de la exigencia de eficiencia energética.**

IT 1.2.4.1 Generación de calor y frío. Generalidades.

**Cumple**

La demanda calculada se adapta a la demanda proyectada (tanto en demanda de calefacción como en refrigeración), como se justifica en el cálculo de cargas térmicas. La potencia de los equipos se ha ajustado a la demanda máxima simultánea, teniendo en cuenta la demanda al variar la hora del día y el mes del año.

##### **IT 1.2.4.1.2 Generación de calor.**

IT 1.2.4.1.2.1 Requisitos mínimos de rendimiento energético de los generadores de calor.

**Cumple**

IT 1.2.4.1.2.2 Fraccionamiento de potencia.

**No es de aplicación**

IT 1.2.4.1.2.3 Regulación de quemadores.

**No es de aplicación**

##### **IT 1.2.4.1.3 Generación de frío.**

IT 1.2.4.1.3.1 Requisitos mínimos de eficiencia energética de los generadores de frío.

Coeficientes EER y COP indicados en características equipos

**Cumple**

IT 1.2.4.1.3.2 Escalonamiento de potencia en centrales de generación de frío.

**No es de aplicación**

IT 1.2.4.1.2.3 Maquinaria frigorífica enfriada por aire.

**Cumple**

Al tratarse de máquinas reversibles, la temperatura mínima de diseño es la húmeda del nivel percentil mas exigente menos 2°C.

La máquina posee un dispositivo de control de la presión de condensación.

#### **IT 1.2.4.2 Redes de tuberías y conductos.**

IT 1.2.4.2.1 Aislamiento térmico de redes de tuberías (en este caso líquidos refrigerantes)

**Cumple**

☒ **AISLADAS**

☒ **PERDIDAS TOTALES GLOBALES: < 4 %**

Todas las tuberías del circuito han sido diseñadas con aislamiento térmico al contener fluido con temperatura inferior a la del ambiente del local en régimen de refrigeración.

Para evitar la congelación y las condensaciones superficiales se han seguido los criterios establecidos en los apartados 6 y 4.3 respectivamente de la norma UNE-EN ISO 12241. Las pérdidas térmicas globales no superan el 4% de la potencia máxima que transporta.

Para el cálculo del aislamiento térmico se ha seguido el procedimiento simplificado.

IT 1.2.4.2.2 Aislamiento térmico de redes de conductos

**Cumple**

IT 1.2.4.2.3 Estanqueidad de redes de conductos

**Cumple**

IT 1.2.4.2.4 Caídas de presión en componentes

**Cumple**

Se cumple con las caídas de presión máxima admisibles.

IT 1.2.4.2.5 Eficiencia energética de los equipos para el transporte de fluidos

**Cumple**

**IT 1.2.4.2.6 Eficiencia energética de los motores eléctricos****Cumple**

El rendimiento de los motores eléctricos instalados, cumplen la tabla 2.4.2.8

**IT 1.2.4.2.7 Redes de tuberías****Cumple**

Los trazados de los circuitos de tuberías de los fluidos portadores se han diseñado, teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

**IT 1.2.4.3 Control.****IT 1.2.4.3.1 Control de las instalaciones de climatización****Cumple**

El sistema está dotado de control automático, ajustando los consumos de energía a las variaciones de la carga térmica. Únicamente se han utilizado el control de tipo toda-nada en:

- a) límites de seguridad de temperatura y presión
- b) regulación de velocidad de ventiladores en unidades terminales.
- c) control de la emisión térmica de generadores de instalaciones individuales

**IT 1.2.4.3.2 Control de las condiciones termo-higrométricas****Cumple****IT 1.2.4.3.3 Control de la calidad de aire interior en las instalaciones de climatización****Cumple****IT 1.2.4.3.4 Control de instalaciones centralizadas de preparación de agua caliente sanitaria.****No es de Aplicación****IT 1.2.4.4 Contabilización de consumos.****IT 1.2.4.4 Contabilización de consumos****Cumple**

Para la instalación térmica en régimen de refrigeración o calefacción se instalan equipos de medición específicos que medirán los consumos de forma separada al resto del edificio.

**IT 1.2.4.5 Recuperación de energía.**

IT 1.2.4.5.1 Enfriamiento gratuito por aire exterior

**No es de Aplicación**

IT 1.2.4.5.2 Recuperación de calor del aire de extracción

**No es de Aplicación < 1.800 m<sup>3</sup>/h**

IT 1.2.4.5.3 Estratificación

**No es de aplicación**

IT 1.2.4.5.4 Zonificación

**No es de aplicación**

IT 1.2.4.5.5 Ahorro de energía en piscinas

**No es de aplicación****IT 1.2.4.6 Aprovechamiento de energías renovables**IT 1.2.4.6.1 Contribución solar para la producción de agua caliente sanitaria. HE 4  
Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria del Código Técnico de la Edificación**Cumple**

IT 1.2.4.6.2 Contribución solar para el calentamiento de piscinas cubiertas

**No es de aplicación**

IT 1.2.4.6.3 Contribución solar para el calentamiento de piscinas al aire libre.

**No es de aplicación****IT 1.2.4.7 Limitación de la utilización de energía convencional**

IT 1.2.4.7.1 Limitación de la utilización de energía convencional para la producción de calefacción.

**No es de aplicación**

IT 1.2.4.7.2 Locales sin climatización

**No es de aplicación**

IT 1.2.4.7.3 Acción simultánea de fluidos con temperatura opuesta

**Cumple**

IT 1.2.4.7.4 Limitación del consumo de combustibles sólidos de origen fósil.

**Cumple**

**IT 1.3. EXIGENCIA DE SEGURIDAD****IT 1.3.4.1 Generación de calor y frío.**

IT 1.3.4.1.1 Condiciones generales.

**Cumple**

El generador de calor cumple con el RD 1428/1992 incluyendo en la Dirección de obra el certificado de conformidad del aparato.

IT 1.3.4.1.2 Salas de maquinas

**No es de aplicación**

IT 1.3.4.1.3 Chimeneas

**No es de aplicación****IT 1.3.4.2 Redes de tuberías y conductos.**

IT 1.3.4.2.1 Generalidades

**Cumple**

Las tuberías se colocarán con los elementos y sistema indicado por el fabricante teniendo en cuenta los requisitos establecidos en el CTE DB HR.

IT 1.3.4.2.2 Alimentación

**No es de aplicación**

IT 1.3.4.2.3 Vaciado y purga

**No es de aplicación**

IT 1.3.4.2.4 Expansión

**No es de aplicación**

IT 1.3.4.2.5 Circuito cerrado

**No es de aplicación**

IT 1.3.4.2.6 Dilatación

**No es de aplicación**

IT 1.3.4.2.7 Golpe de ariete

**No es de aplicación**

IT 1.3.4.2.8 Filtración

**Cumple**

IT 1.3.4.2.9 Tuberías de circuitos frigoríficos

**Cumple**

IT 1.3.4.2.10 Conductos de aire

	<b>Cumple</b>
IT 1.3.4.2.10.2 Plenum	
	<b>Cumple</b>
IT 1.3.4.2.10.3 Conexión de unidades terminales	
	<b>Cumple</b>
IT 1.3.4.2.10.4 Pasillos	
	<b>No es de aplicación</b>
IT 1.3.4.2.11 Tratamiento del agua	
	<b>No es de aplicación</b>
IT 1.3.4.2.12 Unidades terminales	
	<b>Cumple</b>

#### **IT 1.3.4.3 Protección contra incendios**

Cumplirán con los requisitos establecidos en el Reglamento de establecimientos industriales no existiendo pasos de tuberías entre distintos sectores.

**Cumple**

#### **IT 1.3.4.4 Seguridad de Utilización.**

IT 1.3.4.4.1 Superficies calientes	<b>Cumple</b>
------------------------------------	---------------

Ninguna superficie con la que exista posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, podrá tener una temperatura mayor que 60 °C.

IT 1.3.4.4.2 Partes Móviles	<b>Cumple</b>
-----------------------------	---------------

El material aislante en tuberías, conductos o equipos nunca podrá interferir con partes móviles de sus componentes.

IT 1.3.4.4.3 Accesibilidad	<b>Cumple</b>
----------------------------	---------------

Los equipos y aparatos deben estar situados de forma tal que se facilite su limpieza, mantenimiento y reparación.

IT 1.3.4.4.4 Señalización	<b>Cumple</b>
---------------------------	---------------



Todas las instrucciones de seguridad, de manejo y maniobra y de funcionamiento, según lo que figure en el Manual de Uso y Mantenimiento deben estar situadas en lugar visible, en sala de máquinas y locales técnicos. Las conducciones de las instalaciones están señalizadas de acuerdo con la norma UNE 100100.

IT 1.3.4.4.5 Medición

**Cumple**

Dispone de la instrumentación de medida suficiente para la supervisión de todas las magnitudes y valores de los parámetros que intervienen de forma fundamental en el funcionamiento de los mismos.

## **9. RECEPCIÓN EN OBRA DE EQUIPOS Y MATERIALES**

### **9.1. GENERALIDADES**

- a. El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los equipos y materiales suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto:
  - Control de la documentación de los suministros
  - Control mediante distintivos de calidad
  - Control mediante ensayos y pruebas
- b. En el pliego de condiciones técnicas del proyecto se indicarán las condiciones particulares de control para la recepción de los equipos y materiales de las instalaciones térmicas.
- c. El instalador autorizado o el director de la instalación, cuando la participación de este último sea preceptiva, deben comprobar que los equipos y materiales recibidos:
  - Corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto
  - Disponen de la documentación exigida
  - Cumplen con las propiedades exigidas en el proyecto
  - Han sido sometidos a los ensayos y pruebas exigidos por la normativa en vigor o cuando así se establezca en el pliego de condiciones.

## **9.2. CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN DE LOS SUMINISTROS**

El instalador autorizado o el director de la instalación, cuando la participación de este último sea preceptiva, verificarán la documentación proporcionada por los suministradores de los equipos y materiales que entregarán los documentos de identificación exigidos por las disposiciones de obligado cumplimiento y por el proyecto o memoria técnica. En cualquier caso, esta documentación comprenderá al menos los siguientes documentos:

- a. Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado
- b. Copia del certificado de garantía del fabricante, de acuerdo con la Ley 23/2003, de 10 de julio, de garantías en la venta de bienes de consumo
- c. Documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las directivas europeas que afecten a los productos suministrados.

## **9.3. CONTROL DE RECEPCIÓN MEDIANTE DISTINTIVOS DE CALIDAD**

El instalador autorizado y el director de la instalación, cuando la participación de este último sea preceptiva, verificarán que la documentación proporcionada por los suministradores sobre los distintivos de calidad que ostenten los equipos o materiales suministrados, que aseguren las características técnicas exigidas en el proyecto o memoria técnica sea correcta y suficiente para la aceptación de los equipos y materiales amparados por ella.

## **9.4. CONTROL DE RECEPCIÓN MEDIANTE ENSAYOS Y PRUEBAS**

Para verificar el cumplimiento de las exigencias técnicas del RITE, puede ser necesario, en determinados casos y para aquellos materiales o equipos que no estén obligados al marcado CE correspondiente, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto o memoria técnica u ordenado por el instalador autorizado o el director de la instalación, cuando la participación de este último sea preceptiva.

## **10. PLANIFICACIÓN, VERIFICACIONES Y PRUEBAS**

Según el art. 16. 3 del RITE en el proyecto se indicará las verificaciones y las pruebas que deban efectuarse para realizar el control de la ejecución de la instalación y el control de la instalación terminada.

En este apartado se indica cuando se deben someter a las pruebas y los resultados de las mismas.

### **10.1. *PRUEBAS***

#### **Equipos**

Una vez terminada la instalación se tomará nota de los datos de funcionamiento de los equipos y aparatos, que pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación. Se registrarán los datos nominales de funcionamiento que figuren en el proyecto y los datos reales de funcionamiento.

Se deberán indicar las magnitudes previstas en proyecto y, al lado, las magnitudes medidas en obra.

Las diferencias entre las dos servirán para efectuar el ajuste y equilibrado de la instalación, particularmente de los circuitos hidráulicos.

#### **Pruebas de estanquidad de redes de tuberías de agua**

Todas las redes de circulación de fluidos portadores deben ser probadas hidrostáticamente, a fin de asegurar su estanquidad, antes de quedar ocultas por obras de albañilería, material de relleno o por el material aislante. Son válidas las pruebas realizadas de acuerdo a la norma UNE 100151 o a UNE-ENV 12108, en función del tipo de fluido transportado. Norma UNE 100151 anulada por UNE EN 14336.

El procedimiento a seguir para las pruebas de estanquidad hidráulica, en función del tipo de fluido transportado y con el fin de detectar fallos de continuidad en las tuberías de circulación de fluidos portadores, comprenderá las fases que se relacionan a continuación.

## 1. Preparación y limpieza de redes de tuberías

Antes de realizar la prueba de estanquidad y de efectuar el llenado definitivo, las redes de tuberías de agua deben ser limpiadas internamente para eliminar los residuos procedentes del montaje.

Las pruebas de estanquidad requerirán el cierre de los terminales abiertos. Deberá comprobarse que los aparatos y accesorios que queden incluidos en la sección de la red que se pretende probar puedan soportar la presión a la que se les va a someter. De no ser así, tales aparatos y accesorios deben quedar excluidos, cerrando válvulas o sustituyéndolos por tapones.

Para ello, una vez completada la instalación, la limpieza podrá efectuarse llenándola y vaciándola el número de veces que sea necesario, con agua o con una solución acuosa de un producto detergente, con dispersantes compatibles con los materiales empleados en el circuito, cuya concentración será establecida por el fabricante.

El uso de productos detergentes no está permitido para redes de tuberías destinadas a la distribución de agua para usos sanitarios. Tras el llenado, se pondrán en funcionamiento las bombas y se dejará circular el agua durante el tiempo que indique el fabricante del compuesto dispersante. Posteriormente, se vaciará totalmente la red y se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

En el caso de redes cerradas, destinadas a la circulación de fluidos con temperatura de funcionamiento menor que 100 °C, se medirá el pH del agua del circuito. Si el Ph resultara menor que 7,5 se repetirá la operación de limpieza y enjuague tantas veces como sea necesario. A continuación se pondrá en funcionamiento la instalación con sus aparatos de tratamiento.

### 1. Prueba preliminar de estanquidad

Esta prueba se efectuará a baja presión, para detectar fallos de continuidad de la red y evitar los daños que podría provocar la prueba de resistencia mecánica; se empleará el mismo fluido transportado o, generalmente, agua a la presión de llenado.

La prueba preliminar tendrá la duración suficiente para verificar la estanquidad de todas las uniones.

## 2. Prueba de resistencia mecánica

Esta prueba se efectuará a continuación de la prueba preliminar: una vez llenada la red con el fluido de prueba, se someterá a las uniones a un esfuerzo por la aplicación de la presión de prueba. En el caso de circuitos cerrados de agua refrigerada o de agua caliente hasta una temperatura máxima de servicio de 100 °C, la presión de prueba será equivalente a una vez y media la presión máxima efectiva de trabajo a la temperatura de servicio, con un mínimo de 6 bar; para circuitos de agua caliente sanitaria, la presión de prueba será equivalente a dos veces, con un mínimo de 6 bar.

Para los circuitos primarios de las instalaciones de energía solar, la presión de la prueba será de una vez y media la presión máxima de trabajo del circuito primario, con un mínimo de 3 bar, comprobándose el funcionamiento de las líneas de seguridad.

Los equipos, aparatos y accesorios que no soporten dichas presiones quedarán excluidos de la prueba. La prueba hidráulica de resistencia mecánica tendrá la duración suficiente para verificar visualmente la resistencia estructural de los equipos y tuberías sometidos a la misma.

## 3. Reparación de fugas

La reparación de las fugas detectadas se realizará desmontando la junta, accesorio o sección donde se haya originado la fuga y sustituyendo la parte defectuosa o averiada con material nuevo.

Una vez reparadas las anomalías, se volverá a comenzar desde la prueba preliminar. El proceso se repetirá tantas veces como sea necesario, hasta que la red sea estanca.

### Pruebas de estanqueidad de los circuitos frigoríficos

Los circuitos frigoríficos de las instalaciones realizadas en obra serán sometidos a las pruebas especificadas en la normativa vigente.

No es necesario someter a una prueba de estanquidad la instalación de unidades por elementos, cuando se realice con líneas precargadas suministradas por el fabricante del equipo, que entregará el correspondiente certificado de pruebas.

#### Pruebas de recepción de redes de conductos de aire

##### 1. Preparación y limpieza de redes de conductos

La limpieza interior de las redes de conductos de aire se efectuará una vez se haya completado el montaje de la red y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y de montar los elementos de acabado y los muebles

En las redes de conductos se cumplirá con las condiciones que prescribe la norma UNE 100012. Antes de que una red de conductos se haga inaccesible por la instalación de aislamiento térmico o el cierre de obras de albañilería y de falsos techos, se realizarán pruebas de resistencia mecánica y de estanquidad para establecer si se ajustan al servicio requerido, de acuerdo con lo establecido en el proyecto.

Para la realización de las pruebas las aperturas de los conductos, donde irán conectados los elementos de difusión de aire o las unidades terminales, deben cerrarse rígidamente y quedar perfectamente selladas.

##### 2. Pruebas de resistencia estructural y estanquidad

Las redes de conductos deben someterse a pruebas de resistencia estructural y estanquidad.

El caudal de fuga admitido se ajustará a lo indicado en el proyecto, de acuerdo con la clase de estanquidad elegida.

#### Pruebas de libre dilatación

Una vez que las pruebas anteriores de las redes de tuberías hayan resultado satisfactorias y se haya comprobado hidrostáticamente el ajuste de los elementos de seguridad, las instalaciones se llevarán hasta la temperatura de trabajo de los elementos de seguridad, habiendo anulado previamente la actuación de los aparatos de regulación automática. En el caso de instalaciones con captadores solares se llevará a la temperatura de estancamiento.

Durante el enfriamiento de la instalación y al finalizar el mismo, se comprobará visualmente que no hayan tenido lugar deformaciones apreciables en ningún elemento o tramo de tubería y que el sistema de expansión haya funcionado correctamente.

### Pruebas finales

Se consideran válidas las pruebas finales que se realicen siguiendo las instrucciones indicadas en la norma UNE-EN 12599:01 en lo que respecta a los controles y mediciones funcionales.

Las pruebas de libre dilatación y las pruebas finales del subsistema solar se realizarán en un día soleado y sin demanda.

En el subsistema solar se llevará a cabo una prueba de seguridad en condiciones de estancamiento del circuito primario, a realizar con este lleno y la bomba de circulación parada, cuando el nivel de radiación sobre la apertura del captador sea superior al 80 % del valor de irradiancia fijada como máxima, durante al menos una hora.

## **10.2. AJUSTE Y EQUILIBRADO**

Las instalaciones térmicas deben ser ajustadas a los valores de las prestaciones que figuren en el proyecto, dentro de los márgenes admisibles de tolerancia.

La empresa instaladora deberá presentar un informe final de las pruebas efectuadas que contenga las condiciones de funcionamiento de los equipos y aparatos.

### Sistemas de distribución y difusión de aire

La empresa instaladora realizará y documentará el procedimiento de ajuste y equilibrado de los sistemas de distribución y difusión de aire, de acuerdo con lo siguiente:

De cada circuito se deben conocer el caudal nominal y la presión, así como los caudales nominales en ramales y unidades terminales.

El punto de trabajo de cada ventilador, del que se debe conocer la curva característica, deberá ser ajustado al caudal y la presión correspondiente de diseño.

Las unidades terminales de impulsión y retorno serán ajustadas al caudal de diseño mediante sus dispositivos de regulación.

Para cada local se debe conocer el caudal nominal del aire impulsado y extraído previsto en el proyecto, así como el número, tipo y ubicación de las unidades terminales de impulsión y retorno.

El caudal de las unidades terminales deberá quedar ajustado al valor especificado en el proyecto.

En unidades terminales con flujo direccional, se deben ajustar las lamas para minimizar las corrientes de aire y establecer una distribución adecuada del mismo.

En locales donde la presión diferencial del aire respecto a los locales de su entorno o el exterior sea un condicionante del proyecto, se deberá ajustar la presión diferencial de diseño mediante actuaciones sobre los elementos de regulación de los caudales de impulsión y extracción de aire, en función de la diferencia de presión a mantener en el local, manteniendo a la vez constante la presión en el conducto. El ventilador adaptará, en cada caso, su punto de trabajo a las variaciones de la presión diferencial mediante un dispositivo adecuado.

#### Sistemas de distribución de agua.

La empresa instaladora realizará y documentará el procedimiento de ajuste y equilibrado de los sistemas de distribución de agua, de acuerdo con lo siguiente:

De cada circuito hidráulico se deben conocer el caudal nominal y la presión, así como los caudales nominales en ramales y unidades terminales.

Se comprobará que el fluido anticongelante contenido en los circuitos expuestos a heladas cumple con los requisitos especificados en el proyecto.

Cada bomba, de la que se debe conocer la curva característica, deberá ser ajustada al caudal de diseño, como paso previo al ajuste de los generadores de calor y frío a los caudales y temperaturas de diseño.

Las unidades terminales, o los dispositivos de equilibrado de los ramales, serán equilibradas al caudal de diseño. En circuitos hidráulicos equipados con válvulas de



control de presión diferencial, se deberá ajustar el valor del punto de control del mecanismo al rango de variación de la caída de presión del circuito controlado.

Cuando exista más de una unidad terminal de cualquier tipo, se deberá comprobar el correcto equilibrado hidráulico de los diferentes ramales, mediante el procedimiento previsto en el proyecto.

De cada intercambiador de calor se deben conocer la potencia, temperatura y caudales de diseño, debiéndose ajustar los caudales de diseño que lo atraviesan. Cuando exista más de un grupo de captadores solares en el circuito primario del subsistema de energía solar, se deberá probar el correcto equilibrado hidráulico de los diferentes ramales de la instalación mediante el procedimiento previsto en el proyecto.

Cuando exista riesgo de heladas se comprobará que el fluido de llenado del circuito primario del subsistema de energía solar cumple con los requisitos especificados en el proyecto.

Se comprobará el mecanismo del subsistema de energía solar en condiciones de estancamiento así como el retorno a las condiciones de operación nominal sin intervención del usuario con los requisitos especificados en el proyecto.

### Control automático

A efectos del control automático:

Se ajustarán los parámetros del sistema de control automático a los valores de diseño especificados en el proyecto y se comprobará el funcionamiento de los componentes que configuran el sistema de control.

Para ello, se establecerán los criterios de seguimiento basados en la propia estructura del sistema, en base a los niveles del proceso siguientes: nivel de unidades de campo, nivel de proceso, nivel de comunicaciones, nivel de gestión y telegestión.

Los niveles de proceso serán verificados para constatar su adaptación a la aplicación, de acuerdo con la base de datos especificados en el proyecto. Son válidos a estos efectos los protocolos establecidos en la norma UNEEN-ISO 16484-3.

### **10.3. EFICIENCIA ENERGÉTICA**

La empresa instaladora realizará y documentará las siguientes pruebas de eficiencia energética de la instalación:

- Comprobación del funcionamiento de la instalación en las condiciones de régimen;
- Comprobación de la eficiencia energética de los equipos de generación de calor y frío en las condiciones de trabajo. El rendimiento del generador de calor no debe ser inferior en más de 5 unidades del límite inferior del rango marcado para la categoría indicada en el etiquetado energético del equipo de acuerdo con la normativa vigente.
- Comprobación de los intercambiadores de calor, climatizadores y demás equipos en los que se efectúe una transferencia de energía térmica;
- Comprobación de la eficiencia y la aportación energética de la producción de los sistemas de generación de energía de origen renovable;
- Comprobación del funcionamiento de los elementos de regulación y control;
- Comprobación de las temperaturas y los saltos térmicos de todos los circuitos de generación, distribución y las unidades terminales en las condiciones de régimen;
- Comprobación que los consumos energéticos se hallan dentro de los márgenes previstos en el proyecto; (pruebas de todo un año)
- Comprobación del funcionamiento y del consumo de los motores eléctricos en las condiciones reales de trabajo;
- Comprobación de las pérdidas térmicas de distribución de la instalación hidráulica.

## **11. MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO**

Al finalizar la obra, y junto con el certificado final de obra, se adjuntará un libro de la instalación donde se incluye toda la documentación relativa a los equipos instalados, marcados CE, ficha de mantenimiento de los equipos, instrucciones de uso de los equipos, etc, así como toda la documentación que sea necesaria para el correcto uso y mantenimiento de la instalación.

## **12. CONCLUSIÓN**

Con todo lo expuesto por el Técnico que suscribe, se estiman suficientes los datos aportados y justificados, para que por las diferentes Autoridades Municipales y Organismos Oficiales, se autorice la Instalación descrita.

No obstante, queda a disposición de las Autoridades Municipales y demás Organismos competentes en la materia para cuantas aclaraciones estimen oportunas.

Madrid, febrero 2.024

EL INGENIERO T. INDUSTRIAL

Fdo.- Alfonso Casado Pérez

Colegiado Nº 1.747

JUSTIFICACIÓN  
DOCUMENTO  
DB-HE-3

## **JUSTIFICACION ILUMINACION**

ILUMINACION SALA HOSPITAL LAFORA

Contacto:  
N° de encargo:  
Empresa:  
N° de cliente:

Fecha: 27.02.2024  
Proyecto elaborado por: ALFONSO CASADO PÉREZ



INGEOLID PROYECTOS, S.L.  
TUDELA 15  
47002 - VALLADOLID

Proyecto elaborado por ALFONSO CASADO PÉREZ  
Teléfono 983296403  
Fax 983519845  
e-Mail tecnico@ingeolid.com

Índice

JUSTIFICACION ILUMINACION

Portada del proyecto	1
Índice	2
<b>PHILIPS RC132V G4 W60L60 PSD 1 xLED36S/840 OC</b>	
Hoja de datos de luminarias	3
Tabla UGR	4
<b>SALA VISITAS</b>	
Protocolo de entrada	5
Lista de luminarias	7
Luminarias (ubicación)	8
Resultados luminotécnicos	9
Rendering (procesado) en 3D	10
<b>Superficies del local</b>	
<b>Plano útil</b>	
Isolíneas (E)	11
Gama de grises (E)	12
Gráfico de valores (E)	13



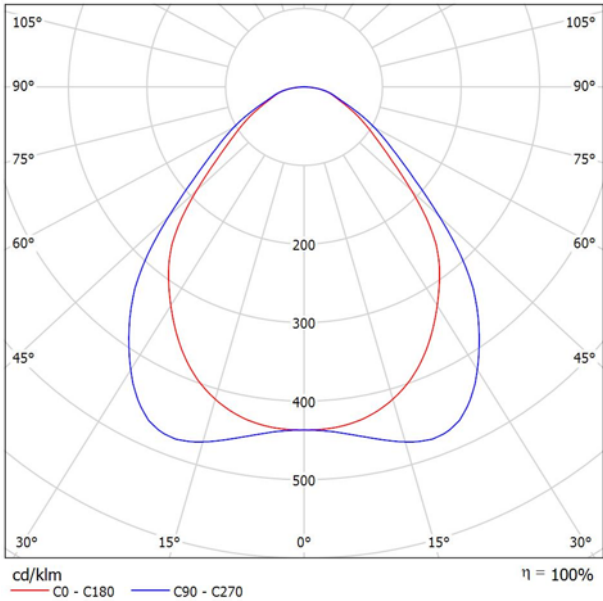


INGEOLID PROYECTOS, S.L.  
TUDELA 15  
47002 - VALLADOLID

Proyecto elaborado por ALFONSO CASADO PÉREZ  
Teléfono 983296403  
Fax 983519845  
e-Mail tecnico@ingeolid.com

PHILIPS RC132V G4 W60L60 PSD 1 xLED36S/840 OC / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 60 87 97 100 100

CoreLine Panel: luz uniforme de excelente calidad Tanto en edificios nuevos como en reformas, los clientes prefieren soluciones de iluminación que combinen luz de calidad con un sustancial ahorro de energía y de mantenimiento. La luminaria CoreLine panel de la familia CoreLine puede emplearse para sustituir punto a punto las luminarias de fluorescencia tradicionales en aplicaciones generales de alumbrado con una superficie de luz uniforme que proporciona una iluminación difusa y un ambiente agradable. El proceso de selección, instalación y mantenimiento es muy sencillo.

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR												
p Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	30
p Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	30
p Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
X	Y											
2H	2H	14.9	16.1	15.2	16.3	16.5	15.8	17.0	16.1	17.2	17.4	
	3H	15.8	16.8	16.1	17.1	17.3	16.6	17.7	16.9	17.9	18.2	
	4H	16.2	17.2	16.5	17.5	17.7	17.0	18.0	17.3	18.3	18.5	
	6H	16.6	17.5	17.0	17.8	18.1	17.4	18.3	17.7	18.6	18.9	
	8H	16.8	17.7	17.1	18.0	18.3	17.5	18.4	17.9	18.7	19.0	
4H	12H	16.9	17.7	17.3	18.1	18.4	17.6	18.4	18.0	18.7	19.1	
	2H	15.4	16.4	15.8	16.7	17.0	16.2	17.2	16.5	17.4	17.7	
	3H	16.5	17.4	16.9	17.7	18.0	17.2	18.0	17.6	18.4	18.7	
	4H	17.1	17.8	17.5	18.2	18.5	17.8	18.5	18.2	18.8	19.2	
	6H	17.7	18.3	18.1	18.7	19.1	18.3	18.9	18.7	19.3	19.7	
8H	8H	17.9	18.5	18.3	18.9	19.3	18.5	19.1	18.9	19.5	19.9	
	12H	18.1	18.6	18.5	19.0	19.4	18.6	19.2	19.1	19.6	20.0	
	4H	17.4	18.0	17.9	18.4	18.8	18.0	18.6	18.4	19.0	19.4	
	6H	18.2	18.7	18.7	19.1	19.5	18.7	19.2	19.2	19.6	20.1	
	8H	18.5	18.9	19.0	19.4	19.9	19.0	19.4	19.5	19.9	20.4	
12H	12H	18.8	19.1	19.3	19.6	20.1	19.3	19.6	19.8	20.1	20.6	
	4H	17.5	18.0	17.9	18.4	18.8	18.0	18.6	18.5	19.0	19.4	
	6H	18.3	18.7	18.8	19.2	19.6	18.8	19.2	19.3	19.7	20.1	
	8H	18.7	19.1	19.2	19.5	20.0	19.2	19.5	19.7	20.0	20.5	
	Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.2 / -0.3					+0.2 / -0.4					
S = 1.5H		+0.5 / -0.7					+0.6 / -0.8					
S = 2.0H		+0.9 / -1.2					+1.3 / -1.3					
Tabla estándar		BK05					BK04					
Sumando de corrección		0.9					1.1					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3600lm Flujo luminoso total												

INGEOLID PROYECTOS, S.L.

Proyecto elaborado por ALFONSO CASADO PÉREZ  
 Teléfono 983296403  
 Fax 983519845  
 e-Mail tecnico@ingeolid.com

TUDELA 15  
 47002 - VALLADOLID

**PHILIPS RC132V G4 W60L60 PSD 1 xLED36S/840 OC / Tabla UGR**

Luminaria: PHILIPS RC132V G4 W60L60 PSD 1 xLED36S/840 OC

Lámparas: 1 x LED36S/840

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X            Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	14.9	16.1	15.2	16.3	16.5	15.8	17.0	16.1	17.2	17.4
	3H	15.8	16.8	16.1	17.1	17.3	16.6	17.7	16.9	17.9	18.2
	4H	16.2	17.2	16.5	17.5	17.7	17.0	18.0	17.3	18.3	18.5
	6H	16.6	17.5	17.0	17.8	18.1	17.4	18.3	17.7	18.6	18.9
	8H	16.8	17.7	17.1	18.0	18.3	17.5	18.4	17.9	18.7	19.0
	12H	16.9	17.7	17.3	18.1	18.4	17.6	18.4	18.0	18.7	19.1
4H	2H	15.4	16.4	15.8	16.7	17.0	16.2	17.2	16.5	17.4	17.7
	3H	16.5	17.4	16.9	17.7	18.0	17.2	18.0	17.6	18.4	18.7
	4H	17.1	17.8	17.5	18.2	18.5	17.8	18.5	18.2	18.8	19.2
	6H	17.7	18.3	18.1	18.7	19.1	18.3	18.9	18.7	19.3	19.7
	8H	17.9	18.5	18.3	18.9	19.3	18.5	19.1	18.9	19.5	19.9
	12H	18.1	18.6	18.5	19.0	19.4	18.6	19.2	19.1	19.6	20.0
8H	4H	17.4	18.0	17.9	18.4	18.8	18.0	18.6	18.4	19.0	19.4
	6H	18.2	18.7	18.7	19.1	19.5	18.7	19.2	19.2	19.6	20.1
	8H	18.5	18.9	19.0	19.4	19.9	19.0	19.4	19.5	19.9	20.4
	12H	18.8	19.1	19.3	19.6	20.1	19.3	19.6	19.8	20.1	20.6
12H	4H	17.5	18.0	17.9	18.4	18.8	18.0	18.6	18.5	19.0	19.4
	6H	18.3	18.7	18.8	19.2	19.6	18.8	19.2	19.3	19.7	20.1
	8H	18.7	19.1	19.2	19.5	20.0	19.2	19.5	19.7	20.0	20.5
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.2 / -0.3					+0.2 / -0.4				
S = 1.5H		+0.5 / -0.7					+0.6 / -0.8				
S = 2.0H		+0.9 / -1.2					+1.3 / -1.3				
Tabla estándar		BK05					BK04				
Sumando de corrección		0.9					1.1				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3600lm Flujo luminoso total											

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.

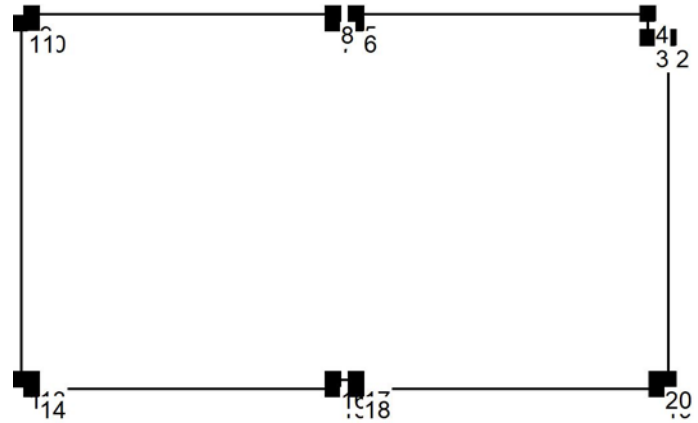




INGEOLID PROYECTOS, S.L.

TUDELA 15  
47002 - VALLADOLIDProyecto elaborado por ALFONSO CASADO PÉREZ  
Teléfono 983296403  
Fax 983519845  
e-Mail tecnico@ingeolid.com**SALA VISITAS / Protocolo de entrada**Altura del plano útil: 0.850 m  
Zona marginal: 0.150 m

Factor mantenimiento: 0.80

Altura del local: 2.600 m  
Base: 51.98 m²

Superficie	Rho [%]	desde ( [m]   [m] )	hacia ( [m]   [m] )	Longitud [m]
Suelo	66	/	/	/
Techo	90	/	/	/
Pared 1	50	( 9.924   0.907 )	( 9.924   5.918 )	5.010
Pared 2	50	( 9.924   5.918 )	( 9.624   5.918 )	0.300
Pared 3	50	( 9.624   5.918 )	( 9.624   6.268 )	0.350
Pared 4	50	( 9.624   6.268 )	( 5.344   6.267 )	4.280
Pared 5	50	( 5.344   6.267 )	( 5.344   6.128 )	0.140
Pared 6	50	( 5.344   6.128 )	( 5.004   6.128 )	0.340
Pared 7	50	( 5.004   6.128 )	( 5.004   6.267 )	0.140
Pared 8	50	( 5.004   6.267 )	( 0.584   6.267 )	4.420
Pared 9	50	( 0.584   6.267 )	( 0.584   6.128 )	0.140
Pared 10	50	( 0.584   6.128 )	( 0.424   6.128 )	0.160
Pared 11	50	( 0.424   6.128 )	( 0.424   0.907 )	5.220
Pared 12	50	( 0.424   0.907 )	( 0.584   0.907 )	0.160
Pared 13	50	( 0.584   0.907 )	( 0.584   0.768 )	0.140
Pared 14	50	( 0.584   0.768 )	( 5.004   0.768 )	4.420



INGEOLID PROYECTOS, S.L.

TUDELA 15  
47002 - VALLADOLIDProyecto elaborado por ALFONSO CASADO PÉREZ  
Teléfono 983296403  
Fax 983519845  
e-Mail tecnico@ingeolid.com**SALA VISITAS / Protocolo de entrada**

Superficie	Rho [%]	desde ( [m]   [m] )	hacia ( [m]   [m] )	Longitud [m]
Pared 15	50	( 5.004   0.768 )	( 5.004   0.907 )	0.140
Pared 16	50	( 5.004   0.907 )	( 5.344   0.907 )	0.340
Pared 17	50	( 5.344   0.907 )	( 5.344   0.768 )	0.140
Pared 18	50	( 5.344   0.768 )	( 9.764   0.768 )	4.420
Pared 19	50	( 9.764   0.768 )	( 9.764   0.907 )	0.140
Pared 20	50	( 9.764   0.907 )	( 9.924   0.907 )	0.160



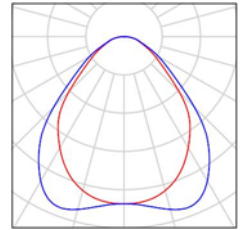
INGEOLID PROYECTOS, S.L.

TUDELA 15  
47002 - VALLADOLID

Proyecto elaborado por ALFONSO CASADO PÉREZ  
Teléfono 983296403  
Fax 983519845  
e-Mail tecnico@ingeolid.com

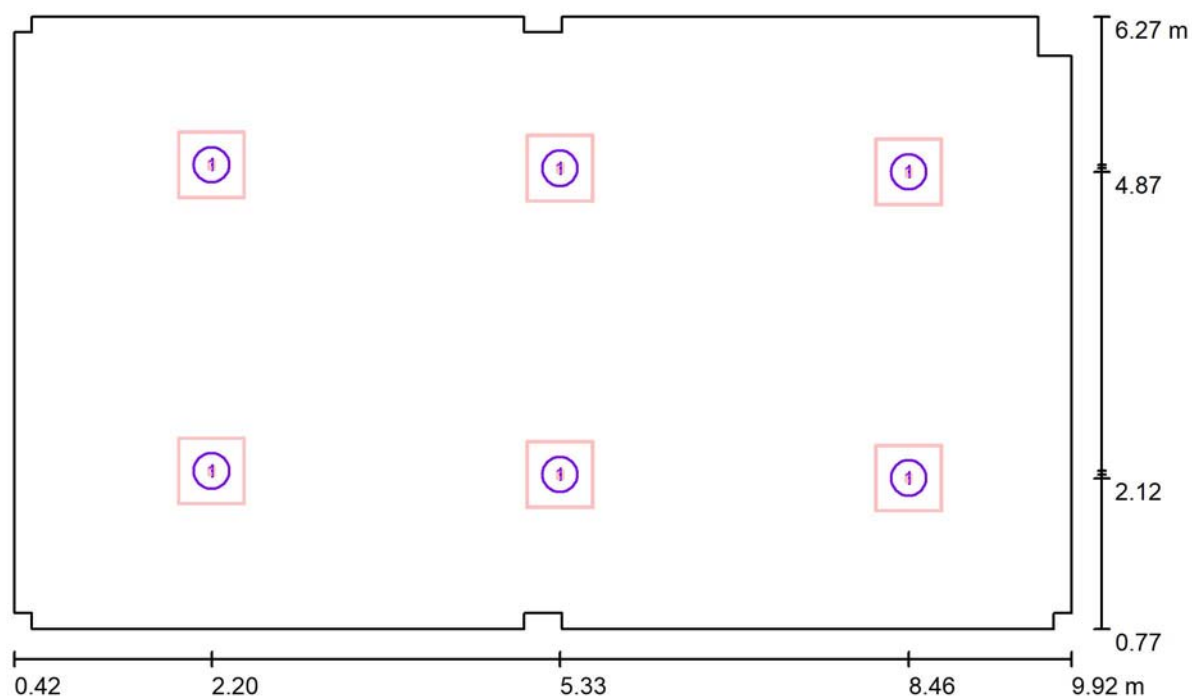
## SALA VISITAS / Lista de luminarias

6 Pieza PHILIPS RC132V G4 W60L60 PSD 1  
xLED36S/840 OC  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 3600 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 3600 lm  
Potencia de las luminarias: 29.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 60 87 97 100 100  
Lámpara: 1 x LED36S/840 (Factor de corrección  
1.000).





INGEOLID PROYECTOS, S.L.

TUDELA 15  
47002 - VALLADOLIDProyecto elaborado por ALFONSO CASADO PÉREZ  
Teléfono 983296403  
Fax 983519845  
e-Mail tecnico@ingeolid.com**SALA VISITAS / Luminarias (ubicación)**

Escala 1 : 68

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación
1	6	PHILIPS RC132V G4 W60L60 PSD 1 xLED36S/840 OC



INGEOLID PROYECTOS, S.L.

TUDELA 15  
47002 - VALLADOLID
 Proyecto elaborado por ALFONSO CASADO PÉREZ  
 Teléfono 983296403  
 Fax 983519845  
 e-Mail tecnico@ingeolid.com

## SALA VISITAS / Resultados luminotécnicos

 Flujo luminoso total: 21600 lm  
 Potencia total: 174.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.150 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	276	142	419	/	/
Suelo	218	139	358	66	75
Techo	0.04	171	171	90	49
Pared 1	76	162	238	50	38
Pared 2	48	138	187	50	30
Pared 3	53	142	196	50	31
Pared 4	85	166	251	50	40
Pared 5	17	147	164	50	26
Pared 6	133	179	312	50	50
Pared 7	15	143	158	50	25
Pared 8	81	164	245	50	39
Pared 9	41	124	165	50	26
Pared 10	31	120	150	50	24
Pared 11	57	154	212	50	34
Pared 12	30	123	153	50	24
Pared 13	38	121	159	50	25
Pared 14	77	160	236	50	38
Pared 15	15	140	155	50	25
Pared 16	130	179	309	50	49
Pared 17	17	148	166	50	26
Pared 18	85	165	250	50	40
Pared 19	47	132	179	50	28
Pared 20	43	127	170	50	27

Simetrías en el plano útil

 $E_{\min} / E_m: 0.459 (1:2)$  $E_{\min} / E_{\max}: 0.316 (1:3)$ Valor de eficiencia energética:  $3.35 \text{ W/m}^2 = 0.80 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $51.98 \text{ m}^2$ )

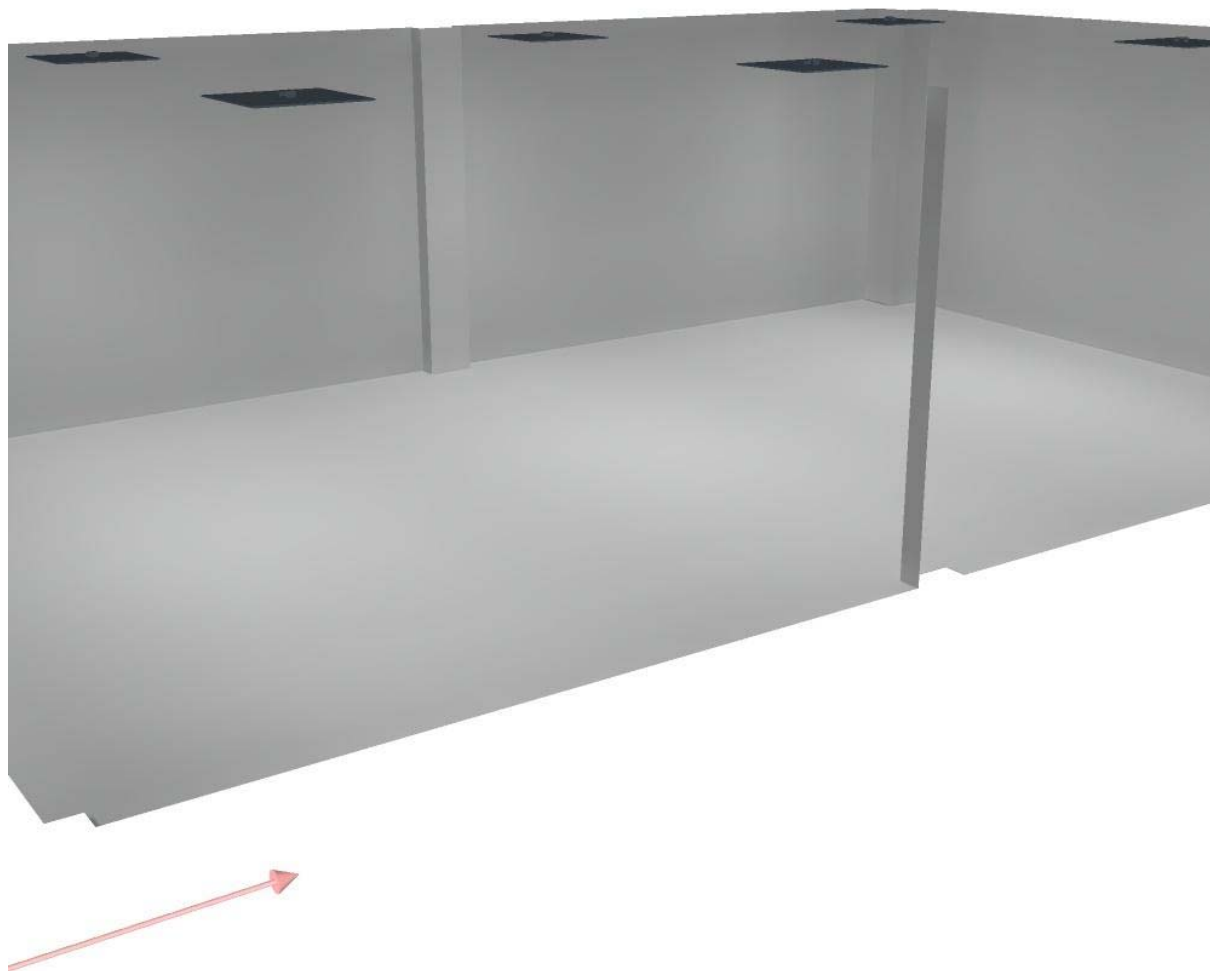


INGEOLID PROYECTOS, S.L.

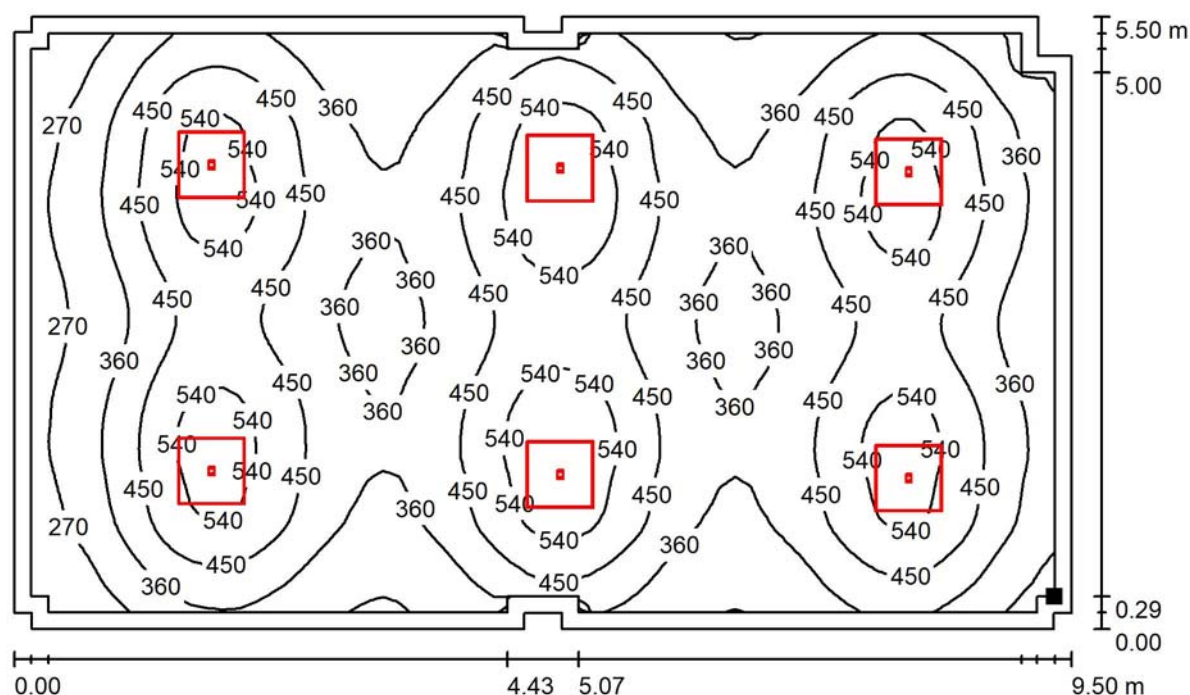
TUDELA 15  
47002 - VALLADOLID

Proyecto elaborado por ALFONSO CASADO PÉREZ  
Teléfono 983296403  
Fax 983519845  
e-Mail tecnico@ingeolid.com

## **SALA VISITAS / Rendering (procesado) en 3D**



INGEOLID PROYECTOS, S.L.

TUDELA 15  
47002 - VALLADOLIDProyecto elaborado por ALFONSO CASADO PÉREZ  
Teléfono 983296403  
Fax 983519845  
e-Mail tecnico@ingeolid.com**SALA VISITAS / Plano útil / Isolíneas (E)**

Valores en Lux, Escala 1 : 68

Situación de la superficie en el local:  
Plano útil con 0.150 m Zona  
marginal  
Punto marcado:  
(9.774 m, 1.057 m, 0.850 m)



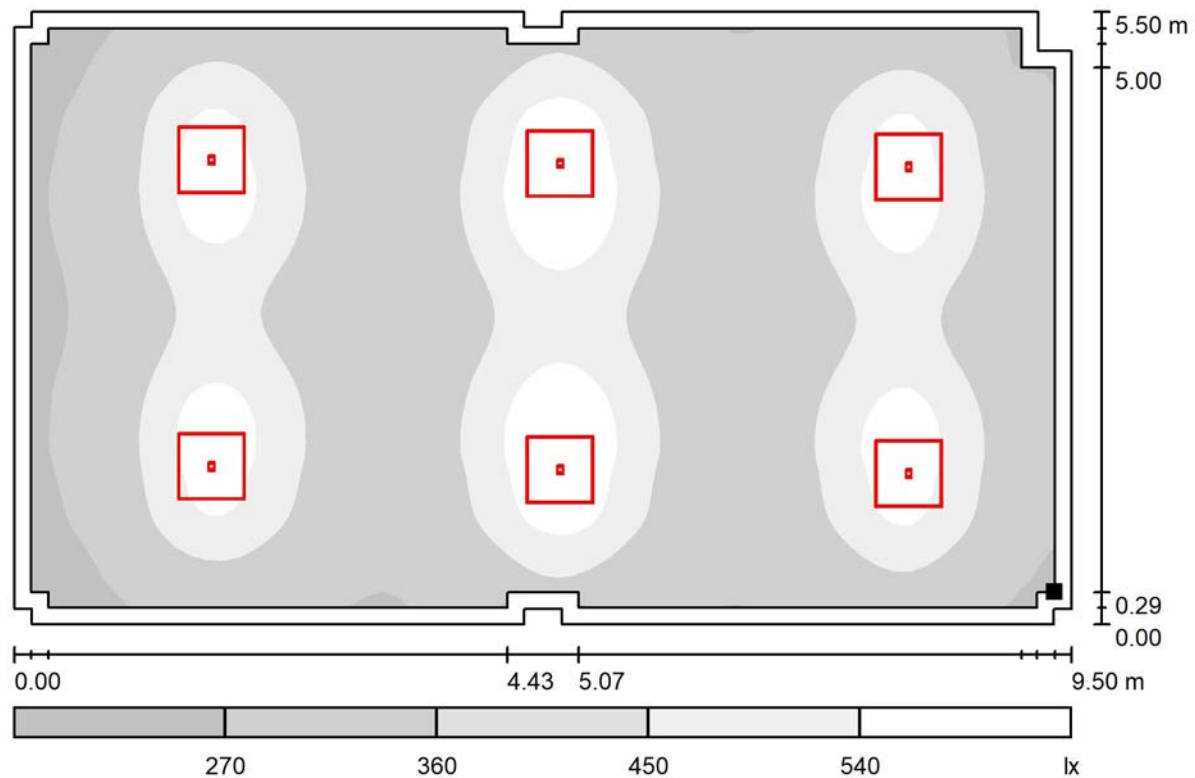
Trama: 64 x 64 Puntos

 $E_m$  [lx]  
419 $E_{min}$  [lx]  
192 $E_{max}$  [lx]  
609 $E_{min} / E_m$   
0.459 $E_{min} / E_{max}$   
0.316

INGEOLID PROYECTOS, S.L.

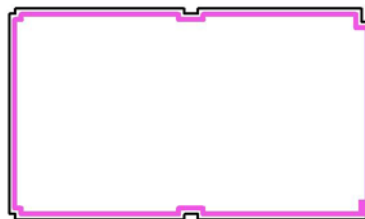
TUDELA 15  
47002 - VALLADOLID

Proyecto elaborado por ALFONSO CASADO PÉREZ  
Teléfono 983296403  
Fax 983519845  
e-Mail [tecnico@ingeolid.com](mailto:tecnico@ingeolid.com)

**SALA VISITAS / Plano útil / Gama de grises (E)**

Escala 1 : 68

Situación de la superficie en el local:  
Plano útil con 0.150 m Zona  
marginal  
Punto marcado:  
(9.774 m, 1.057 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

E<sub>m</sub> [Ix]  
419

$$E_{\min} [Ix]$$

E<sub>max</sub> [Ix]  
609

$$E_{\min} / E_m$$

0.459

$$E_{\min} / E_{\max}$$

0.316



INGEOLID PROYECTOS, S.L.

Proyecto elaborado por ALFONSO CASADO PÉREZ

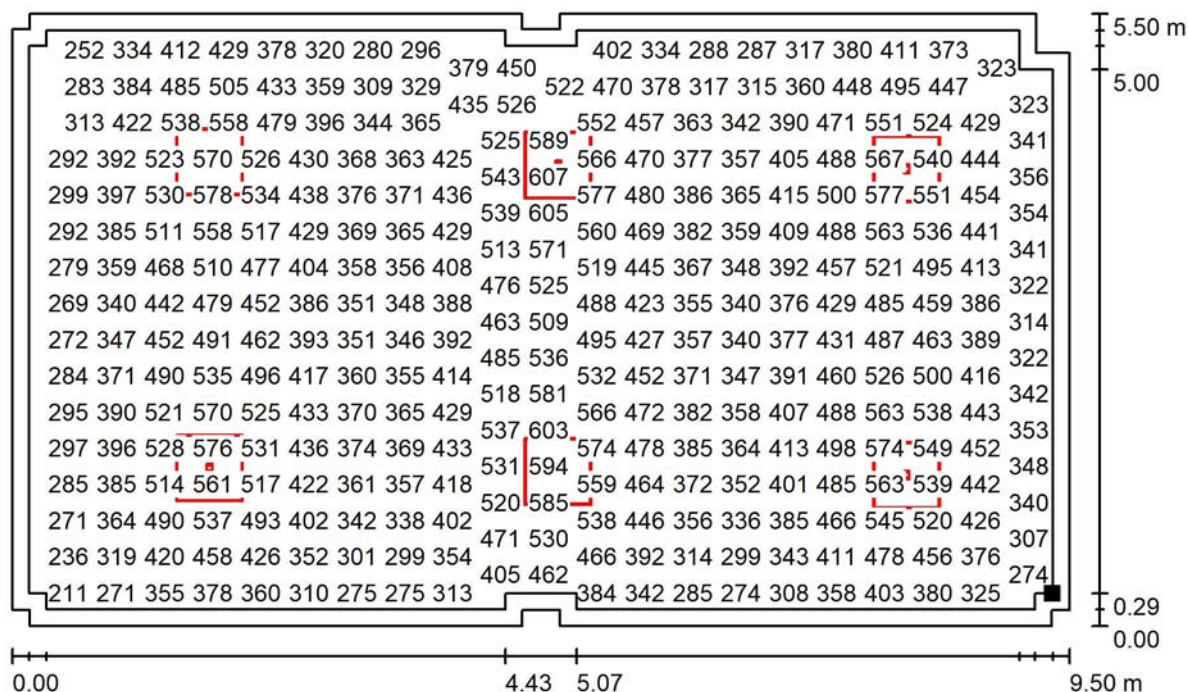
Teléfono 983296403

Fax 983519845

e-Mail tecnico@ingeolid.com

TUDELA 15

47002 - VALLADOLID

**SALA VISITAS / Plano útil / Gráfico de valores (E)**

Valores en Lux, Escala 1 : 68

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:

Plano útil con 0.150 m Zona marginal

Punto marcado:

(9.774 m, 1.057 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

 $E_m$  [lx]  
419 $E_{min}$  [lx]  
192 $E_{max}$  [lx]  
609 $E_{min} / E_m$   
0.459 $E_{min} / E_{max}$   
0.316

# CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA

# CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

## IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	JUSTIFICACION HE1-HE0-CERTIFICADO SALA VISITAS HOSPITAL LAFORA		
Dirección	Ctra Colmenar Viejo, Km. 13		
Municipio	Madrid	Código Postal	28049
Provincia	Madrid	Comunidad Autónoma	Comunidad de Madrid
Zona climática	D3	Año construcción	2024
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE 2019		
Referencia/s catastral/es	2168203VK4826G0001TD		

## Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input type="radio"/> Edificio Existente
<input type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"><li><input type="radio"/> Unifamiliar</li><li><input type="radio"/> Bloque<ul style="list-style-type: none"><li><input type="radio"/> Bloque completo</li><li><input type="radio"/> Vivienda individual</li></ul></li></ul>	<input checked="" type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"><li><input type="radio"/> Edificio completo</li><li><input checked="" type="radio"/> Local</li></ul>

## DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	ALFONSO CASADO PÉREZ	NIF(NIE)	09265803T
Razón social	INGEOLID PROYECTOS, S.L.	NIF	B47456389
Domicilio	TUDELA 15		
Municipio	tecnico@ingeolid.com	Código Postal	47002
Provincia	Valladolid	Comunidad Autónoma	Castilla y León
e-mail:	tecnico@ingeolid.com	Teléfono	983296403
Titulación habilitante según normativa vigente	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3 + ComplementoEdificiosNuevosv2.3.0.7		

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO2/ m² año]
<div><div>&lt; 145.4 A</div><div>145.4-236.5 B</div><div>236.3-363.5 C</div><div>363.5-472.5 D</div><div>472.5-581.5 E</div><div>581.5-726.9 F</div><div>≥ 726.9 G</div></div>	<div><div>&lt; 26.6 A</div><div>26.6-43.3 B</div><div>43.3-66.6 C</div><div>66.6-86.5 D</div><div>86.5-106.5 E</div><div>106.5-133.1 F</div><div>≥ 133.1 G</div></div>
82.2 A	13.9 A

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

Fecha: 27/02/2024

Firma del técnico certificador

**Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.

**Anexo II.** Calificación energética del edificio.

**Anexo III.** Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

**Anexo IV.** Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

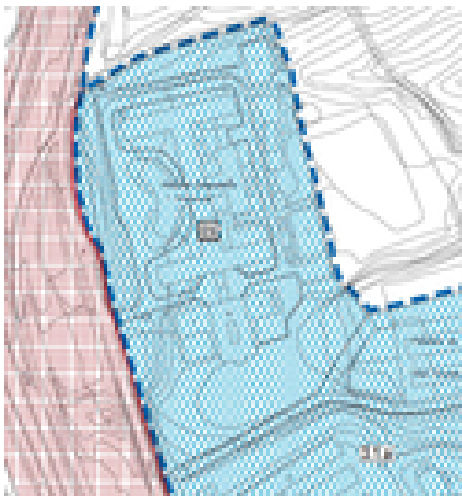
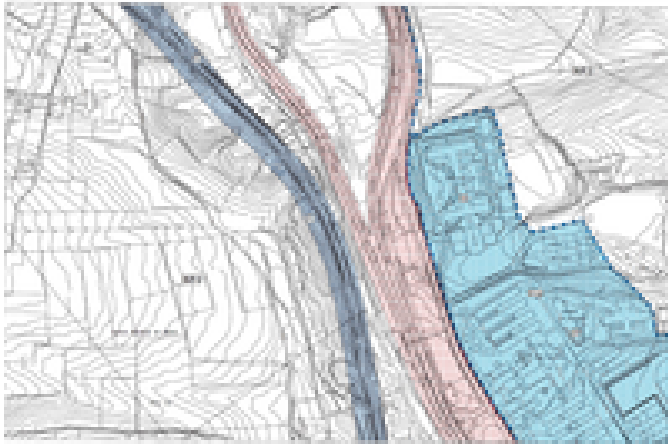
# ANEXO I

## DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

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

### 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	51.98
---------------------------	-------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

### 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

#### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Modo de obtención
CERRAMIENTO NORTE	Fachada	14.16	0.36	Conocidas
CERRAMIENTO SUR	Fachada	14.16	0.36	Conocidas
CERRAMIENTO ESTE	Fachada	7.68	0.36	Conocidas
CERRAMIENTO OESTE	Fachada	10.55	0.36	Conocidas
Cubierta con aire	Cubierta	52.25	0.27	Conocidas
SUELO	Partición Interior	52.25	0.57	Estimadas

#### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
VENTANA 2	Hueco	11.49	1.40	0.30	Conocido	Conocido
VENTANA 3 CON PUERTA	Hueco	7.17	1.40	0.36	Conocido	Conocido
PUERTA DOBLE HOJA	Hueco	4.3	1.40	0.08	Conocido	Conocido
VENTANA 1	Hueco	11.49	1.40	0.40	Conocido	Conocido

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción, refrigeración y ACS	Equipo de Rendimiento Constante		340.0	Electricidad	Conocido
TOTALES	Calefacción				

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción, refrigeración y ACS	Equipo de Rendimiento Constante		340.0	Electricidad	Conocido
TOTALES	Refrigeración				

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	1.0
--	-----

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción, refrigeración y ACS	Equipo de Rendimiento Constante		340.0	Electricidad	Conocido
TOTALES	ACS				

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Potencia instalada [W/m²]	VEEI [W/m²·100lux]	Iluminación media [lux]	Modo de obtención
Edificio Objeto	6.93	1.39	500.00	Conocido
TOTALES	6.93			

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

Espacio	Superficie [m²]	Perfil de uso
Edificio	51.98	Intensidad Alta - 12h

## ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D3	Uso	Intensidad Alta - 12h
----------------	----	-----	-----------------------

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES					
<div><div>&lt; 26.6A</div><div>26.6-43.3B</div><div>43.3-66.6C</div><div>66.6-86.5D</div><div>86.5-106.5E</div><div>106.5-133.1F</div><div>≥ 133.1G</div></div>	<div>13.9A</div>	CALEFACCIÓN		ACS			
		<div>Emisiones calefacción [kgCO2/m² año]</div>	A	<div>Emisiones ACS [kgCO2/m² año]</div>	A		
		3.54		0.04			
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN			
		<div>Emisiones globales [kgCO2/m² año]</div>		<div>Emisiones refrigeración [kgCO2/m² año]</div>	A	<div>Emisiones iluminación [kgCO2/m² año]</div>	A
				2.22		8.13	

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

	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año	kgCO <sub>2</sub> /año
Emisiones CO <sub>2</sub> por consumo eléctrico	13.93	724.03
Emisiones CO <sub>2</sub> por otros combustibles	0.00	0.00

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

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

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES				
<div><div>&lt; 145.4A</div><div>145.4-236.3B</div><div>236.3-363.5C</div><div>363.5-472.5D</div><div>472.5-581.5E</div><div>581.5-726.9F</div><div>≥ 726.9G</div></div>	<div>82.2A</div>	CALEFACCIÓN		ACS		
		Energía primaria calefacción [kWh/m² año]	A	Energía primaria ACS [kWh/m² año]	A	
		20.91		0.22		
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
		Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m² año]	13.08	A	Energía primaria iluminación [kWh/m² año]	A

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

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

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
<div><div>&lt; 12.6 A</div><div>12.6-20.4 B</div><div>20.4-31.4 C</div><div>31.4-40.8 D</div><div>40.8-50.3 E</div><div>50.3-62.8 F</div><div>≥ 62.8 G</div></div>	<div>36.4 D</div>	<div><div>&lt; 35.4 A</div><div>35.4-57.6 B</div><div>57.6-88.6 C</div><div>88.6-115.2 D</div><div>115.2-141.8 E</div><div>141.8-177.2 F</div><div>≥ 177.2 G</div></div>	<div>22.8 A</div>
Demanda de calefacción [kWh/m² año]		Demanda de refrigeración [kWh/m² año]	

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

# ANEXO III RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

## FOTOVOLTAICA

### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO2/ m² año]	
< 145.4 <b>A</b>	<b>52.2 A</b>	< 26.6 <b>A</b>	<b>8.8 A</b>
145.4-236.5 <b>B</b>		26.6-43.3 <b>B</b>	
236.5-363.5 <b>C</b>		43.3-66.6 <b>C</b>	
363.5-472.5 <b>D</b>		66.6-86.5 <b>D</b>	
472.5-581.5 <b>E</b>		86.5-106.5 <b>E</b>	
581.5-726.9 <b>F</b>		106.5-133.1 <b>F</b>	
≥ 726.9 <b>G</b>		≥ 133.1 <b>G</b>	

### CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES

DEMANDA DE CALEFACCIÓN [kWh/m² año]		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN [kWh/m² año]	
< 12.6 <b>A</b>	<b>36.4 D</b>	< 35.4 <b>A</b>	<b>22.8 A</b>
12.6-20.4 <b>B</b>		35.4-57.6 <b>B</b>	
20.4-31.4 <b>C</b>		57.6-88.6 <b>C</b>	
31.4-40.8 <b>D</b>		88.6-115.2 <b>D</b>	
40.8-50.3 <b>E</b>		115.2-141.8 <b>E</b>	
50.3-62.8 <b>F</b>		141.8-177.2 <b>F</b>	
≥ 62.8 <b>G</b>		≥ 177.2 <b>G</b>	

## ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m² año]	10.70	0.0%	6.69	0.0%	0.11	0.0%	24.57	0.0%	26.69	36.6%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m² año]	20.91	A 0.0%	13.08	A 0.0%	0.22	A 0.0%	48.01	A 0.0%	52.15	A 36.6%
Emisiones de CO2 [kgCO2/m² año]	3.54	A 0.0%	2.22	A 0.0%	0.04	A 0.0%	8.13	A 0.0%	8.83	A 36.6%
Demanda [kWh/m² año]	36.39	D 0.0%	22.76	A 0.0%						

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

### DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA

#### Características de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos )

Después de realizar un estudio de las posibles mejoras que se podrían realizar, hemos llegado a la conclusión que la única medida real que se podría implantar sería la de un sistema fotovoltaico.

#### Coste estimado de la medida

5000.0 €

#### Otros datos de interés

Se ha analizado económicamente las medidas de mejora propuestas con los siguientes resultados: Años de amortización simple (por facturas): 34,70 años con un VAN de 4.611,40€. Años de amortización simple (teórico): 34,70 años con un VAN de 4.611,40€.

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

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

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	27/02/2024
--	------------

### COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR

VISITA IN SITU E INSPECCION VISUAL

EL PROPIETARIO HA SIDO INFORMADO DE LAS ACTUACIONES PARA LLEVAR A LA PRÁCTICA LAS RECOMENDACIONES (POSIBLES LINEAS, DE AYUDAS, FINANCIACIÓN, ETC...).



# ESTUDIO GESTIÓN DE RESIDUOS

<b>1. ANTECEDENTES.</b>	<b>2</b>
<b>2. CONTENIDO DEL DOCUMENTO.</b>	<b>2</b>
2.1. ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS QUE SE VAN A GENERAR. IDENTIFICACIÓN DE LOS MISMOS, CODIFICADOS CON ARREGLO A LA LISTA EUROPEA DE RESIDUOS (LER) PUBLICADA POR ORDEN MAM/304/2002 DE 8 DE FEBRERO O SUS MODIFICACIONES POSTERIORES.	3
2.2. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE ESTOS RESIDUOS.	7
2.3. LAS OPERACIONES ENCAMINADAS A LA POSIBLE REUTILIZACIÓN Y SEPARACIÓN DE ESTOS RESIDUOS.	10
2.4. PLANOS DE INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAJE, MANEJO, SEPARACIÓN, ETC....	17
2.5. PLIEGO DE CONDICIONES.	18
2.6. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RCDs. (ESTE PRESUPUESTO, FORMARÁ PARTE DEL PEM DE LA OBRA, EN CAPÍTULO APARTE).	26

**1. ANTECEDENTES.**

**Fase de Proyecto. Proyecto de Ejecución.**

**Título.**

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EDIFICIO PARA SALA DE VISITAS Y  
CUBRICIÓN DE HUECO DE CUBIERTA EN HOSPITAL DR. RODRÍGUEZ  
LAFORA (MADRID).**

**Promotor.**

**HOSPITAL DR. RODRIGUEZ LAFORA. CIF Q2801266D**

**Generador de los Residuos.**

**HOSPITAL DR. RODRIGUEZ LAFORA. CIF Q2801266D**

**Poseedor de los Residuos.**

**Futura contrata que ejecute la obra**

**Técnico Redactor del Estudio de Gestión de Residuos.**

**ALFONSO CASADO PÉREZ**

**(INGENIERO T. INDUSTRIAL, COLEGIADO Nº 1.747)**

**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:

- Identificación de los residuos que se van a generar. (según Orden MAM/304/2002)
- Medidas para la prevención de estos residuos.
- Operaciones encaminadas a la posible reutilización y separación de estos residuos.

- Planos de instalaciones previstas para el almacenaje, manejo, separación, etc....
- Pliego de Condiciones.6- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs, que formará parte del presupuesto del proyecto.

***2.1. Estimación de los residuos que se van a generar. Identificación de los mismos, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos (LER) publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.***

#### **.- Generalidades.**

Los trabajos de construcción de una obra dan lugar a una amplia variedad de residuos, los cuales sus características y cantidad dependen de la fase de construcción y del tipo de trabajo ejecutado.

Así, por ejemplo, al iniciarse una obra es habitual que haya que derribar una construcción existente y/o que se deban efectuar ciertos movimientos de tierras. Durante la realización de la obra también se origina una importante cantidad de residuos en forma de sobrantes y restos diversos de embalajes.

Es necesario identificar los trabajos previstos en la obra y el derribo con el fin de contemplar el tipo y el volumen de residuos se producirán, organizar los contenedores e ir adaptando esas decisiones a medida que avanza la ejecución de los trabajos. En efecto, en cada fase del proceso se debe planificar la manera adecuada de gestionar los residuos, hasta el punto de que, antes de que se produzcan los residuos, hay que decidir si se pueden reducir, reutilizar y reciclar.

La previsión incluso debe alcanzar a la gestión de los residuos del comedor del personal y de otras actividades, que si bien no son propiamente la ejecución material se originarán durante el transcurso de la obra: reciclar los residuos de papel de la oficina de la obra, los toners y tinta de las impresoras y fotocopiadoras, los residuos biológicos, etc.

En definitiva, ya no es admisible la actitud de buscar excusas para no reutilizar o reciclar los residuos, sin tomarse la molestia de considerar otras opciones.

#### **.- Clasificación y descripción de los residuos**

La obra a ejecutar es la edificación de una sala de visitas en un patio y la cubrición de un hueco de cubierta existente por medio de placas de policarbonato traslúcido.

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

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

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

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Los residuos generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se considerarán incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1 m<sup>3</sup> de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

La inclusión de un material en la lista no significa, sin embargo, que dicho material sea un residuo en todas las circunstancias. Un material sólo se considera residuo cuando se ajusta a la definición de residuo de la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE, es decir, cualquier sustancia u objeto del cual se desprenda su poseedor o tenga la obligación de desprenderse en virtud de las disposiciones nacionales en vigor.

RCDs Nivel I		
<b>1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN</b>		
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
RCDs Nivel II		
<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>		
<b>1. Asfalto</b>		
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
<b>2. Madera</b>		
	17 02 01	Madera
<b>3. Metales</b>		
X	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	Estañó
X	17 04 06	Metales mezclados
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
<b>4. Papel</b>		
X	20 01 01	Papel
<b>5. Plástico</b>		
X	17 02 03	Plástico
<b>6. Vidrio</b>		
	17 02 02	Vidrio
<b>7. Yeso</b>		
	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01
<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>		
<b>1. Arena Grava y otros áridos</b>		
X	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
<b>2. Hormigón</b>		
X	17 01 01	Hormigón
<b>3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos</b>		
	17 01 02	Ladrillos
	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 17 01 06.
<b>4. Piedra</b>		
X	17 09 04	RCDs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03
<b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>		
<b>1. Basuras</b>		
	20 02 01	Residuos biodegradables
	20 03 01	Mezcla de residuos municipales
<b>2. Potencialmente peligrosos y otros</b>		
	17 01 06	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla
	17 03 03	Alquitran de hulla y productos alquitranados
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17 05 07	Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
	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
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
	16 06 03	Pilas botón
	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
	07 07 01	Sobrantes de desenchofantes
	15 01 11	Aerosoles vacíos
	16 06 01	Baterías de plomo
	13 07 03	Hidrocarburos con agua
	17 09 04	RCDs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

**- Estimación de los residuos a generar.**

La estimación se realizará en función de las categorías indicadas anteriormente, y expresadas en Toneladas y Metros Cúbicos tal y como establece el RD 105/2008.

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

GESTION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)				
Estimación de residuos en OBRA				
Superficie Construida total	60,00	m <sup>2</sup>		
Volumen de residuos (S x 0,10)	6,00	m <sup>3</sup>		
Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 T/m <sup>3</sup> )	1,00	Tn/m <sup>3</sup>		
Toneladas de residuos	6,00	Tn		
Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación	0,00	m <sup>3</sup>		
Presupuesto estimado de la obra (Sin partida de Gestion de Residuos)	61.893,48	€		
Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto	0,00	€	( entre 1,00 - 2,50 % del PEM)	

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

RCDs Nivel I				
		Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC		Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m <sup>3</sup> Volumen de Residuos
<b>1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN</b>				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto		0,00	1,50	0,00
<b>RCDs Nivel II</b>				
	%	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m <sup>3</sup> Volumen de Residuos
<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>				
1. Asfalto	0,050	0,30	1,30	0,23
2. Madera	0,040	0,24	0,60	0,40
3. Metales	0,025	0,15	1,50	0,10
4. Papel	0,003	0,02	0,90	0,02
5. Plástico	0,015	0,09	0,90	0,10
6. Vidrio	0,005	0,03	1,50	0,02
7. Yeso	0,002	0,01	1,20	0,01
<b>TOTAL estimación</b>	0,140	<b>0,84</b>		<b>0,88</b>
<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>				
1. Arena Grava y otros áridos	0,024	0,14	1,50	0,10
2. Hormigón	0,380	2,28	1,50	1,52
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	0,220	1,32	1,50	0,88
4. Piedra	0,040	0,24	1,50	0,16
<b>TOTAL estimación</b>	0,290	<b>1,74</b>		<b>2,66</b>
<b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>				
1. Basuras	0,000	0,00	0,90	0,00
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,000	0,00	0,50	0,00
<b>TOTAL estimación</b>	0,110	<b>0,66</b>		<b>0,00</b>

## ***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.

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.

***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 stockaje
- .- Proceso de eliminación

Pasamos a continuación a detallar cada uno de ellos:

#### Proceso de recepción del material.

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

#### Proceso de Triage y clasificación. -

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

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

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

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

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

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

#### Proceso de reciclaje.

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

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

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

#### Proceso de stockaje.

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

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

### Proceso de eliminación.

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

### **.- Medidas de segregación "in situ" previstas (clasificación/selección).**

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

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

Medidas empleadas (se marcan las casillas según lo aplicado)

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

**.- 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
<b>X</b>	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado	Externo
<b>X</b>	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	Propia obra
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
	Reutilización de materiales cerámicos	
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...	
	Reutilización de materiales metálicos	
	Otros (indicar)	

**.- Previsión de operaciones de valorización "in situ" de los residuos generados.**

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

	OPERACIÓN PREVISTA
<b>x</b>	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
	Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos

	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Comisión 96/350/CE
	Otros (indicar)

**.- Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables "in situ".**

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas por el Gobierno de la Comunidad de Madrid para la gestión de residuos no peligrosos, indicándose por parte del poseedor de los residuos el destino previsto para estos residuos.



- Se indican a continuación las características y cantidad de cada tipo de residuos.

RCDs Nivel I					
<b>1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN</b>			<b>Tratamiento</b>	<b>Destino</b>	<b>Cantidad</b>
X	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00
RCDs Nivel II					
<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>			<b>Tratamiento</b>	<b>Destino</b>	<b>Cantidad</b>
<b>1. Asfalto</b>					
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,30
<b>2. Madera</b>					
	17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,24
<b>3. Metales</b>					
X	17 04 01	Cobre, bronce, latón	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,02
	17 04 02	Aluminio	Reciclado		0,00
	17 04 03	Plomo			0,00
	17 04 04	Zinc			0,00
X	17 04 05	Hierro y Acero	Reciclado		0,13
	17 04 06	Estaño			0,00
X	17 04 06	Metales mezclados	Reciclado		0,00
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado		0,00
<b>4. Papel</b>					
X	20 01 01	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,02
<b>5. Plástico</b>					
X	17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,09
<b>6. Vidrio</b>					
	17 02 02	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,03
<b>7. Yeso</b>					
	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,01
<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>			<b>Tratamiento</b>	<b>Destino</b>	<b>Cantidad</b>
<b>1. Arena Grava y otros áridos</b>					
X	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,04
X	01 04 09	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,11
<b>2. Hormigón</b>					
X	17 01 01	Hormigón	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	2,28
<b>3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos</b>					
	17 01 02	Ladrillos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00
X	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	0,44
<b>4. Piedra</b>					
X	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado		0,24
<b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>			<b>Tratamiento</b>	<b>Destino</b>	<b>Cantidad</b>
<b>1. Basuras</b>					
	20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,00
	20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,00
<b>2. Potencialmente peligrosos y otros</b>					
	17 01 06	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RNPs	0,00
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Tratamiento Fco-Qco		0,00
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla	Depósito / Tratamiento		0,00
	17 03 03	Alquitran de hulla y productos alquitranados	Depósito / Tratamiento		0,00
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0,00
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0,00
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RNPs	0,00
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0,00
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	Depósito Seguridad		0,00
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad		0,00
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad		0,00
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03	Reciclado		0,00
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0,00
	17 05 07	Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	Depósito / Tratamiento		0,00
	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)	Depósito / Tratamiento		0,00
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)	Depósito / Tratamiento		0,00
	16 01 07	Filtros de aceite	Depósito / Tratamiento		0,00
	20 01 21	Tubos fluorescentes	Depósito / Tratamiento		0,00
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas	Depósito / Tratamiento		0,00
	16 06 03	Pilas botón	Depósito / Tratamiento		0,00
	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	Depósito / Tratamiento		0,00
	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices	Depósito / Tratamiento		0,00
	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados	Depósito / Tratamiento		0,00
	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes	Depósito / Tratamiento		0,00
	15 01 11	Aerosoles vacíos	Depósito / Tratamiento		0,00
	16 06 01	Baterías de plomo	Depósito / Tratamiento		0,00
	13 07 03	Hidrocarburos con agua	Depósito / Tratamiento		0,00
	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03	Depósito / Tratamiento	Restauración / Vertedero	0,00

#### ***2.4. Planos de instalaciones previstas para el almacenaje, manejo, separación, etc....***

Se destina un espacio donde colocar los contenedores, el poseedor de los residuos deberá encontrar en la obra un lugar apropiado en el que almacenar los residuos. Si para ello dispone de un espacio amplio con un acceso fácil para máquinas y vehículos, conseguirá que la recogida sea más sencilla. Si, por el contrario, no se acondiciona esa zona, habrá que mover los residuos de un lado a otro hasta depositarlos en el camión que los recoja.

Además, es peligroso tener montones de residuos dispersos por toda la obra, porque fácilmente son causa de accidentes. Así pues, deberá asegurarse un adecuado almacenaje y evitar movimientos innecesarios, que entorpecen la marcha de la obra y no facilitan la gestión eficaz de los residuos. En definitiva, hay que poner todos los medios para almacenarlos correctamente, y, además, sacarlos de la obra tan rápidamente como sea posible, porque el almacenaje en un solar abarrotado constituye un grave problema.

Es importante que los residuos se almacenen justo después de que se generen para que no se ensucien y se mezclen con otros sobrantes; de este modo facilitamos su posterior reciclaje. Así mismo hay que prever un número suficiente de contenedores -en especial cuando la obra genera residuos constantemente- y anticiparse antes de que no haya ninguno vacío donde depositarlos.

Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en la obra, planos que posteriormente podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, siempre con el acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

En los planos se especifica la situación y dimensiones de:

	Bajantes de escombros
<b>x</b>	Acopios y/o contenedores de los distintos RCDs (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones...
	Zonas o contenedor para lavado de canaletas / cubetas de hormigón
	Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos
	Contenedores para residuos urbanos
	Planta móvil de reciclaje "in situ"
	Ubicación de los acopios provisionales de materiales para reciclar como áridos, vidrios, madera o materiales cerámicos.

### 2.5. Pliego de Condiciones.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

.- Presentar ante el promotor un Plan que refleje cómo llevará a cabo esta gestión, si decide asumirla él mismo, o en su defecto, si no es así, estará obligado a entregarlos a un Gestor de Residuos acreditándolo fehacientemente. Si se los entrega a un intermediario que únicamente ejerza funciones de recogida para entregarlos posteriormente a un Gestor, debe igualmente poder acreditar quien es el Gestor final de estos residuos.

.- Este Plan, debe ser aprobado por la Dirección Facultativa, y aceptado por la Propiedad, pasando entonces a ser otro documento contractual de la obra.

.- Mientras se encuentren los residuos en su poder, los debe mantener en condiciones de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de las distintas fracciones ya seleccionadas, si esta selección hubiere sido necesaria, pues además establece el articulado a partir de qué valores se ha de proceder a esta clasificación de forma individualizada.

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

Ya en su momento, la Ley 10/1998 de 21 de Abril, de Residuos, en su artículo 14, mencionaba la posibilidad de eximir de la exigencia a determinadas actividades que pudieran realizar esta valorización o de la eliminación de estos residuos no peligrosos en los centros de producción, siempre que las Comunidades Autónomas dictaran normas generales sobre cada tipo de actividad, en las que se fijen los tipos y cantidades de residuos y las condiciones en las que la actividad puede quedar dispensada.

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

- Debe sufragar los costes de gestión, y entregar al Productor (Promotor), los certificados y demás documentación acreditativa.

- En todo momento cumplirá las normas y órdenes dictadas.

- Todo el personal de la obra, del cual es el responsable, conocerá sus obligaciones acerca de la manipulación de los residuos de obra.

- Es necesario disponer de un directorio de compradores/vendedores potenciales de materiales usados o reciclados cercanos a la ubicación de la obra.

- Las iniciativas para reducir, reutilizar y reciclar los residuos en la obra han de ser coordinadas debidamente.

- Animar al personal de la obra a proponer ideas sobre cómo reducir, reutilizar y reciclar residuos.

- Facilitar la difusión, entre todo el personal de la obra, de las iniciativas e ideas que surgen en la propia obra para la mejor gestión de los residuos.

.- Informar a los técnicos redactores del proyecto acerca de las posibilidades de aplicación de los residuos en la propia obra o en otra.

.- Debe seguirse un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello se deben conservar los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella.

.- Los contenedores deben estar etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores obra conozcan dónde deben depositar los residuos.

.- Siempre que sea posible, intentar reutilizar y reciclar los residuos de la propia obra antes de optar por usar materiales procedentes de otros solares.

El personal de la obra es responsable de cumplir correctamente todas aquellas órdenes y normas que el responsable de la gestión de los residuos disponga. Pero, además, se puede servir de su experiencia práctica en la aplicación de esas prescripciones para mejorarlas o proponer otras nuevas.

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

.- Etiquetar de forma conveniente cada uno de los contenedores que se van a usar en función de las características de los residuos que se depositarán.

.- Las etiquetas deben informar sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible.

.- Las etiquetas deben ser de gran formato y resistentes al agua.

.- Utilizar siempre el contenedor apropiado para cada residuo. Las etiquetas se colocan para facilitar la correcta separación de los mismos.

.- Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.

.- No colocar residuos apilados y mal protegidos, alrededor de la obra ya que si se tropieza con ellos o quedan extendidos sin control, pueden ser causa de accidentes.

.- Nunca sobrecargar los contenedores destinados al transporte. Son más difíciles de maniobrar y transportar, y dan lugar a que caigan residuos, que no acostumbran a ser recogidos del suelo.

.- Los contenedores deben salir de la obra perfectamente cubiertos. No se debe permitir que la abandonen sin estarlo porque pueden originar accidentes durante el transporte.

.- Para una gestión más eficiente, se deben proponer ideas referidas a cómo reducir, reutilizar o reciclar los residuos producidos en la obra.

.- Las buenas ideas deben comunicarse a los gestores de los residuos de la obra para que las apliquen y las compartan con el resto del personal.

### **Con carácter General:**

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

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

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

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

### Certificación de los medios empleados

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

### 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)

<b>x</b>	<p>Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares...para las partes o elementos peligroso, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes</p> <p>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...).</p> <p>Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan</p>
	<p>El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m<sup>3</sup>, 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</p>
<b>x</b>	<p>El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.</p>



x	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.</p>
x	<p>El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos al mismo. Los 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.</p>
x	<p>En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación d cada tipo de RCD.</p>
x	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.</p>
x	<p>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.</p> <p>Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos</p>
x	<p>La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales.</p> <p>Así mismo, los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de</p>

	comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.
x	Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.
x	Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros
x	Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos
x	Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán retiradas 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.

### 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

**2.6. Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs. (Este presupuesto, formará parte del PEM de la Obra, 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.

6.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs (calcula sin fianza)				
Tipología RCDs	Estimación (m³)	Precio gestión en Planta / Vestadero / Cantera / Gestor (€/m³)	Importe (€)	% del presupuesto de Obra
<b>RCDs Nivel I</b>				
Tierras y pétreos de la excavación	0,00	22,00	0,00	0,2565%
				<b>0,2565%</b>
<b>RCDs Nivel II</b>				
RCDs Naturaleza Pétreo	2,66	24,25	64,41	0,5825%
RCDs Naturaleza no Pétreo	0,88	31,12	27,41	0,3250%
RCDs Potencialmente peligrosos	0,00	45,00	0,00	0,2535%
Presupuesto aconsejado límite mínimo del 0,2% del presupuesto de la obra				<b>1,1610%</b>
<b>.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN</b>				
6.1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I			0,00	0,0000%
6.2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II			0,00	0,0000%
6.3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc...			519,02	1,6769%
<b>TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs</b>			<b>610,84</b>	<b>3,0944%</b>

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 del Estudio de Gestión de Residuos.

Se establecen los siguientes precios obtenidos de análisis de obras de características similares, si bien, el contratista posteriormente se podrá ajustar a la realidad de los precios finales de contratación y especificar los costes de gestión de

los RCDs de Nivel II por las categorías LER (Lista Europea de Residuos según Orden MAM 304/2002/) si así lo considerase necesario.

Además de las cantidades arriba indicadas, podrán establecerse otros “Costes de Gestión”, cuando estén oportunamente regulados, que incluye los siguientes:

2.6.1.- Porcentaje del presupuesto de obra que se asigna si el coste del movimiento de tierras y pétreos del proyecto supera un cierto valor desproporcionado con respecto al PEM total de la Obra.

2.6.2.- Porcentaje del presupuesto de obra asignado hasta completar el mínimo porcentaje conforme al PEM de la obra.

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

Madrid, febrero de 2.024

Fdo.- Alfonso Casado Pérez  
Ingeniero T. Industrial (Colegiado Nº 1.747)

# PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

<b><u>1.</u></b>	<b><u>CONDICIONES DEL PROYECTO</u></b>	<b><u>2</u></b>
1.1.	GENERALIDADES	2
1.2.	CONTROL DEL PROYECTO	3
<b><u>2.</u></b>	<b><u>CONDICIONES EN LA EJECUCION DE LA OBRA</u></b>	<b><u>3</u></b>
2.1.	GENERALIDADES	3
2.2.	CONTROL DE RECEPCION EN OBRA DE PRODUCTOS, EQUIPOS Y SISTEMAS	3
2.3.	CONTROL DE EJECUCIÓN DE LA OBRA	5
2.4.	CONTROL DE LA OBRA TERMINADA	5
<b><u>3.</u></b>	<b><u>DOCUMENTACION DEL SEGUIMIENTO DE LA OBRA</u></b>	<b><u>5</u></b>
3.1.	DOCUMENTACION OBLIGATORIA DEL SEGUIMIENTO DE LA OBRA	6
3.2.	DOCUMENTACION DEL CONTROL DE LA OBRA	6
3.3.	CERTIFICADO FINAL DE OBRA	7
<b><u>4.</u></b>	<b><u>CONDICIONES Y MEDIDAS PARA LA OBTENCION DE LAS CALIDADES DE LOS MATERIALES Y DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS.</u></b>	<b><u>7</u></b>
4.1.	PROCEDIMIENTO PARA LA VERIFICACION DEL SISTEMA DEL “MARCADO CE”	7
4.2.	PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE RECEPCION DE LOS MATERIALES A LOS QUE NO LES ES EXIGIBLE EL SISTEMA DEL “MARCADO CE”	12
4.3.	MATERIALES DE CONSTRUCCION-ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS	16
4.4.	CONTROL EN LA FASE DE RECEPCIÓN DE MATERIALES Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS	23
4.5.	CONTROL EN LA FASE DE EJECUCIÓN DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS	34
4.6.	CONTROL DE LA OBRA TERMINADA	36

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EDIFICIO PARA SALA DE VISITAS Y  
CUBRICIÓN DE HUECO DE CUBIERTA EN HOSPITAL DR. RODRÍGUEZ  
LAFORA (MADRID)**

**PROMOTOR:** Hospital Dr. Rodríguez Lafora

**EMPLAZAMIENTO:** Hospital Dr. Rodríguez Lafora  
Ctra Colmenar Viejo, Km. 13,800 (Autovía M-607)  
28049- Madrid

**INGENIERO T. INDUSTRIAL:** Alfonso Casado Pérez

## **1. CONDICIONES DEL PROYECTO**

### ***1.1. GENERALIDADES***

El proyecto describirá la instalación y definirá las obras de ejecución de la misma con el detalle suficiente para que puedan valorarse e interpretarse inequívocamente durante su ejecución.

En particular, y con relación al CTE, el proyecto definirá 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:

- Las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente a la instalación proyectada, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse.
- 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 de la instalación, para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.
- Las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales de la instalación.
- Las instrucciones de uso y mantenimiento de la instalación terminada, de conformidad con lo previsto en el CTE y demás normativa que sea de aplicación.

## **1.2. CONTROL DEL PROYECTO**

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 de la instalación proyectada.

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.

## **2. CONDICIONES EN LA EJECUCION DE LA OBRA**

### **2.1. GENERALIDADES**

Las obras de la instalación 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. Durante la construcción de la obra se elaborará la documentación reglamentariamente exigible. En ella se incluirá, sin perjuicio de lo que establezcan otras Administraciones Públicas 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.

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.

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:

- Control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a las obras.
- Control de ejecución de la obra.
- Control de la obra terminada.

### **2.2. CONTROL DE RECEPCION 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.
- b) El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.
- c) El control mediante ensayos.

#### **2.2.1.- 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.

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.

#### **2.2.2.- Control de Recepción mediante Distintivos de Calidad y Evaluaciones de Idoneidad Técnica.**

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.
- b) Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

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.

#### **2.2.3.- Control de Recepción mediante Ensayos.**

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

### **2.3. CONTROL DE EJECUCIÓN DE LA OBRA**

Durante la instalación, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores.

### **2.4. CONTROL DE LA OBRA TERMINADA**

En la obra terminada, bien sobre la instalación 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.

## **3. DOCUMENTACION DEL SEGUIMIENTO DE LA OBRA**

En el siguiente se detalla, con carácter indicativo y sin perjuicio de lo que establezcan otras Administraciones Públicas 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.

### **3.1. DOCUMENTACION OBLIGATORIA DEL SEGUIMIENTO DE LA OBRA**

Las obras dispondrán de una documentación de seguimiento que se compondrá, al menos, de:

- a) Libro Plan de Seguridad y Salud de acuerdo con lo previsto en el Decreto 1.627/97, de 24 de octubre.
- 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.

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.

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 Pública competente, que aseguren su conservación y se comprometan a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

### **3.2. DOCUMENTACION DEL CONTROL DE LA OBRA**

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 instalador 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.

La documentación de calidad preparada por el instalador sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el director de la ejecución de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo

### **3.3. CERTIFICADO FINAL DE OBRA**

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.

El director de la obra certificará que la instalación 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.

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.
- b) Relación de los controles realizados durante la ejecución de la obra y sus resultados.

## **4. CONDICIONES Y MEDIDAS PARA LA OBTENCION DE 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. Con tal fin, la actuación de la dirección facultativa se ajustará a lo dispuesto en la siguiente relación de disposiciones y artículos.

### **4.1. PROCEDIMIENTO PARA LA VERIFICACION 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 1630/1992 (por el que se transponía a nuestro ordenamiento legal la Directiva de Productos de Construcción 89/106/CEE) 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 instalaciones 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.

	<p><b>Cumplimiento de especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales</b></p> <p><b>+</b></p> <p><b>Cumplimiento del sistema de evaluación de la conformidad establecido para cada familia de productos</b></p>
---	--

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 1630/1992.

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 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.

#### **4.1.1.- COMPROBACION 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” 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).

#### 4.1.2.- 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).

7

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 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.

#### 4.1.3- DOCUMENTACION 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.

#### ***4.2.PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE RECEPCION 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 lo expuesto en Artículo 9 del RD1630/92, 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.

##### **4.2.1.- PRODUCTOS NACIONALES.**

De acuerdo con el Art.9.1 del RD 1630/92, 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.

#### **4.2.2.- PRODUCTOS PROVENIENTES DE UN PAIS COMUNITARIO.**

En este caso, el Art.9.2 del RD 1630/92 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 para Productos Nacionales.

#### **4.2.3.- PRODUCTOS PROVENIENTES DE UN PAIS EXTRACOMUNITARIO.**

El Art.9.3 del RD 1630/92 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 para Productos Nacionales.

#### **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 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 de 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.

**• 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.
- 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 válidas 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.

#### **4.3. MATERIALES DE CONSTRUCCION-ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS**

**HORMIGONES ESTRUCTURALES:** El control del hormigón se hará conforme lo establecido en el Artículo 57 del Código Estructural.

Las condiciones o características de calidad exigidas al hormigón se especifican indicando las referentes a su resistencia a compresión, su consistencia, tamaño máximo del árido, el tipo de ambiente a que va a estar expuesto.

**CONTROL DE LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN** es el indicado en el art. 57. del Código Estructural.

**Modalidades de control:**

**a) Modalidad 1: Control estadístico, según 57.5.4**

Esta modalidad de control es la de aplicación general a todas las obras de hormigón estructural.

**Lotes de control de la resistencia**

Para el control de su resistencia, el hormigón de la obra se dividirá en lotes, previamente al inicio de su suministro, de acuerdo con lo indicado en la Tabla, salvo excepción justificada bajo la responsabilidad de la Dirección Facultativa. El número de lotes no será inferior a tres Correspondiendo en dicho caso, si es posible, cada lote a elementos incluidos en cada columna de la Tabla. Todas las amasadas de un lote procederán del mismo suministrador, estarán elaboradas con los mismos materiales componentes y tendrán la misma dosificación

nominal. Además, no se mezclarán en un lote hormigones que pertenezcan a columnas distintas de la Tabla

Tamaño máximo de los lotes de control de la resistencia, para hormigones sin distintivo de calidad oficialmente reconocido. Cuando un lote esté constituido por amasadas de hormigones en posesión de un distintivo oficialmente reconocido, podrá aumentarse su tamaño multiplicando los valores de la tabla 86.5.4.1 por cinco o por dos, en función de que el nivel de garantía para el que se ha efectuado el reconocimiento sea conforme con el apartado 5.1 o con el apartado 6 del Anejo nº 19, respectivamente. En estos casos de tamaño ampliado del lote, el número mínimo de lotes será de tres correspondiendo, si es posible, cada lote a elementos incluidos en cada columna de la Tabla. En ningún caso, un lote podrá estar formado por amasadas suministradas a la obra durante un período de tiempo superior a seis semanas.

En el caso de que se produjera un incumplimiento al aplicar el criterio de aceptación correspondiente, la Dirección Facultativa no aplicará el aumento del tamaño mencionado en el párrafo anterior para los siguientes seis lotes. A partir del séptimo lote siguiente, si en los seis anteriores se han cumplido las exigencias del distintivo, la Dirección Facultativa volverá a aplicar el tamaño del lote definido originalmente. Si por el contrario, se produjera algún nuevo incumplimiento, la comprobación de la conformidad durante el resto del suministro se efectuará como si el hormigón no estuviera en posesión del distintivo de calidad.

#### **b) Modalidad 2: Control al 100 por 100, según 86.5.5**

Esta modalidad de control es de aplicación a cualquier estructura, siempre que se adopte antes del inicio del suministro del hormigón.

La conformidad de la resistencia del hormigón se comprueba determinando la misma en todas las amasadas sometidas a control y calculando, a partir de sus resultados, el valor de la resistencia característica real,  $f_{c,real}$ , según 39.1.

#### **Criterios de aceptación o rechazo**

Para elementos fabricados con N amasadas, el valor de  $f_{c,real}$  corresponde a la resistencia de la amasada que, una vez ordenadas las N determinaciones de menor a mayor, ocupa el lugar  $n = 0,05 N$ , redondeándose n por exceso.

Cuando el número de amasadas que se vayan a controlar sea igual o menor que 20,  $f_{c,real}$  será el valor de la resistencia de la amasada más baja encontrada en la serie. El criterio de aceptación para esta modalidad de control se define por la siguiente expresión:  $F_{c,real} \geq f_{ck}$

c) **Modalidad 3: Control indirecto, según 86.5.6 del hormigón.**

En el caso de elementos de hormigón estructural, esta modalidad de control sólo podrá aplicarse para hormigones en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, que se empleen en uno de los siguientes casos:

-elementos de edificios de viviendas de una o dos plantas, con luces inferiores a 6,00 metros, o

-elementos de edificios de viviendas de hasta cuatro plantas, que trabajen a flexión, con luces inferiores a 6,00 metros. Además, será necesario que se cumplan las dos condiciones siguientes:

a) que el ambiente en el que está ubicado el elemento sea I ó II según lo indicado en el apartado

b) que en el proyecto se haya adoptado una resistencia de cálculo a compresión  $f_{cd}$  no superior a 10 N/mm<sup>2</sup>.

Esta modalidad de control también se aplicará para el caso de hormigones no estructurales en el sentido expuesto en el Anejo.

## **CONTROL DE LOS COMPONENTES DEL HORMIGÓN**

Se realizará según lo indicado en el Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba **el Código Estructural**.

Se entiende por componentes del hormigón todos aquellos materiales para los que se contempla su utilización como materia prima en la fabricación del hormigón.

El control será efectuado por el responsable de la recepción en la instalación industrial de prefabricación y en la central de hormigón, ya sea de hormigón preparado o de obra, salvo en el caso de áridos de autoconsumo en centrales de obra, que se llevará a cabo por la Dirección Facultativa.

### **56.4.1 Cementos**

La comprobación de la conformidad del cemento se efectuará de acuerdo con la reglamentación específica vigente.

### **56.4.2 Áridos**

Salvo en el caso al que se refiere el párrafo siguiente, los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, por lo que su idoneidad se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 28º de esta Instrucción.

En el caso de áridos de autoconsumo, el Constructor o, en su caso, el Suministrador de hormigón o de los elementos prefabricados, deberá aportar un certificado de ensayo, con

antigüedad inferior a tres meses, realizado por un laboratorio de control según el apartado 17.2.2.1 que demuestre la conformidad del árido respecto a las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 28º de esta Instrucción, con un nivel de garantía estadística equivalente que el exigido para los áridos con marcado CE en la norma UNE EN 12620.

#### **56.4.3 Aditivos**

La conformidad de los aditivos que dispongan de marcado CE, se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 29º de esta Instrucción. En el caso de aditivos que, por no estar incluidos en las normas armonizadas, no dispongan de marcado CE, el Constructor o, en su caso, el Suministrador de hormigón o de los elementos prefabricados, deberá aportar un certificado de ensayo, con antigüedad inferior a seis meses, realizado por un laboratorio de control según el apartado 78.2.2.1 que demuestre la conformidad del aditivo a las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 29º de esta Instrucción, con un nivel de garantía estadística equivalente que el exigido para los aditivos con marcado CE en la norma UNE EN 934-2.

#### **56.4.4 Adiciones**

La conformidad de las adiciones que dispongan de marcado CE, se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 30º de esta Instrucción.

#### **56.4.5 Agua**

Se podrá eximir de la realización de los ensayos cuando se utilice agua potable de red de suministro.

En otros casos, la Dirección Facultativa, o el Responsable de la recepción en el caso de centrales de hormigón preparado o de la instalación de prefabricación, dispondrá la realización de los correspondientes ensayos en un laboratorio de los contemplados en el apartado 17.2.2.1, que permitan comprobar el cumplimiento de las especificaciones del artículo 29 con una periodicidad semestral.

#### **56.4.6. Productos para la protección, reparación y refuerzo.**

Salvo en el caso al que se refiere el párrafo siguiente, los materiales para protección, reparación y refuerzo deberán disponer del marcado CE. El responsable de la recepción



deberá comprobar que la hoja de suministro, el etiquetado y la copia de la declaración de prestaciones están completas, reúnen los requisitos establecidos y que se corresponden con el producto solicitado. Será el encargado de verificar, del modo que se considere conveniente, que el producto sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas. En el caso de materiales para protección, reparación y refuerzo que, por no estar incluidos en las normas armonizadas, no dispongan de marcado CE, el suministrador deberá demostrar su conformidad con las especificaciones contempladas en el proyecto y en los Artículos 39, 40 y 41 de este Código.

**CONTROL DEL ACERO** (Art. 59.1) se realizará de la siguiente manera:

En el caso de que el acero deba de disponer de marcado CE, el responsable de la recepción deberá comprobar que la hoja de suministro, el etiquetado y la copia de la declaración de prestaciones están completas, reúnen los requisitos establecidos y se corresponden con el producto solicitado. El responsable de la recepción será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto sujeto a recepción es conforme con las especificaciones requeridas. Mientras no esté vigente el marcado CE para los aceros soldables destinados a la elaboración de armaduras pasivas, deberán ser conformes con el artículo 34 de este Código. La comprobación de su conformidad, de acuerdo con lo indicado en el artículo 56 comprenderá:

- a) un control documental conforme al apartado 21.1,
- b) en su caso, un control mediante distintivos de calidad oficialmente reconocidos conformes con lo indicado en el artículo 18, y
- c) en su caso, un control experimental, mediante la realización de ensayos (dicho control experimental no será preceptivo en el caso de que el acero presente un distintivo de calidad oficialmente reconocido conforme a lo indicado en el artículo 18).

Sin perjuicio de lo establecido al respecto en este Código, el plan de control podrá fijar los ensayos que considere pertinentes. El control del acero para armaduras pasivas será efectuado por el responsable de la recepción del mismo en la instalación industrial (armadura normalizada o ferralla), de prefabricación o en la obra para el caso de que las armaduras se elaboren en la propia obra. cve: BOE-A-2021-13681 Verificable en <https://www.boe.es> BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO Núm. 190 Martes 10 de agosto de 2021 Sec. I. Pág. 97852 En los productos que no posean un distintivo de calidad oficialmente reconocido conforme a lo indicado en el artículo 18, para la realización de los ensayos, control experimental, se procederá a la división en lotes de la cantidad de acero suministrado. El tamaño máximo del lote será de 30 toneladas, procedentes del mismo fabricante de acero, marca comercial, tipo de acero, forma de suministro y serie de diámetros. Las series de diámetros se clasifican como sigue a continuación:

- Serie fina: diámetros hasta 10 mm.
- Serie media: diámetros desde 12 mm hasta 20 mm.
- Serie gruesa: diámetros 25 mm y 32 mm.
- Serie muy gruesa: diámetros desde 40 mm.

De cada lote se tomará una muestra representativa formada por dos barras diferentes y sobre cada una de ellas se realizarán los siguientes ensayos de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 15630-1:

- Ensayo de tracción, con envejecimiento artificial de las probetas, para la determinación de  $R_m$ ,  $R_{p0.2}$ ,  $R_m/R_{p0.2}$ ,  $R_{p0.2\text{real}}/R_{p0.2\text{nominal}}$ ,  $A$ ,  $A_{gt}$ . El ensayo será satisfactorio cuando cumpla las especificaciones que les sean de aplicación en el artículo 34 de este Código.
- Ensayo de doblado-desdoblado o, alternativamente, el ensayo de doblado simple, con los mandriles especificados en el artículo 34 de este Código. El resultado se considerará satisfactorio si tras el ensayo no se detectan fisuras o grietas en el acero a simple vista.
- Determinación de la masa por metro (m/m). El ensayo será satisfactorio cuando cumpla las especificaciones que les sean de aplicación en el artículo 34 de este Código.
- Determinación de las características geométricas para las corrugas (altura, separación, inclinación, ángulo, índice de corrugas, perímetro sin corrugas y altura de aleta longitudinal) o para las grafilas (profundidad, anchura, separación, suma de espacio y ángulo de inclinación con el eje longitudinal), según sea de aplicación. El ensayo será satisfactorio cuando cumpla las especificaciones que les sean de aplicación en el artículo 34 de este Código o del certificado específico de homologación de adherencia, en función de las longitudes de anclaje y solape empleadas en el proyecto.

Se aceptará el lote en el caso de no detectarse ningún incumplimiento de las especificaciones en los ensayos o comprobaciones citadas en este punto. En caso contrario, si únicamente se detectaran no conformidades sobre un único ensayo, se tomará una serie adicional de cinco probetas correspondientes al mismo lote, sobre las se realizará una nueva serie de ensayos o comprobaciones en relación con las propiedades sobre la que se haya detectado la no conformidad. En el caso de aparecer algún nuevo incumplimiento, se procederá a rechazar el lote.

Adicionalmente, en el caso de suministros de acero superiores a 300 toneladas, se deberá determinar la composición química sobre uno de cada cuatro lotes, dejando constancia escrita de la agrupación de los lotes de cuatro en cuatro. Se llevarán a cabo un mínimo de cinco ensayos sobre el lote seleccionado, en coladas de acero diferentes. El resultado será

conforme, para la agrupación de cuatro lotes, cuando se cumplan las especificaciones del artículo 34 de este Código y presente una variación respecto a los valores del certificado de inspección del fabricante del acero «tipo 3.1» según UNE-EN 10204 que sea conforme con los siguientes criterios: – Para productos de acero conforme a la norma UNE-EN 10080:

$$\%Censayo = \% Ccertificado \pm 0,03$$

$$\%Ceq ensayo = \% Ceq certificado \pm 0,03$$

$$\%Pensayo = \% Pcertificado \pm 0,008$$

$$\%Sensayo = \% Scertificado \pm 0,008$$

$$\%Nensayo = \% Ncertificado \pm 0,002$$

$$\%Cuensayo = \% Cucertificado \pm 0,07$$

– Para productos de acero soldable inoxidable conforme al apartado 34.4 de este Código: Desviación máxima establecida en la norma UNE-EN 10088.

En caso de detectarse un incumplimiento, se procederá a ensayar tres coladas diferentes de los restantes lotes que forman la agrupación (en total, 9 ensayos más). En caso de aparecer algún nuevo incumplimiento, se procederá a rechazar los cuatro lotes agrupados.

En el caso de aceros de característica SD, se verificará además el comportamiento frente a fatiga y cargas cíclicas como se indica a continuación:

– en el caso de estructuras sometidas a fatiga, el comportamiento de los productos de acero para hormigón armado frente a la fatiga podrá demostrarse mediante la presentación de un informe de ensayos, realizados conforme a la norma UNE-EN ISO 15630-1, que garantice el cumplimiento de las exigencias definidas en el artículo 34, con una antigüedad no superior a un año y realizado por un laboratorio de los recogidos en el apartado 17.2.2.1 de este Código.

– en el caso de estructuras situadas en zona sísmica, el comportamiento frente a cargas cíclicas con deformaciones alternativas podrá demostrarse, salvo indicación contraria de la dirección facultativa, mediante la presentación de un informe de ensayos, que garantice las exigencias al respecto del artículo 34, con una antigüedad no superior a un año y realizado por un laboratorio de los recogidos en el apartado 17.2.2.1 de este Código.

#### **4.4. CONTROL EN LA FASE DE RECEPCIÓN DE MATERIALES Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS**

##### **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).

\_ 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).

##### **2. HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO**

**Real Decreto 470/2021**, de 29 de junio, por el que se aprueba el **Código Estructural**.

##### **3. FORJADOS UNIDIRECCIONALES DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO**

Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados. (**Código Estructural**).

#### **4. ESTRUCTURAS METÁLICAS**

##### **Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-A-Seguridad Estructural-Acero**

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006). Epígrafe 12.  
Control de calidad

\_ Epígrafe 12.3 Control de calidad de los materiales

\_ Epígrafe 12.4 Control de calidad de la fabricación

#### **6. 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).

\_ Artículo 5. Envase e identificación

#### **7. 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).

\_ Artículo 5. Suministro e identificación

\_ Artículo 6. Control y recepción

\_ Artículo 7. Métodos de ensayo

#### **8. 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).

\_ Artículo 5. Suministro e identificación

\_ Artículo 6. Recepción

#### **9. RED DE SANEAMIENTO**

##### **Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía**

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

Epígrafe 6. Productos de construcción

## **10. 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 N° 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 N° 001-1, 2, 3 y 4.
- \_ Anclajes metálicos para hormigón. Anclajes químicos. Guía DITE N° 001-5.

### **Apoyos estructurales**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- \_ Apoyos de PTFE cilíndricos y esféricos. UNE-EN 1337-7.
- \_ Apoyos de rodillo. UNE-EN 1337- 4.
- \_ Apoyos oscilantes. UNE-EN 1337-6.

### **Aditivos para hormigones y pastas**

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 y Resolución de 9 de noviembre de 2005 (BOE 30/05/2002 y 01/12/2005).

- \_ Aditivos para hormigones y pastas. UNE-EN 934-2
- \_ Aditivos para hormigones y pastas. Aditivos para pastas para cables de pretensado. UNE-EN 934-4

**Ligantes de soleras continuas, de magnesita. Magnesita cáustica y de cloruro de magnesio**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 14016-1), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

**Áridos para hormigones, morteros y lechadas**

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 14 de enero de 2004 (BOE 11/02/2004).

- \_ Áridos para hormigón. UNE-EN 12620.
- \_ Áridos ligeros para hormigones, morteros y lechadas. UNE-EN 13055-1.
- \_ Áridos para morteros. UNE-EN 13139.

**Vigas y pilares compuestos a base de madera**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 013; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

**Kits de postensado compuesto a base de madera.**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE EN 523), aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

**Vainas de fleje de acero para tendones de pretensado.**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 011; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

**11. 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.

**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.

**12. AISLAMIENTOS TÉRMICOS****Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía**

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

- \_ 4 Productos de construcción
- \_ Apéndice C Normas de referencia. Normas de producto.

**Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación**

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 12 de junio de 2003 (BOE 11/07/2003) y modificación por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE19/02/2005).

- \_ Productos manufacturados de lana mineral (MW). UNE-EN 13162
- \_ Productos manufacturados de poliestireno expandido (EPS). UNE-EN 13163
- \_ Productos manufacturados de poliestireno extruido (XPS). UNE-EN 13164
- \_ Productos manufacturados de espuma rígida de poliuretano (PUR). UNE-EN 13165
- \_ Productos manufacturados de espuma fenólica (PF). UNE-EN 13166
- \_ Productos manufacturados de vidrio celular (CG). UNE-EN 13167
- \_ Productos manufacturados de lana de madera (WW). UNE-EN 13168
- \_ Productos manufacturados de perlita expandida (EPB). UNE-EN 13169
- \_ Productos manufacturados de corcho expandido (ICB). UNE-EN 13170
- \_ Productos manufacturados de fibra de madera (WF). UNE-EN 13171



**Sistemas y kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco**

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 004; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

**Anclajes de plástico para fijación de sistemas y kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco**

Obligatoriedad del mercado 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).

**13. IMPERMEABILIZACIONES****Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS1-Salubridad. Protección frente a la humedad.**

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

\_ Epígrafe 4. Productos de construcción

**Sistemas de impermeabilización de cubiertas aplicados en forma líquida**

Obligatoriedad del mercado 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 mercado 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).

**14. REVESTIMIENTOS****Materiales de piedra natural para uso como pavimento**

Obligatoriedad del mercado 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 mercado 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).

**15. CARPINTERÍA, CERRAJERÍA Y VIDRIERÍA****Dispositivos para salidas de emergencia**

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 (BOE 30/05/2002).

\_ Dispositivos de emergencia accionados por una manilla o un pulsador para salidas de socorro. UNE-EN 179

\_ Dispositivos antipánico para salidas de emergencias activados por una barra horizontal. UNE-EN 1125

**Herrajes para la edificación**

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003), Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002) y ampliado en Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- \_ Dispositivos de cierre controlado de puertas. UNE-EN 1154.
- \_ Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. UNE-EN 1155.
- \_ Dispositivos de coordinación de puertas. UNE-EN 1158.
- \_ Bisagras de un solo eje. UNE-EN 1935.
- \_ Cerraduras y pestillos. UNE -EN 12209.

### **Tableros derivados de la madera para su utilización en la construcción**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13986) aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

### **Sistemas de acristalamiento sellante estructural**

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

- \_ Vidrio. Guía DITE nº 002-1
- \_ Aluminio. Guía DITE nº 002-2
- \_ Perfiles con rotura de puente térmico. Guía DITE nº 002-3

### **Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13241-1) aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

### **Toldos**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13561) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

### **Fachadas ligeras**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13830) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

## **16. 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)

**17. INSTALACIONES DE FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS****\_ INSTALACIONES DE FONTANERÍA****Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS 4 Suministro de agua**

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

**\_ Epígrafe 5. Productos de construcción****Juntas elastoméricas de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y****18. 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

## **19. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

### **Instalaciones fijas de extinción de incendios. Sistemas equipados con mangueras.**

Obligatoriedad del mercado 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 mercado 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-EN12094-5.
- \_ Dispositivos no eléctricos de aborto para sistemas de CO2. UNE-EN 12094-6
- \_ Difusores para sistemas de CO2. UNE-EN 12094-7
- \_ Válvulas de retención y válvulas antiretorno. UNE-EN 12094-13
- \_ Requisitos y métodos de ensayo para los dispositivos manuales de disparo y paro. UNE-EN-12094-3.
- \_ Requisitos y métodos de ensayo para detectores especiales de incendios. UNEEN-12094-9.
- \_ Requisitos y métodos de ensayo para dispositivos de pesaje. UNE-EN-12094- 11.
- \_ Requisitos y métodos de ensayo para dispositivos neumáticos de alarma. UNEEN- 12094-12

### **Sistemas de extinción de incendios. Sistemas de extinción por polvo**

Obligatoriedad del mercado 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 mercado 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 transmitida o por ionización. UNE-EN-54-7.
- \_ Detectores de humo. Detectores lineales que utilizan un haz óptico de luz. UNE-EN-54-12.

## **20. COMPORTAMIENTO ANTE EL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**

### **Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SI Seguridad en Caso de Incendio**

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

- \_ Justificación del comportamiento ante el fuego de elementos constructivos y los materiales (ver REAL DECRETO 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego).

**REAL DECRETO 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.**

## **21. INSTALACIONES**

### **\_ INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

#### **Reglamento de instalaciones de protección contra incendios**

Real Decreto 513/2017. Reglamento de instalaciones de protección contra incendios

### **\_ INSTALACIONES TÉRMICAS**

#### **Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE)**

Fase de recepción de equipos y materiales

### **\_ INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD**

#### **Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT)**

Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto. (BOE 18/09/2002)

\_ Artículo 6. Equipos y materiales

\_ ITC-BT-06. Materiales. Redes aéreas para distribución en baja tensión

\_ ITC-BT-07. Cables. Redes subterráneas para distribución en baja tensión

### **\_ INSTALACIONES DE GAS**

### **\_ INSTALACIONES DE INFRAESTRUCTURAS DE TELECOMUNICACIÓN**

## **4.5. CONTROL EN LA FASE DE EJECUCIÓN DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS**

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos. En el

control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5.

**Los diferentes controles se realizarán según las exigencias de la normativa vigente de aplicación de la que se incorpora un listado por elementos constructivos.**

## **1. HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO**

**Real Decreto 470/2021**, de 29 de junio, por el que se aprueba el **Código Estructural**

## **2. FORJADOS UNIDIRECCIONALES DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO**

**Real Decreto 470/2021**, de 29 de junio, por el que se aprueba el **Código Estructural**.

## **3. ESTRUCTURAS METÁLICAS**

**Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-A-Seguridad Estructural-Acero**

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006). Epígrafe 12. Control de calidad

**Fase de ejecución de elementos constructivos**

\_ Epígrafe 12.5 Control de calidad del montaje

## **4. IMPERMEABILIZACIONES**

**Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS1-Salubridad. Protección frente a la humedad.**

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

**Fase de ejecución de elementos constructivos**

\_ Epígrafe 5 Construcción

## **5. AISLAMIENTO TÉRMICO**

**Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía**

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)



**Fase de ejecución de elementos constructivos**

\_ 5 Construcción

\_ Apéndice C Normas de referencia. Normas de ensayo.

**6. AISLAMIENTO ACÚSTICO**

**Código Técnico de la Edificación, Documento Básico HR**

**7. INSTALACIONES**

\_ **INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

**Reglamento de instalaciones de protección contra incendios**

Real Decreto 513/2017. Reglamento de instalaciones de protección contra incendios

**Fase de ejecución de las instalaciones**

\_ Artículo 10

\_ **INSTALACIONES TÉRMICAS**

**Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE)**

\_ **INSTALACIONES DE FONTANERÍA**

**Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS 4 Suministro de agua**

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

**Fase de recepción de las instalaciones**

\_ Epígrafe 6. Construcción

**4.6. CONTROL DE LA OBRA TERMINADA**

Con el fin de comprobar las prestaciones finales del edificio en la obra terminada deben realizarse las verificaciones y pruebas de servicio establecidas en el proyecto o por la dirección facultativa y las previstas en el CTE y resto de la legislación aplicable que se enumera a continuación:

**ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS****1. HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO – ESTRUCTURA METÁLICA**

Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el **Código Estructural**.

**Código Técnico de la Edificación (CTE)**

**2. FORJADOS UNIDIRECCIONALES DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO**

Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el **Código Estructural**.

**3. IMPERMEABILIZACIONES**

**Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS1-Salubridad. Protección frente a la humedad.**

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

\_ Epígrafe 5.3 Control de la obra terminada

**4. INSTALACIONES**

\_ **INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

**Reglamento de instalaciones de protección contra incendios**

Real Decreto 513/2017. Reglamento de instalaciones de protección contra incendios

\_ **INSTALACIONES TÉRMICAS**

**Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE)**

\_ **INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD**

**Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT)**

Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto. (BOE 18/09/2002)

**Fase de recepción de las instalaciones**

\_ Artículo 18. Ejecución y puesta en servicio de las instalaciones

\_ ITC-BT-04. Documentación y puesta en servicio de las instalaciones

\_ ITC-BT-05. Verificaciones e inspecciones

Madrid, febrero 2.024.

Fdo: Alfonso Casado Pérez  
Ingeniero Técnico Industrial  
Colegiado número 1.747

# PLIEGO DE CONDICIONES

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EDIFICIO PARA SALA DE VISITAS Y CUBRICIÓN  
DE HUECO DE CUBIERTA EN HOSPITAL DR. RODRÍGUEZ LAFORA (MADRID)****PROMOTOR: HOSPITAL DR. RODRIGUEZ LAFORA****EMPLAZAMIENTO: HOSPITAL DR. RODRIGUEZ LAFORA  
CTRA. COLMENAR VIEJO, KM. 13,800 (AUTOVÍA M-607)  
28049- MADRID****INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL: ALFONSO CASADO PÉREZ**

---

**PLIEGO DE CONDICIONES**

---

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

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

Ambos, como parte del proyecto tienen 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, y al Ingeniero T. Industrial, 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 2º.-* 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. Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiere.
2. El Pliego de Condiciones particulares, técnicas, legales y de seguridad y salud.
3. El presente Pliego General de Condiciones.
4. El resto de la documentación de Proyecto (memoria, planos, mediciones y presupuesto).

Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de las obras se incorpora al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

**CAPÍTULO I. CONDICIONES FACULTATIVAS****EPIGRAFE 1º****DELIMITACIÓN GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS****EL INGENIERO DIRECTOR**

*Artículo 3º.-* Corresponde al Ingeniero Director:

- a) Comprobar la adecuación de la cimentación proyectada a las características reales del suelo.
- b) Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- c) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las instrucciones complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución arquitectónica.
- d) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.
- e) Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- f) Preparar la documentación final de la obra y expedir y suscribir el certificado final de la misma.

*Artículo 4º.-*

- a) Planificar, a la vista del proyecto, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
- b) Redactar, cuando se requiera, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Plan de seguridad e higiene para la aplicación del mismo.
- c) Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Ingeniero Projectista y del Constructor.
- d) Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y sistemas de seguridad e higiene en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- e) 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, impartándole, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda dando cuenta al Ingeniero Projectista.
- f) 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.
- g) Suscribir, en unión del Ingeniero Projectista, el certificado final de obra.

**EL CONSTRUCTOR**

*Artículo 5º.-* Corresponde al Constructor:

- a) 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.
- b) Elaborar, cuando se requiera, el Plan de Seguridad e Higiene 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 e higiene en el trabajo.
- c) Suscribir con el Ingeniero Director, el acta de replanteo de la obra.

- d) 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.
- e) 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 Ingeniero Director, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- f) Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- g) Facilitar al Ingeniero Director, con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- h) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- i) Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- j) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

## EPIGRAFE 2º

### DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA

#### VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

*Artículo 6º.-* 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 Y SALUD

*Artículo 7º.-* El Constructor, a la vista del Proyecto de Ejecución conteniendo el Estudio de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad e Higiene de la obra a la aprobación del Coordinador en Seguridad y Salud en fase de ejecución.

#### OFICINA EN LA OBRA

*Artículo 8 º.-* 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 técnico.
- La Licencia de Obras
- El Libro de Ordenes y Asistencias
- El Plan de Seguridad Salud, Acta de Aprobación y Apertura del Centro de Trabajo
- El Libro de Incidencias y de subcontratación
- Normativas, Reglamentos y Ordenanzas de Seguridad e Higiene en el Trabajo
- La documentación de los seguros mencionados en el Artículo 5º.j).

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**

*Artículo 9º.-* 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 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 5º.

Cuando la importancia de la obra 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 Director 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 10.-* El Jefe de obra, por sí o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Ingeniero Proyectista y Director, 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 11.-* Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspectos 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, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 por 100 o del total del presupuesto en más de un 10 por 100.

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

*Artículo 12.-* 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 de la Dirección facultativa.

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

*Artículo 13.-* El Constructor podrá requerir de la Dirección facultativa, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

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

*Artículo 14.-* Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contras las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del Ingeniero Director, 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 Director, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Ingeniero Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

**RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DEL PERSONAL NOMBRADO POR EL INGENIERO DIRECTOR.**

*Artículo 15.-* El Constructor no podrá recusar al 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.

Quando 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 16.-* La Dirección Facultativa, 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.

*Artículo 17.-* 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.

**EPIGRAFE 3º****PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A LOS TRABAJOS,  
LOS MATERIALES Y A LOS MEDIOS AUXILIARES****CAMINOS Y ACCESOS**

*Artículo 18.-* El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

La Dirección Facultativa podrá exigir su modificación o mejora.

**REPLANTEO**

*Artículo 19.-* 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 incluido en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Ingeniero Director y una vez éste haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por la Dirección facultativa, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.



**COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

*Artículo 20.-* 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 a la Dirección facultativa del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

**ORDEN DE LOS TRABAJOS**

*Artículo 21.-* 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 22.-* De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

**AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR**

*Artículo 23.-* 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 Director en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

**PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR**

*Artículo 24.-* Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable de la Dirección Facultativa. Para ello, el Constructor expondrá, en escrito dirigido al Ingeniero Director, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

**RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA**

*Artículo 25.-* El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

## CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

*Artículo 26.-* 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 Director al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el Artículo 11.

## OBRAS OCULTAS

*Artículo 27.-* 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 duplicado, entregándose: uno a la dirección facultativa y el segundo, al Contratista, firmados todos ellos por los dos. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

## TRABAJOS DEFECTUOSOS

*Artículo 28.-* 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 a la Dirección Facultativa, 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 la Dirección Facultativa 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.

## VICIOS OCULTOS

*Artículo 29.-* Si el Ingeniero Director 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.

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 30.-* 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 a la Dirección Facultativa 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 31.-* A petición del Ingeniero Director, el Constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de la Obra.

## **MATERIALES NO UTILIZABLES**

*Artículo 32.-* 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 vigentes en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene la Dirección Facultativa, pero acordando previamente con el Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

## **MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS**

*Artículo 33.-* 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 Director, 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 de la Dirección Facultativa, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

## **GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS**

*Artículo 34.-* 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 35.-* Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

## **OBRAS SIN PRESCRIPCIONES**

*Artículo 36.-* En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del Proyecto, el Constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

**EPIGRAFE 4º****DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y  
OBRAS ANEJAS****DE LAS RECEPCIONES PROVISIONALES**

*Artículo 37.-* Treinta días antes de dar fin a las obras, comunicará la Dirección Facultativa a la Propiedad la proximidad de su terminación a fin de convenir la fecha para el acto de recepción provisional.

Esta se realizará con la intervención de la Propiedad, del Constructor y de la Dirección Facultativa. 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 DE LA OBRA**

*Artículo 38.-* El Ingeniero Director facilitará a la Propiedad la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuestos por la legislación vigente.

**MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA**

*Artículo 39.-* Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por la Dirección Facultativa 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 Director con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza.

**PLAZO DE GARANTIA**

*Artículo 40.-* El plazo de garantía deberá estipularse en el Pliego de Condiciones Particulares y según la normativa vigente (LOE). En cualquier caso nunca deberá ser inferior a un año.

**CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE**

*Artículo 41.-* 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 42.-* 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 responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

**PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA**

*Artículo 43.-* 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 aquéllos, podrá resolverse el contrato con pérdidas de la fianza.

**DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA**

*Artículo 44.-* 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 el Artículo 35. Transcurrido el plazo de garantía se recibirán definitivamente según lo dispuesto en los artículos 39 y 40 de este Pliego.

Para las obras y trabajos no terminados pero aceptables a juicio de la Dirección Facultativa, se efectuará una sola y definitiva recepción.

**CAPÍTULO II. CONDICIONES ECONÓMICAS****EPIGRAFE 1º****PRINCIPIO GENERAL**

*Artículo 45.-* 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.

*Artículo 46.-* La propiedad, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

**EPIGRAFE 2º****FIANZAS**

*Artículo 47.-* El contratista prestará fianza con arreglo a alguno de los siguientes procedimientos, según se estipule:

- a) Depósito previo, en metálico o valores, o aval bancario, por importe entre el 3 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.

**FIANZA PROVISIONAL**

*Artículo 48.-* 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 tres por ciento (3 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 la obra, fianza que puede constituirse en cualquiera 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 49.-* 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.

**DE SU DEVOLUCIÓN EN GENERAL**

*Artículo 50.-* 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, ....

**DEVOLUCION DE LA FIANZA EN EL CASO DE EFECTUARSE RECEPCIONES PARCIALES**

*Artículo 51.-* 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.

**EPIGRAFE 3º****DE LOS PRECIOS****COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS**

*Artículo 52.-* El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

**Se considerarán costes directos:**

- a) La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- 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).

**Precio de Ejecución material**

Se denominará Precio de Ejecución material el resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos.

**Precio de Contrata**

El precio de Contrata es la suma de los costes directos y los Gastos Generales.

**PRECIOS DE CONTRATA IMPORTE DE CONTRATA**

*Artículo 53.-* En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por Precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de Ejecución material.

**PRECIOS CONTRADICTORIOS**

*Artículo 54.-* Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio de la Dirección Facultativa 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 Director 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.



**RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS POR CAUSAS DIVERSAS**

*Artículo 55.-* 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 (con referencia a Facultativas).

**FORMAS TRADICIONALES DE MEDIR O DE APLICAR LOS PRECIOS**

*Artículo 56.-* 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 obra ejecutadas, se estará a lo previsto en primer lugar, al Pliego General de Condiciones Técnicas, y en segundo lugar, al Pliego General de Condiciones particulares.

**DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS**

*Artículo 57.-* 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 58.-* 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.

**EPIGRAFE 4º****OBRAS POR ADMINISTRACIÓN****ADMINISTRACIÓN**

*Artículo 59.-* Se denominan “Obras por Administración” aquéllas 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:

Obras por administración directa.

Obras por administración delegada o indirecta.

**OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA**

*Artículo 60.-* Se denominan “Obras por Administración directa” aquéllas 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, lleva 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 61.-* Se entiende por “Obras por Administración delegada o indirecta” la que conviene 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:

Por parte del Propietario, la obligación de abonar directamente o por mediación del Constructor todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose el Propietario la facultad de poder ordenar, bien por sí o por medio del 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 regular la realización de los trabajos convenidos.

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 62.-* 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 la Dirección Facultativa:

- 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 la obra por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañando a dichas nóminas una relación numérica de los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan trabajado en la obra durante el plazo de tiempo a que correspondan las nóminas que se presentan.
- c) Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o de retirada de escombros.
- c) 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 63.-* Salvo pacto distinto, los abonos al Constructor de las cuentas de Administración delegada los realizará el Propietario mensualmente según los partes de trabajos realizados aprobados por el propietario o por su delegado representante.

Independientemente, el Ingeniero Director 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 64.-* 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.

**RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS OBREROS**

*Artículo 65.-* 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 le 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 efectuarse. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

**RESPONSABILIDADES DEL CONSTRUCTOR**

*Artículo 66.-* En los trabajos de "Obras por Administración delegada", el Constructor sólo será responsable de los defectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también en los accidentes y 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 63 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.

**EPIGRAFE 5º****DE LA VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS****FORMAS VARIAS DE ABONO DE LAS OBRAS**

*Artículo 67.-* 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 el caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.

2.- Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra, cuyo precio invariable se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas.

Prevía medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable 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.

1.- 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.

1.- Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el presente "Pliego General de Condiciones económicas" determina.

2.- Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

**RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES**

*Artículo 68.-* En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los "Pliegos de Condiciones Particulares" que rijan en la obra, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado la Dirección Facultativa.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderal 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 la Dirección Facultativa 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 prevenida 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 constitución 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 69.-* 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 corresponderle 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 70.-* 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 obra 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 expresa 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.

### **ABONO DE AGOTAMIENTOS Y OTROS TRABAJOS ESPECIALES NO CONTRATADOS**

*Artículo 71.-* Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, inyecciones u otra clase de trabajos de cualquiera índole especial u 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 72.-* 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 GARANTIA**

*Artículo 73.-* 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.

**EPIGRAFE 6º****DE LAS INDEMNIZACIONES MUTUAS****IMPORTE DE LA INDEMNIZACIÓN POR RETRASO NO JUSTIFICADO  
EN EL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS**

*Artículo 74.-* La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil (0/00) 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.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

**DEMORA DE LOS PAGOS**

*Artículo 75.-* 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 cuatro y medio por ciento (4,5 por 100) anual, 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.

**EPIGRAFE 7º****V A R I O S****MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS**

*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 y 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.

**USO POR EL CONTRATISTA DE EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO**

*Artículo 79.-* 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 y 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.

**NORMATIVA TÉCNICA APLICABLE EN PROYECTOS Y EJECUCIÓN DE OBRAS**

En la redacción de Proyectos y la ejecución de las obras de construcción deberán observarse las normas vigentes aplicables sobre construcción. Se incluye una relación de la Normativa Técnica aplicable. Dicha relación no es limitativa y no pretende ser completa, indicándose en un orden alfabético convencional, sin perjuicio de una aplicación particular y pormenorizada que puede hacerse de la citada Normativa a las distintas unidades y procesos de ejecución de obra.

**General**

LEY DE ORDENACIÓN DE LA EDIFICACIÓN "LOE"	Ley 38/99 de 5-Noviembre, del Ministerio de Fomento. BOE 06-11-99
CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN "CTE"	Real Decreto 314/2006. BOE 28-03-06
ORDEN VIV/984/2009	modificación DBs del CTE aprobados por RD 314/06 y RD 1371/07 BOE 23-04-09

**Abastecimiento de agua**

CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, DB-HS-4 SALUBRIDAD	Real Decreto 314/2006. BOE 28-03-06
--	-------------------------------------

ORDENANAZA MUNICIPAL

**Acciones en la edificación**

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB-SE-AE SEGURIDAD ESTRUCTURAL: ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN	Real Decreto 314/2006. BOE 28-03-06
NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE: PARTE GENERAL Y EDIFICACIÓN, NCSR-02.	Real Decreto 997/2002. BOE 11/10/02.

**Aislamientos**

CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, DB-HR Y DB HE	Real Decreto 314/2006. BOE 28-03-06
---	-------------------------------------

**Aparatos a presión**

REGLAMENTO DE EQUIPOS A PRESIÓN Y SUS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS	Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre.
--	---

**Barreras arquitectónicas**

INTEGRACIÓN SOCIAL DE MINUSVALIDOS.	Ley 13/1982 de 7 de Abril, titulo IX, artículos 54 al 61. BOE 30/04/82.
-------------------------------------	---



MEDIDAS MÍNIMAS SOBRE ACCESIBILIDAD EN LOS EDIFICIOS.

Real Decreto 556/1989 de 19 de Mayo del MOPU. BOE 23/05/89.-

LÍMITES DEL DOMINIO SOBRE INMUEBLES PARA ELIMINAR BARRERAS ARQUITECTÓNICAS  
 CONDICIONES BÁSICAS DE ACCESIBILIDAD Y NO DISCRIMINACIÓN Y UTILIZACIÓN DE LOS ESPACIOS PÚBLICOS URBANIZADOS Y EDIFICADOS.

Ley 15/1995. BOE 31-05-95

RD 505/2007. BOE11-05-07

### **Calefacción, Climatización y ACS**

REGLAMENTO DE INSTALACIONES TERMICAS EN LOS EDIFICIOS - INSTRUCCIONES TECNICAS COMPLEMENTARIAS – POSTERIORES MODIFICACIONES  
 CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, DB HE MODIFICACIÓN MI-IF002, MI-IF004 Y MI-IF009  
 REGLAMENTO DE SEGURIDAD INSTALACIONES FRIGORÍFICAS  
 CRITERIOS HIGIÉNICO-SANITARIOS PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA LEGIONELOSIS  
 CRITERIOS HIGIÉNICO SANITARIOS PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA LEGIONELOSIS.

RD 1027/2007, BOE 29-08-07

Real Decreto 314/2006. BOE 28-03-06  
 Orden 29-11-01, BOE 07-12-01

RD 909/2001, BOE 28-07-01

RD 865/2003, BOE 18-07-03

### **Carpintería**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS PERFILES EXTRUIDOS DE ALUMINIO, SUS ALEACIONES Y SU HOMOLOGACIÓN.

Real Decreto 2699/1985 de 27 de Diciembre del Mrio. de Industria y Energía. BOE 22/02/86.

MARCA DE CALIDAD PARA PUERTAS PLANAS DE MADERA.

Real Decreto 146/1989 de 15 de Septiembre del Mrio. de Industria y Energía. BOE 14/11/89.

### **Cemento**

INSTRUCCIÓN PARA LA RECEPCIÓN DE CEMENTOS.

OBLIGATORIEDAD DE HOMOLOGACIÓN DE LOS CEMENTOS PARA LA FABRICACIÓN DE HORMIGONES Y MORTEROS.

Real Decreto 1313/1988 de 28 de Octubre del Mrio. de Industria y Energía. BOE 24/11/88.

### **Cubiertas**

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, DB-HS-1 SALUBRIDAD: PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

Real Decreto 314/2006. BOE 28-03-06



### Electricidad

REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA Tensión (2002)	RD 842/2002, BOE 18-09-02
REGLAMENTO SOBRE CONDICIONES TÉCNICAS Y GARANTÍAS DE SEGURIDAD EN LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALTA Tensión Y SUS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS ITC-LAT 01 A 09.	RD 223/2008, de 15 de febrero
AUTORIZACIÓN PARA EL EMPLEO DE SISTEMAS DE INSTALACIONES CON CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORES DE MATERIAL PLÁSTICO.	Resolución de 18 de Enero de 1988 de la D.G. de Innovación Industrial. BOE 19/02/88.
REGLAMENTO EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR Y SUS I.T.C.	RD 1890/2008. BOE 19-11-08
REGULACIÓN TRANSPORTE, DISTRIBUCIÓN, SUMINISTRO Y AUTORIZACIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS.	RD 1955/2000. BOE 27-12-00

### Estructuras de hormigón

CÓDIGO ESTRUCTURAL	Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural
--------------------	--

### Fontanería

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, DB-HS-4 SALUBRIDAD	Real Decreto 314/2006. BOE 28-03-06
--	-------------------------------------

### Instalaciones especiales

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, DB-HU-8 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO	Real Decreto 314/2006. BOE 28-03-06
PROHIBICION DE PARARRAYOS RADIATIVOS.	Real Decreto 1428/1986 de 13 de Julio del Mrio. de Industria y Energía. BOE 11/07/86.

### Ladrillos

CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB-SE-F SEGURIDAD ESTRUCTURAL: FABRICAS	Real Decreto 314/2006. BOE 28-03-06
--	-------------------------------------

### Medio ambiente e impacto ambiental

REGLAMENTO DE ACTIVIDADES MOLESTAS, INSALUBRES, NOCIVAS Y PELIGROSAS.	Decreto 2414/1961 de 30 de Noviembre de Presidencia del Gobierno. BOE 07/12/61. Corregido 07/03/62.
INSTRUCCIONES COMPLEMENTARIAS PARA LA APLICACION DEL REGLAMENTO ANTERIOR. PROTECCIÓN DE SALUD Y SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES CONTRA LOS RIESGOS AGENTES QUÍMICOS.	Orden de 15 de Marzo de 1963 del Mrio. Gobernación. BOE 02/04/63. RD 374/2001, BOE 01-05-01
LEY 37/2003 DE 17 DE NOVIEMBRE DEL RUIDO	BOE 18-11-03
DESARROLLO LEY 37/2003 DEL RUIDO.	RD 1513/2005, BOE 17-12-05
CALIDAD DEL AIRE Y PROTECCIÓN DE LA ATMÓSFERA.	Ley 34 /2007, BOE 16.11-07
MODIFICACIÓN LEY DE AGUAS DE 20 DE JULIO 2001	Ley 4/2007 de 13 de abril BOE 14-04-07
RD QUE REGULA LA PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	Real Decreto 105/2008, BOE 13-02-08
TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	Decreto 1/2000, BOCYL 27-10-00
REGLAMENTO ACTIVIDADES CLASIFICADAS	Decreto 159-94 BOCyL 20-07-94

### Protección contra incendios

REGLAMENTO DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS EN ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES	Real Decreto 2267/2004 de 3 de Diciembre
REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS.	Real Decreto 513/2017. Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB-SI	Real Decreto 314/2006. BOE 28-03-06
SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS	

### Proyectos

NORMAS PARA LA REDACCION DE PROYECTOS Y DIRECCION DE OBRAS DE EDIFICACION.	Decreto 462/1971 de 11 de Agosto del Mrio. de la Vivienda. BOE 24/08/71.
--	--

### Residuos

RD QUE REGULA LA PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	Real Decreto 105/2008, BOE 13-02-08
--	-------------------------------------

### Seguridad e higiene en el trabajo

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION	Real Decreto 1627/1997 del 24 de Octubre del Ministerio de la Presidencia BOE Nº 256 del 25/10/97
REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE	Real Decreto 39/1997 del 17 de Enero de 1997

PREVENCION	del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. BOE 31/01/97
PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES	Ley 31/95, BOE 10-11-95
DISPOSICIONES PROTECCIÓN DE LA SALUD Y SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES FRENTE AL RIESGO ELÉCTRICO.	RD 614/2001 BOE 01-05-01
DISPOSICIONES SEGURIDAD Y SALUD APLICABLES, TRABAJOS CON RIESGO DE EXPOSICIÓN AL AMIANTO.	RD 396/2006 BOE 11-04-06
DISPOSICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD APLICABLES TRABAJOS CON RIESGO DE EXPOSICIÓN AL RUIDO.	RD 286/2006 BOE 01-03-06

## **PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA**

### **EPIGRAFE 1**

#### **CONDICIONES QUE DEBEN SATISFACER LOS MATERIALES Y LA MANO DE OBRA**

#

#### **PROCEDENCIA Y CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES.**

Todos los materiales tendrán las condiciones que para cada uno de ellos, se especifican en los artículos que siguen, deshechándose los que a juicio del Director de Obra, no las reúnan.

En relación con los materiales es de aplicación la siguiente normativa genérica (listado no exhaustivo):

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3); entendiéndose que la referencia al PG-3 lleva implícita también la referencia al PG-4, iniciado con la orden circular 8/01 de la Dirección General de Carreteras.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos (RC-08).
- Instrucción para la Fabricación y Suministro de Hormigón Preparado (EHPRE/72).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Bloques de Hormigón en las Obras de Construcción (RB-90)
- Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura.
- Código Técnico de la Edificación (CTE).
- Código estructural.
- Normas UNE, de aplicación en el campo de Obras Públicas.
- Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE) del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
- Normas de Ensayo del Laboratorio de Transporte y Mecánica del suelo (NLT).
- Norma EM 62 Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento Normas UNE
- Normas NBE del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo
- UNE EN 13252 "Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para uso en sistemas de drenaje".
- UNE 41.166/1 89, «Bloques de hormigón. Definiciones, clasificación y características generales».
- UNE 41.166/2 89, «Bloques de hormigón. Clasificación y especificaciones según su utilización».
- UNE 41.167 89, «Bloques de hormigón. Medición de las dimensiones y comprobación de la forma».

Así como toda la normativa que sustituya, modifique, complemente a las disposiciones citadas y la nueva aplicable que se promulgue, siempre que esté en vigor antes de la fecha del contrato, y en general, cuantas prescripciones figuren en Normas, Instrucciones o Reglamentos oficiales que guarden relación con las obras del Presente Proyecto, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas.

La citación de una Norma debe entenderse en un sentido amplio, abarcando cualquier modificación, sustitución o disposición complementaria a la misma. En caso de discrepancia entre las Normas anteriores, y salvo

#### *Artículo 1.- RECONOCIMIENTO DE MATERIALES*

Los materiales serán reconocidos antes de su empleo en obra por el Ingeniero Director, sin cuya aprobación no podrán emplearse en la construcción. El Ingeniero Director se reserva el derecho de desechar aquellos que no reúnan las condiciones exigidas en este Pliego y aquellos que tengan dimensiones diferentes a las que figuran en los documentos del Proyecto y en las Memorias complementarias. Los materiales desechados serán retirados de la obra según se establece en el Pliego de Condiciones de Indole General en el plazo más breve.

#### *Artículo 2.- MUESTRA DE MATERIALES*

El Contratista proporcionará al Ingeniero Director, muestra de los materiales para su aprobación. Los ensayos y análisis que el Ingeniero Director considere necesarios, se harán en laboratorios y talleres que se indique al Contratista. La muestra de los materiales, una vez que hayan sido aceptados, serán guardados juntamente con los certificados de análisis para la aprobación de los materiales que han de ser empleados.

#### **MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN EL PLIEGO**

Los materiales, cuyas características no estén especificadas en este Pliego ni en los demás documentos que definen las obras, precisarán autorización previa por parte de la Dirección de Obra, y cumplirán las prescripciones de los Pliegos, Instrucciones o Normas aprobados con carácter oficial en los casos en que dichos documentos sean aplicables.

#### **MATERIALES QUE NO CUMPLEN CONDICIONES DEFINIDAS EN EL PLIEGO**

Cuando los materiales no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, cuando a falta de prescripciones formales de aquél, se reconociera o demostrara que no son adecuados para su objeto, la Dirección dará orden al Contratista para que, a su costa, los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinan. Si los materiales fueran defectuosos, pero aceptables a juicio de la Administración, se recibirán, pero con la rebaja de precio que la misma determine, a no ser que el Contratista prefiera sustituirlos por otros en óptimas condiciones.

#### *Artículo 3.- MATERIALES PARA RELLENOS*

##### **MATERIAL PARA RELLENOS EN ZANJA O RELLENOS LOCALIZADOS**

Cumplirán con lo indicado en los artículos 332 del PG-3, modificados por la O.C. 326/00.

##### **SUELO SELECCIONADO EN EXPLANADA**

Cumplirá con lo indicado en el artículo 330 del PG-3.

## ARENAS

La arena empleada será limpia, suelta, áspera y crujiente al tacto y exenta de sustancias orgánicas o partículas terrosas, para lo cual, si fuera necesario, se tamizará y lavará convenientemente en agua potable.

El tamaño máximo de la arena será de 5 mm.

Podrán emplearse arenas naturales procedentes de machaqueo.

Será de aplicación el Código Estructural.

## ZAHORRAS ARTIFICIALES

Cumplirá con lo indicado en el nuevo artículo 501 "Zahorra artificial" que modifica al de mismo número del PG-3/75 y que está incluido como anexo a la Instrucción sobre Secciones de Firmes de Autovías. Se define como zahorra el material granular, de granulometría continua, utilizado como capa de firme. Se denomina zahorra artificial al constituido por partículas total o parcialmente trituradas, en la proporción mínima que se especifique en cada caso.

Los materiales para la zahorra artificial procederán de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera o de grava natural. Los materiales para las capas de zahorra no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o de alteración física o química apreciables bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, pueden darse en el lugar de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras o a otras capas del firme, o contaminar el suelo o corrientes de agua.

El contenido ponderal de compuestos de azufre totales (expresados en SO<sub>3</sub>), determinado según la UNE EN 1744-1, será inferior al cinco por mil (0,5%), donde los materiales estén en contacto con capas tratadas con cemento, e inferior al uno por ciento (1%) en los demás casos.

Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, marga, materia orgánica, o cualquier otra que pueda afectar a la durabilidad de la capa. Para la zahorra artificial el coeficiente de limpieza, según el anexo C de la UNE 146130, deberá ser inferior a dos (2). El equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8, del material de la zahorra artificial deberá ser superior a 40. El material será no plástico, según la UNE 103104 para las zahorras artificiales en cualquier caso.

El coeficiente de Los Ángeles, según la UNE-EN1097-2, de los áridos para la zahorra artificial no deberá ser superior 30.

El índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según la UNE-EN 933-3, deberá ser inferior a treinta y cinco (35). El porcentaje mínimo de partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5, para las zahorras artificiales será del cien por ciento (100%). La granulometría del material, según la UNE-EN 933-1, deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos fijados en la tabla para las zahorras artificiales.

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas. Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté homologado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento. El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones Públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según ámbito) o los Organismos españoles -públicos y privados autorizados para realizar tareas de certificación o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

## PEDRAPLÉN

Cumplirán con lo indicado en los artículos 331 del PG-3 (ORDEN FOM/1382/2002, de 16 de mayo. BOE 11-6-02). El pedraplén será de origen pétreo procedente de préstamos. El pedraplén podrán ser rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas resistentes, sin alteración apreciable, compactas y estables frente a la acción de los agentes externos y, en particular, frente al agua.

Se consideran rocas estables frente al agua aquellas que, según NLT 255, sumergidas en agua durante veinticuatro horas (24 h), con tamaños representativos de los de puesta en obra, no manifiestan fisuración alguna, y la pérdida de peso que sufren es igual o inferior al dos por ciento (2%). También podrán utilizarse ensayos de ciclos de humedad-sequedad, según NLT 260, para calificar la estabilidad de estas rocas, si así lo autoriza el Director de las Obras.

El Director de las Obras tendrá facultad para rechazar materiales para pedraplenes. Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

### Granulometría

El material para pedraplenes deberá cumplir las siguientes condiciones granulométricas:

- El contenido, en peso, de partículas que pasen por el tamiz 20 UNE será inferior al treinta por ciento (30%).
- El contenido, en peso, de partículas que pasen por el tamiz 0,080 UNE será inferior al diez por ciento (10%).
- El tamaño máximo será como mínimo de cien milímetros y como máximo de novecientos milímetros.

Las condiciones anteriores corresponden al material compactado. Las granulometrías obtenidas en cualquier otro momento de la ejecución sólo tendrán valor orientativo, debido a las segregaciones y alteraciones que puedan producirse en el material durante la construcción.

### Forma de las partículas

El contenido de peso de partículas con forma inadecuada será inferior al treinta por ciento (30%). A estos efectos se consideran partículas con forma inadecuada aquellas en que se verifique:

$$(L+G)/2 \geq 3E$$

donde:

L (longitud) = Separación máxima entre dos (2) planos paralelos tangentes a la partícula.

G (grosor) = Diámetro del agujero circular mínimo por el que puede atravesar la partícula.

E (espesor) = Separación mínima entre dos (2) planos paralelos tangentes a la partícula.

Los valores de L, G, y E, no deben ser necesariamente medidos en tres (3) direcciones perpendiculares entre sí.

Cuando el contenido en peso de partículas de forma inadecuada sea igual o superior al treinta por ciento (30 %) sólo se podrá utilizar este material cuando se realice un estudio especial, aprobado por el Director de las Obras, que garantice un comportamiento aceptable.

## *Artículo 4.- MATERIALES PARA FABRICACIÓN DE MORTEROS Y HORMIGONES*

### CEMENTOS

El cemento utilizado, será del tipo Portland, categoría 35 A, teniendo las características físicas, químicas y mecánicas, especificadas para él, por las normas UNE 80-301/88.

El suministro se realizará en sacos de papel de cuatro hojas, en los que figurará la designación del cemento II-C/35 A, con su color correspondiente, así como el peso neto y el nombre del fabricante,

(según norma UNE-80-402) comprobándose que son los expedidos en fábrica, cerrados y sin señales de haber sido abiertos.

Cada entrega de cemento en obra, vendrá acompañada del documento de garantía de la fábrica, en él que figurará su designación.

Preferiblemente, al documento de garantía se agregarán otros con los resultados de los ensayos realizados en el laboratorio de la fábrica. Para la comprobación de la garantía, el Ingeniero Director o subalterno puede ordenar la toma de muestras y realización de ensayos.

En la recepción, se comprobará que el cemento no llegue a obra demasiado caliente, entendiéndose como tal, cuando su temperatura supere los 70 ° C , si se transvasa mecánicamente, y 40 °C o la temperatura ambiente +5 °C, si se realiza a mano. De no cumplirse estos límites, deberá comprobarse experimentalmente que el cemento no presenta tendencia a experimentar falso fraguado.

Se almacenará en lugar ventilado, defendido de la intemperie y de la humedad del suelo y las paredes, disponiéndolo en hiladas de 3 o 4 sacos de altura, interrumpidas por tabloncillos o calzos que aseguren el paso del aire. Si el periodo de almacenamiento es superior a un mes, se comprobará que las características del cemento continúan siendo adecuadas, realizándose los ensayos prescritos en el Código Estructural.. Los sacos húmedos o que detecten al tacto tener granos de cemento se separarán en el acto, quedando de cuenta del Contratista.

Para el cemento que se emplee en las obras de este Proyecto regirá la Instrucción para la Recepción de Cementos RC-97 y lo previsto en el Código Estructural.. El cemento podrá ser suministrado en sacos o a granel.

Toda remesa de cemento vendrá acompañada por una certificación de la procedencia en que conste su clase y fecha de salida de fábrica.

## ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES

### Propiedades generales

Normalmente se emplearán dos tipos de árido, arena y grava. Se entiende por "arena" o "árido fino", el árido o fracción del mismo que pasa por un tamiz de 4 mm de luz de malla (tamiz 4 UNE EN 933-2:96) y por "grava" o "árido grueso", el que resulta retenido por dicho tamiz.

Los áridos para hormigones hidráulicos cumplirán lo dispuesto en la Instrucción vigente para el Proyecto de obras de hormigón.

Los áridos serán esencialmente sólidos, resistentes, exentos de tierra, materia orgánica y materiales perjudiciales y sin recubrimiento de materias extrañas.

### Ensayos

La cantidad de sustancias perjudiciales que pueden presentar los áridos, no excederá de los límites que se indican en la tabla 30.7 del Código Estructural.

### Limitación de tamaño

El tamaño máximo del árido grueso utilizado no excederá de los límites indicados en el Artículo 30.3 del Código Estructural.

Se admite que el diez por ciento (10%) en peso del árido utilizado sea de tamaño superior al anteriormente indicado. El tamaño máximo del árido grueso vendrá limitado por el cuarto (1/4) de la dimensión mínima de la estructura a hormigonar o por los cinco sextos (5/6) de la distancia libre entre armaduras. En ningún caso, el tamaño del árido será superior a cincuenta (50) mm.

Cada vez que cambie la procedencia de los áridos se determinará la granulometría de los distintos tipos de áridos. En cualquier caso para los pilotes tipo CPI-6 el tamaño máximo del árido será de veinte (20) mm y para el hormigón de la viga de coronación de cuarenta (40) mm.

## AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES

Deberá cumplir las características indicadas en la tabla 29, del Artículo 29 del Código Estructural. y el artículo 280 del PG-3 (Agua a Emplear en Morteros y Hormigones).

Como Norma general podrá utilizarse, tanto para el amasado como para el curado de morteros y hormigones, todas aquellas aguas que la práctica haya sancionado como aceptables.



En los casos en que no se posean antecedentes de uso y, salvo justificación especial de que su empleo no altera de forma importante las propiedades de los morteros u hormigones con ellas fabricados, se rechazarán todas aquellas que tengan un pH inferior a cinco (5); las que posean un total de sustancias disueltas superior a los quince (15) gramos por litro (15.000 ppm.); aquellas cuyo contenido en sulfatos, expresado en SO<sub>4</sub>, rebase un (1) gramo por litro (1.000 ppm.); las que contengan ion cloro en proporción superior a seis (6) gramos por litro (6.000 ppm.); las aguas en que se aprecie la presencia de hidratos de carbono, y finalmente, las que contengan sustancias orgánicas solubles en éter en cantidad igual o superior a quince (15) gramos por litro (15.000 ppm.).

La toma de muestras y los análisis prescritos deberán realizarse de acuerdo con los métodos de ensayo UNE 7130, UNE 7131, UNE 7132, UNE 7133, UNE 7234, UNE 7235 y UNE 7236.

Cuando se trate de morteros u hormigones en masa, y previa autorización del Director de las obras, el límite anteriormente indicado para el ion cloro de seis (6) gramos por litro y para el ion sulfato de un (1) gramo litro, podrá elevarse a dieciocho (18) y cinco (5) gramos litro respectivamente, en aquellos morteros u hormigones cuyo conglomerante sea resistente al yeso.

Prevía autorización del Director, y exclusivamente en el caso de morteros u hormigones no armados, podrá emplearse en el amasado, pero no en el curado, el agua del mar.

El agua para la confección de morteros, yesos y hormigones, ha de ser potable o estar sancionada como aceptable por la práctica.

Será de aplicación la Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado, el Código Estructural..

Se especifica el peligro para el hormigón armado de las aguas selenitosas y el yeso en disolución, etc.

Si no cumple algunas de las condiciones especificadas en dicho artículo, el agua es rechazable, salvo justificación especial de que no altera, perjudicialmente, las propiedades exigibles al hormigón o mortero.

#### ADITIVOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES

Deberá cumplir las características indicadas en el Código Estructural, y en su caso, los siguientes del PG-3:

281.- Aditivos a emplear en morteros y hormigones.

282.- Cloruro cálcico.

283.- Adiciones a emplear en hormigones.

284.- Colorantes.

288.- Cloruro sódico.

#### *Artículo 5.- HORMIGONES*

Será de aplicación el Código Estructural EFH.

El hormigón, tanto en masa como armado, se compondrá de árido de machaqueo, de las condiciones indicadas en el artículo correspondiente del presente pliego, cemento Portland II-C/35-A, y agua. Tendrá la consistencia en cono Abrams y resistencia a compresión de 28 días, especificadas para cada caso en la Memoria, condición que cumplirán todas las remesas de hormigón servidas. Se prohíbe agregar agua al hormigón en el recipiente de transporte o en el curso de su manipulación.

#### Definición

Se define como hormigones los productos formados por mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y eventualmente productos de adición, que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia.

#### Dosificación

Para el estudio de las dosificaciones de las distintas clases de hormigón, el Contratista deberá realizar por su cuenta todas las pruebas necesarias para alcanzar las características exigidas a los mismos. En cualquier caso, la cantidad mínima de cemento será de 350 Kg/m<sup>3</sup>.



Resistencia y consistencia

La resistencia característica de los hormigones se ajustará a lo especificado en las presentes especificaciones técnicas y/o en los planos de Proyecto.

Hormigones preparados en planta

Los hormigones preparados en planta se ajustarán a la Instrucción para la Fabricación y Suministro de Hormigón Preparado vigente.

Se deberá demostrar a la Dirección de Obra que el suministrador realiza el control de calidad exigido con los medios adecuados para ello.

Control del hormigón

En el control del hormigón se realizarán los siguientes ensayos:

- Consistencia. La consistencia del hormigón se determinará mediante el Cono de Abrams, según la Norma UNE-7103, siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia y no menos de cuatro veces al día, regularmente espaciadas.

- Resistencia. La resistencia característica del hormigón se refiere siempre a probetas cilíndricas de 15 x 30 cm rotas por compresión, según Normas UNE 7440 y 7242.

Los ensayos característicos se realizarán obligatoriamente, siempre antes del comienzo de las obras, con las dosificaciones escogidas en los ensayos previos o con la decidida por el suministrador del hormigón.

Se remoldearán tres probetas de seis masas diferentes por cada tipo de hormigón que exista. La interpretación se hará de acuerdo con el artículo correspondiente del Código Estructural.

Los ensayos de control se realizarán durante el curso de la obra con un nivel normal, de acuerdo con el coeficiente de minoración de 1,50 adoptado en los cálculos.

Se realizarán dos probetas de tres amasadas distintas de cada lote. Cada lote deberá ser inferior a 100 m<sup>3</sup>. Se calculará la resistencia estadística, según la Norma, de las obtenidas y deberá verificarse que 0,9 por esta resistencia sea mayor o igual que  $F_{ck}$ . Las probetas se romperán a los 7 y 28 días

*Artículo 6.- GEOTEXTILES*

Según artículo 290 del PG-3 (O.C. 3266/00).

Las características generales de un geotextil se especifican en la Norma UNE-EN ISO 10320, y se refieren a los datos que deben facilitar el fabricante o suministrador del producto para su identificación:

- Datos del fabricante.
- Nombre del producto.
- Marca comercial y tipo de producto.
- Fecha de fabricación: año y mes de fabricación.
- Identificación de la unidad (número de identificación del rollo).
- Masa bruta nominal de la unidad (rollo), en kilogramos.
- Dimensiones de la unidad, en general, rollo (largo por ancho).
- Masa nominal por unidad de superficie.
- Tipo de polímero principal.
- Clasificación del producto según UNE-EN ISO 10318.

Son preceptivos los siguientes valores mínimos de los siguientes parámetros:

- Masa por unidad de área (gramaje): 300 gr/m<sup>2</sup>.
- Resistencia a la tracción: 20 kN/m.
- Alargamiento a la rotura: 75 %.
- Resistencia a la perforación: CBR 3.500 N.
- Resistencia a perforación dinámica (caída de cono): 16 mm.

El contratista está obligado a presentar a inspección de la Dirección de Obra muestras de los geotextiles que se pretendan utilizar, para que tras la comprobación de los valores anteriores, puedan ser aceptadas o desechadas.

En todo caso, las muestras deben ser representativas de la medición global del proyecto y por este concepto, la contrata no puede demandar indemnización alguna. En las muestras y más tarde en el propio acopio de materiales, deberá aparecer el fabricante y valores más característicos, además de la fecha de fabricación.

Podrán ser comprobados por la Dirección de Obra durante el período de fabricación, para lo cual aquella nombrará un representante que podrá asistir a las pruebas preceptivas a que deberán ser sometidos dichos elementos, de acuerdo con sus características Normalizadas, comprobándose además dimensiones y pesos.

Independientemente de dichas pruebas, la Dirección de Obra se reserva el derecho de realizar en fábrica, por intermedio de sus representantes, cuantas verificaciones de fabricación y ensayos de materiales se estimen precisas para el control perfecto de las diversas etapas de fabricación, según las prescripciones de este pliego. A estos efectos, el Contratista, en el caso de no proceder por sí mismo a la fabricación de las geoláminas, deberá hacer constar este derecho de la Dirección de Obra en su contrato con el fabricante.

El fabricante avisará la Dirección de Obra, con 15 días de antelación, como mínimo, del comienzo de la fabricación, en su caso, y de la fecha en que se propone efectuar las pruebas.

Del resultado de los ensayos se levantará acta, firmada por el representante de la Dirección de Obra, el fabricante y el Contratista. La Dirección de Obra, en caso de no asistir por sí mismo, o por delegación, a las pruebas obligatorias en fábrica, podrá exigir al Contratista certificado de garantía de que se efectuaron, en forma satisfactoria, dichos ensayos.

#### *Artículo 7.- MADERA*

Según el artículo 286 del PG-3.

Deberá emplearse madera sana, bien curada y sin alabeos. Estará exenta de nudos, carcomas y grietas en general.

La madera destinada a encofrados, deberá cumplir con las condiciones exigidas por el Código Estructural. Los límites máximos que pueden alcanzar las cimbras, moldes y encofrados serán de 5 mm para los movimientos locales y 1/1.000 de la luz para los movimientos de conjunto, salvo que disponga otros límites la Dirección de Obra.

Cuando la luz de un elemento sobrepase los 6 m se dispondrán las cimbras, encofrados o moldes de tal forma, que una vez retirados y cargada la pieza, ésta presente una ligera contraflecha (1/1.000 de la luz).

No se permitirá en ningún caso el empleo de madera sin descortezar, ni siquiera en las entibaciones y apeos.

#### *Artículo 8.- MATERIALES METÁLICOS*

En general se considerará satisfactoria la aportación de certificados de garantía por parte de la factoría siderúrgica.

Será de aplicación el Código Estructural.

Las armaduras serán de acero corrugado, de dureza natural y límite elástico 4.100 Kg./cm<sup>2</sup> designación B 500 S.

Llevará grabadas las marcas de fábrica y límite elástico, y sus corrugas poseerán aspecto definido, para que pueda reconocerse su tipo. Traerán la garantía del fabricante en cuanto al límite elástico, resistencia a tracción, alargamiento de rotura y doblado que no serán inferiores a los especificados en la norma UNE 36088.

Los rollos, madejas o armaduras elaboradas, se entregarán en obra con un documento del suministrador, fábrica o almacenista que especifique el nombre del fabricante, el tipo de acero y el peso por metro lineal.

Cuando se estime oportuno por el Ingeniero Director, se realizarán, ensayos de recepción, realizando la toma de muestras en presencia de un representante del suministrador y enviándolas a un laboratorio para determinar sus características.

#### ACERO PARA ARMADURAS

##### Características

El acero a emplear en el armado y demás elementos estará formado por barras corrugadas de calidad B 500S, de límite elástico no inferior a 500 N/mm<sup>2</sup>. El acero de armadura cumplirá lo previsto en la vigente el Código Estructural.

Se tomarán las precauciones oportunas para que los aceros no estén expuestos a la oxidación, ni se manchen de grasa, ligantes, aceite o barro.

##### Control de calidad

El Contratista controlará la calidad de los aceros a emplear en las armaduras para que sus características se ajusten al presente Pliego.

El control de calidad del acero es obligatorio en todos los casos y se realizará con un nivel normal, conforme con el coeficiente de minoración de 1,15 considerado en los cálculos.

En el ensayo de control a nivel normal se exigirá el certificado del fabricante para cada partida, que garantice las características mecánicas del acero.

A la llegada a la obra de cada partida, se realizará una toma de dos probetas por diámetro de las armaduras existentes y partida de 20 t ó fracción, y sobre éstas se procederá a las siguientes determinaciones:

Que la sección equivalente, definida como el coeficiente de su peso en gramos a 7,85 veces su longitud en cm, no sea inferior al 95% de la sección nominal.

- Que las características geométricas de los resaltos estén comprendidas entre los límites fijados en el certificado de homologación.
- Que no se aprecien fisuras ni pelos después de los ensayos de plegado, doblando los redondos 180° sobre un redondo de diámetro doble y desdoblando a 90°, realizados según Normas UNE 36.097 y 36.088.
- Que su límite elástico, carga de rotura y alargamiento, determinados según Norma UNE 7262 no sean inferiores a los nominales.

Todos estos ensayos serán por cuenta del Contratista. No obstante, si la partida es identificada y el Contratista presenta una hoja de ensayos redactada por un laboratorio homologado, se podrá, en general, prescindir de dichos ensayos de recepción, salvo el correspondiente al Ensayo de Plegado.

Independientemente de esto, la Dirección de Obra determinará la serie de ensayos necesarios para la comprobación de las características anteriormente citadas. Estos ensayos serán abonados al Contratista, salvo en el caso de que sus resultados demuestren que no cumplen las Normas anteriormente reseñadas, en cuyo caso serán de cuenta del Contratista.

#### ACERO PARA ARMADURAS DE SOLERAS

Las armaduras se almacenarán de forma que no estén expuestas a una oxidación excesiva, ni se manchen de grasa, barro, ligantes o aceite.

Antes de su utilización se ejecutarán las series de ensayos establecidos o que estime oportuno la Dirección de Obra.

Los diámetros, disposición de las barras y límite elástico del acero a emplear será el indicado en los planos.

#### ALAMBRE PARA ATAR

Las armaduras de atado estarán constituidas por los atados de nudo y alambres de cosido, y se realizarán con alambres de acero (no galvanizado) de un milímetro (1 mm) de diámetro.

### *Artículo 9.- PINTURAS*

Cumplirán con las prescripciones de la NTE-RPP (Revestimientos. Pinturas).

#### Pinturas plásticas

Se aplicarán para delimitar las aéreas de aparcamiento una vez terminada la obra. Se emplearán según la NTE RPR (Revestimientos de Paramentos. Pinturas).

Serán pinturas plásticas, las pinturas al agua cuyo ligante está formado por resinas plásticas emulsionadas (vinílicas, acrílicas, etc.) y cuyos pigmentos son resistentes a la alcalinidad.

El tipo de resina elegido condiciona su resistencia a la intemperie y a la alcalinidad de los soportes y su contenido en resina influye en su adherencia y en su resistencia al lavado y al frote.

El producto será suministrado en envase adecuado para su protección en el que se especificará:

- o Instrucciones de uso.
- o Temperatura mínima de aplicación.
- o Tiempo de secado.
- o Aspecto de la película seca (brillante, satinado o mate).
- o Toxicidad e inflamabilidad.
- o Capacidad del envase en litros (l) y en kilogramos (Kg).
- o Rendimiento teórico en metros cuadrados por litro (m<sup>2</sup>/l).
- o Color.
- o Sello del fabricante.

Las bajas temperaturas afectan perjudicialmente a las propiedades de la película, pues no solamente por debajo de cero grados centígrados (0°C), se hace imposible su aplicación por posible congelación del agua, sino que por encima de dicha temperatura existe una temperatura mínima, comprendida entre cinco grados centígrados (5°C) y diez grados centígrados (10°C), por debajo de la cual pequeñísimas gotitas emulsionadas con resina plástica se tornan duras y pierden su elasticidad y capacidad de fundirse unas con otras, por lo que la película resultante es deleznable y poco resistente al agua y al frote.

El valor de esta temperatura deber ser indicado por el fabricante.

Los tipos a base de acetato de polivinilo puro son válidos para superficies no alcalinas, pues son sensibles a la saponificación.

Sobre superficies de hormigón y similares, especialmente al exterior, se recomiendan las pinturas basadas en resinas acrílicas puras o en copolímeros especiales.

Estas pinturas pueden emplearse, tanto en interiores como en exteriores, sobre soportes de yeso o de cemento y sus derivados, pudiéndose, incluso, obtener productos válidos para su aplicación sobre hierro, metales y madera, siempre que hayan sido previamente imprimados y preparados.

### *Artículo 10.- CAL HIDRÁULICA*

La cal utilizada será del tipo I (eminentemente hidráulica), y cumplirá las condiciones para ella especificadas en la norma UNE 41.068, para lo cual, si el Ingeniero Director lo estima necesario, se harán los ensayos según las normas UNE correspondientes.

Se suministrará envasado en sacos o barriles adecuados para que no sufra ninguna alteración, y en los que constará el tipo de cal, el nombre del fabricante, la calidad del producto y los pesos neto y bruto. Estará seca y exenta de grumos, indicativos de un mal apagado.

Se almacenará convenientemente, dentro de sus envases y en locales secos y techados.

### *Artículo 11.- YESOS*

El yeso será puro, bien cocido y exento de toda sustancia terrosa, bien molido y tamizado, provendrá directamente del horno, deshechándose todo aquel que presente señales de hidratación.

Amasado con un volumen igual al suyo de agua y tendido sobre un paramento, no deberá agrietarse ni reblandecerse, ni presentar manifestaciones salitrosas en superficie.

El de enlucidos deberá estar perfectamente tamizado y blanco.

Se almacenará en un lugar muy seco.

#### *Artículo 12.- MORTEROS GENERALES*

##### *- Mortero de cal hidráulica:*

El mortero de cal hidráulica se obtendrá por la mezcla de una parte de cal con 1,70 de arena de río, no estimándose como absoluta esta relación, según lo determine la naturaleza de los materiales.

El amasado se hará a cubierto, en el momento de su empleo, graduándose su consistencia, por lo que manden las condiciones de la obra.

##### *- Mortero de cemento Portland:*

A) 900 Kg. de cemento por 1m<sup>3</sup> de arena (1\*1)

B) 600 Kg. de cemento por 1m<sup>3</sup> de arena (1\*2)

C) 450 Kg. de cemento por 1m<sup>3</sup> de arena (1\*3)

D) 350 Kg. de cemento por 1m<sup>3</sup> de arena (1\*4)

E) 250 Kg. de cemento por 1m<sup>3</sup> de arena (1\*6)

F) 200 Kg. de cemento por 1m<sup>3</sup> de arena (1\*8)

G) 150 Kg. de cemento por 1m<sup>3</sup> de arena (1\*10)

La mezcla se hará a máquina, o a mano, en seco y sobre un piso de tablas, agregando después el agua necesaria para el mezclado, de modo que el mortero tenga la consistencia conveniente. Las proporciones necesarias se consignan como reguladores, pudiendo modificarse, dentro de los límites prudentes, según lo exija la naturaleza de los materiales.

Las cales hidráulicas y los cementos deberán estar, en el momento de su empleo, en estado pulverulento.

El amasado del mortero se hará de tal suerte que resulte una pasta homogénea y sin palomillas.

#### *Artículo 13.- PIEDRA PARA HORMIGÓN.*

Será dura silicea, compacta y de suficiente consistencia. Las piedras no podrán poder pasar en todos los sentidos por anillos cuyo diámetro inferior sea de 2cm. y en cambio deberán pasar por anillos comprendidos entre 0,50 y 2,50 cm. en elementos finos y de 1 a 6 cm. en elementos de gran espesor.

La piedra machacada y cantos rodados se empleará limpia de barro, tierras, arenas, detritus u otras sustancias extrañas.

#### *Artículo 14.- LADRILLOS.*

Los ladrillos deberán ser duros, de buena arcilla, de sonido claro y metálico, bien amasados y cocidos; la fractura deberá ser uniforme, sin caliches, ni granos angulosos de cuarzo. No serán admitidos los ladrillos que presenten dos coloraciones por ser indicio de mala cocción, así como los rotos, en una proporción de un 8%.

También serán rechazados los que presenten gran cantidad de aristas desportilladas. El ladrillo hueco y las rasillas, serán de arcilla pura y bien cocidos, de la calidad, presentando en la fractura un grano muy fino y color rojo subido y uniforme con aristas limpias.

Serán en todo caso de aplicación, para condiciones y comprobaciones de los ladrillos, así como para la ejecución de los muros, las especificaciones de la norma MV-201/72, la cual es de obligado cumplimiento.

Los ladrillos se apilarán en palets para evitar fracturas, despotrillamientos, agrietados o rotura de las piezas, prohibiéndose la descarga de ladrillos de fábrica resistente por vuelco de la caja del vehículo transportador.

#### *Artículo 15.- HIERRO DULCE.*

El hierro dulce forjado será de primera calidad, fibroso sin grietas ni pajas, flexible en frío y de ninguna manera quebradizo o agrio y sin imperfecciones que perjudiquen su buen aspecto y resistencia.

Todas las piezas tendrán el peso o dimensiones que se hayan de determinar.

El hierro dulce laminado reunirá análogas condiciones al forjado en lo que respecta a la calidad del hierro.

Las piezas construidas con este material tendrán las dimensiones y pesos estipulados, serán continuas en sus estructuras, sin prominencias ni desigualdades, desechándose las que tengan faltas y las que a golpe de martillo se observe que el hierro dulce se convierte en agrio.

#### *Artículo 16.- HIERRO FUNDIDO.*

Su fundición será de segunda fusión y de la conocida con el nombre de gris, bien compacto, fácil a la lima y taladros, de fractura de grano gris fino y homogéneo, sin que presente grietas, pajas, gotas frías, vacíos interiores, sopladuras, pelos, escorias ni alabeos, cuerpos extraños u otros defectos que puedan alterar su resistencia o buen aparato.

Todas las piezas tendrán un grueso uniforme y el peso aproximado que se marque en cada caso.

Las tuberías de bajada de aguas limpias y sucias serán así mismo de segunda fundición, bien calibradas, sin torceduras ni defectos.

#### *Artículo 17.- HERRAJES Y CLAVAZÓN.*

Los tornillos y roblones empleados para el enlace de las piezas metálicas deberán ser de hierro dulce de buena calidad, bien calibrados y de peso, igual las roscas de los tornillos y de cabeza uniforme los roblones de las dimensiones que se exijan en los planos de obra y memoria correspondiente.

El herraje usado en la carpintería de colgar y seguridad estará bien construido, fuerte y adecuado al objeto a que destina y de dimensiones suficientes. No se admitirá imperfección alguna en la forma o fabricación de estos elementos.

#### *Artículo 18.- BALDOSINES.*

Como en el ladrillo, se pide a este material que esté fabricado con buena arcilla, bien prensada, sin caliches, alabeos o defectos de análoga naturaleza, bien cortados a escuadra, de color uniforme, sin resquebrajaduras ni saltadizos en sus paramentos, sujetándose en sus dimensiones y colores a los corrientes en las fábricas productoras.

#### *Artículo 19.- AZULEJOS Y PIEDRAS ARTIFICIALES.*

Procederán de fábricas acreditadas y tendrán forma corriente y uniformidad en sus tamaños.

Los azulejos deberán estar confeccionados con esmero y no se admitirán los que presenten grietas, estén alabeados o tengan cualquier otro defecto.

La piedra artificial empleada habrá sido ejecutada con los más perfectos procedimientos de fabricación, lográndose perfectas condiciones de compacidad, resistencia, aspecto y forma artística.

#### *Artículo 20.- INSTALACIÓN DE FONTANERÍA-SANEAMIENTO*

Las tuberías serán de material plástico. Todas las soldaduras serán pegadas o elásticas.

La red de saneamiento será mediante arquetas de fábrica de ladrillo enfoscadas y bruñidas interiormente.

La unión entre arquetas se hará con tuberías de PVC.

Todo ellos será presentado al Ingeniero Director, para aprobación de su tipo y calidad.

#### **TUBERÍAS**

##### Condiciones generales



Para garantizar que los tubos colocados en obra responden a las características especificadas en el Proyecto, se procederá a un control de calidad que contemplará las pruebas y ensayos en fábrica que se indican en los Pliegos Oficiales vigentes.

El Contratista presentará al Director de Obra un certificado de garantía de que se efectuaron en forma satisfactoria los ensayos y de que los materiales utilizados en la fabricación cumplieron las especificaciones correspondientes. Este certificado podrá sustituirse por un sello de calidad reconocido oficialmente.

Los tubos deben llevar marcado, como mínimo, de forma legible e indeleble, los siguientes datos:

- Marca del fabricante
- Diámetro nominal
- Presión nominal
- Fecha de fabricación y marcas que permitan identificar los controles a que ha sido sometido el lote a que pertenece el tubo.

Antes de su empleo, los tubos se someterán a un reconocimiento minucioso que permita comprobar su perfecto estado después del transporte y descarga, desechándose lo que presenten fisuras exteriores o interiores, desconchados y exfoliaciones, o tengan dañadas las superficies de sus extremos.

Cualquier especificación insatisfecha por una serie de tubos y que haga suponer la existencia de un fallo sistemático en el proceso de fabricación, invalidará todo el lote al que pertenezcan aquellos y será rechazado por la Dirección de Obra.

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte o que presenten defectos serán rechazadas.

La superficie interior de cualquier tubería será lisa, no pudiendo admitirse otros defectos de regularidad que los de carácter accidental o local que queden dentro de las tolerancias prescritas y que no representen merma de la calidad ni de la capacidad de desagüe.

Los tubos y demás elementos de la conducción estarán bien acabados, con espesores uniformes y cuidadosamente trabajados, de manera que las superficies exteriores y, especialmente las interiores queden reguladas y lisas.

Las características físicas y químicas de las tuberías serán inalterables a la acción de las aguas que deben transportar, debiendo la conducción resistir sin daños todos los esfuerzos que esté llamada a soportar en servicio y durante las pruebas y mantener la estanqueidad de la conducción a pesar de la posible acción de las aguas.

Las juntas serán estancas a la presión de prueba de estanqueidad de los tubos, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.

#### TUBOS DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO, PVC-U

Se Deberán cumplir con lo especificado por las siguientes Normas, así como por la “Guía Técnica sobre redes de saneamiento y drenaje urbano” (CEDEX):

UNE-EN 1.401 Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U).

UNE-EN 1.456 Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado o aéreo con presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U).

Los tubos de PVC serán elaborados con resina de policloruro de vinilo técnicamente pura (menos del 1% de impurezas).

Asimismo, pueden llevar aditivos tales como lubricantes, estabilizadores, colorantes o modificadores de las propiedades finales, que mejoren la calidad del producto. No deben añadirse sustancias plastificantes, ni utilizarse estos aditivos en cantidades tales que puedan dar lugar a elementos tóxicos, que puedan provocar crecimientos microbianos, perjudicar el proceso de fabricación o perjudicar el encolado de las uniones en su caso, así como afectar desfavorablemente a las propiedades físicas o mecánicas del material, especialmente a la resistencia a largo plazo y al impacto.

En general, en la fabricación de los tubos y/o de las piezas especiales, no se debe utilizar material reprocesado, excepto cuando éste provenga del propio proceso de fabricación o de los ensayos que se

realicen en fábrica, siempre que los mismos hayan sido satisfactorios. A este respecto debe cumplirse, en cualquier caso, lo especificado en el Anexo A de la Norma UNE-EN 1.401-1.

Uniones. Los tipos de uniones habituales en los tubos de PVC-U son las siguientes:

- Unión encolada.
- Unión elástica con anillo elastomérico.
- Unión mecánica (Gibault, etc.).
- Unión con bridas (metálicas o de plástico).

Identificación. Todos los tubos deben ir marcados, de forma fácilmente legible y durable, con las siguientes identificaciones como mínimo:

- Nombre del suministrador, fabricante o razón comercial
- Fecha de fabricación (mes y año)
- Diámetro nominal, DN
- Rigidez nominal (funcionamiento en lámina libre) o presión nominal, PN (funcionamiento con presión hidráulica interior), según aplicaciones
- Espesor nominal, e (no necesariamente en las piezas especiales)
- Marca de calidad de producto, en su caso.

Estas indicaciones deben realizarse en intervalos no mayores de 1 m. El marcado puede realizarse bien por impresión, proyección o conformado directamente en el tubo, de forma que no pueda ser origen de grietas u otros fallos. En el caso de piezas de pequeño tamaño, es suficiente con marcar en ellas la identificación del fabricante, el tipo de material, el DN y la SN o la PN (según casos), debiendo las restantes figurar en una etiqueta adjunta al suministro.

#### TUBOS DE POLIETILENO (PE) PARA AGUA A PRESIÓN

Se instalará tubería de polietileno de alta densidad (PEAD) para las instalaciones provisional y definitiva del suministro de agua potable a la fábrica.

Cumplirán con lo especificado por las siguientes Normas, así como con lo indicado en la “Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión” (CEDEX):

- UNE-EN 12201 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua. Polietileno (PE).
- UNE-EN 13244 “Sistemas de canalización en materiales plásticos, enterrados y aéreos, para aplicaciones generales de transporte de agua y evacuación bajo presión. Polietileno (PE)”.

Además de las Normas UNE-EN citadas, podrán ser de aplicación las siguientes:

- a) DIN 8074:1999 y 16963:1980
- b) AWWA C 901-96 y C906-99
- c) ASTM D2104-99, D2239-99, D2447-99, D2737-99, D3035-95, D3261-97, F714-00 y F771-99
- d) ISO161-1:1996, 4065:1996 y 12162:1995.

Además, en lo que resulte de aplicación, cumplirán las especificaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua.

Los materiales que constituyan el tubo o la tubería no deben ser solubles en el agua, ni pueden darle sabor u olor o modificar sus características. A este respecto, es de aplicación lo especificado por la vigente RTSAP en el caso de agua potable.

En su caso, el contenido en peso en negro de carbono, de los tubos y de las piezas especiales, debe ser de 2 a 2,50 % y su dispersión menor de grado 3, conforme a lo especificado por la Norma ISO 11420:1996. La dispersión del pigmento azul, caso de emplearse, también debe ser inferior al grado 3, esta vez conforme a la Norma ISO 13949:1997.

Uniones. Los tipos de uniones habituales en los tubos de PE son las siguientes:

- Unión soldada térmicamente a tope.
- Unión por electrofusión.
- Unión mediante accesorios mecánicos.

Identificación. Todos los tubos deben ir marcados con, al menos, las siguientes identificaciones:

- Nombre del suministrador, fabricante o razón comercial
- Fecha de fabricación (mes y año)
- Tipo de material



- Diámetro nominal, DN
- Presión nominal, PN
- Espesor nominal, e (no necesariamente en las piezas especiales)
- Referencia a la Norma UNE correspondiente en cada aplicación
- Marca de calidad en su caso.

Estas indicaciones deben realizarse en intervalos no mayores de 1 m. El marcado puede realizarse bien por impresión, proyección o conformado directamente en el tubo de forma que no pueda ser origen de grietas u otros fallos.

#### PREFABRICADOS

Cumplirán lo estipulado en la Norma Tecnológica de la Edificación que resulte de aplicación

#### *Artículo 21.- VIDRIO*

El vidrio deberá resistir perfectamente y sin irisarse la acción del aire, de la humedad y del calor, solos o conjuntamente, el agua fría o caliente y de los agentes químicos, excepto el ácido fluorhídrico.

No deberán amarillear bajo la acción de la luz solar. Serán homogéneos, sin presentar manchas, burbujas, aguas, vetas, nubes u otros defectos y perfectamente transparentes.

Serán perfectamente planos y cortados con limpieza, sin presentar asperezas, cortes ni ondulaciones en los bordes, y el grueso será uniforme en toda su extensión.

El contratista queda obligado a presentar muestras del material vítreo que se proponga emplear en la obra, acompañadas de los certificados correspondientes a las características físicas y mecánicas de los mismos, pudiendo realizarse ensayos de comprobación, con todo lo cual el Ingeniero Director procederá a la elección del que estime más conveniente.

#### *Artículo 22.- ELECTRICIDAD*

##### - Conductores:

Los conductores serán de cobre. La sección mínima admitida será de 1,5 mm<sup>2</sup>.

El límite de intensidad tolerada para un conductor debe quedar en todo caso garantizado por el funcionamiento de un fusible o interruptor automático.

##### -Tubos para alojar los conductores:

Los tubos serán de PVC, completamente cerrados. También se podrán emplear bandejas perforadas o tipo blindosbarra para alojar a los conductores de los diferentes circuitos. En todo caso se cumplirá en todo momento la las especificaciones y Reglamento vigentes.

##### -Cajas:

Las cajas de derivación o paso serán de PVC. Todos los puntos de luz llevarán una caja que pueda ser abierta. Estas cajas dejarán los bornes para la unión del aparato y podrán servir como cajas de paso o de derivación.

El constructor presentará modelos tipo de tubo, cajas , manguitos, etc. ; que vaya a emplear, para su aprobación por el Ingeniero Director.

##### -Interruptores:

Los interruptores interceptarán el circuito en que están colocados. Abrirán y cerrarán el circuito sin posibilidad de tomar posición intermedia entre las correspondientes posiciones, y serán de tipo completamente cerrado, cuando puedan ser manejados por personas inexpertas, como sucede en las llaves de la instalación del alumbrado.

Las dimensiones de las piezas de contacto y conductores del interruptor serán suficientes para que la temperatura en ninguna de ellas pueda exceder 35 °C, después de funcionar una hora a la intensidad máxima de la corriente que vaya a interrumpir.

##### -Cuadros de distribución:

Serán, preferentemente, de PVC ; sin embargo, previa aceptación por parte del Ingeniero Director, podrán ser de otro material que cumpla con la normativa vigente al respecto.

### *Artículo 23.- BORDILLOS PREFABRICADOS DE HORMIGON*

Los bordillos prefabricados de hormigón se ejecutarán con hormigones hidráulicos moldeados, del tipo H-300 o superior, fabricados a base de áridos machacados, cuyo tamaño máximo será de veinte milímetros (20 mm), y cemento Portland P-350 blanco.

La forma y dimensiones de los bordillos de hormigón serán las indicadas en los Planos.

Se tendrá en cuenta, asimismo, lo siguiente:

- En las dimensiones de la sección transversal, se admitirá una tolerancia de cinco milímetros
- No se admitirá la utilización de piezas partidas.

### *Artículo 24.- BETUNES ASFALTICOS*

Según lo referido en el Artículo 211.2 del PG-3/75, los betunes asfálticos deberán presentar un aspecto homogéneo y estar prácticamente exentos de agua, de modo que no formen espuma cuando se calienten a la temperatura de empleo.

Asimismo, y de acuerdo con su designación, cumplirán las exigencias que se señalen en el Cuadro 211.1 del PG-3/75, para el tipo B-60/70 que se utilizará para las mezclas bituminosas.

### *Artículo 25.- EMULSIONES ASFALTICAS*

Las emulsiones asfálticas se fabricarán a base de betún asfáltico, agua y emulsionantes adecuados, y, en su caso, fluidificantes apropiados, debiendo presentar un aspecto homogéneo. En los riegos de imprimación y adherencia, se utilizará una emulsión asfáltica ECL-I o, en su caso, la aprobada por el Director de las Obras. Cumplirá las especificaciones contenidas en el Artículo 213 del PG-3/75.

### *Artículo 26.- FILLER*

De acuerdo con lo prescrito en los Artículos 541.2.2 y 542.2.2 del PG-3/75, ya citados anteriormente, se define como filler la fracción mineral que pasa por el tamiz 0,080 UNE.

Tanto en capa de rodadura como intermedia, el filler será totalmente de aportación, excluido el que quede inevitablemente adherido a los áridos.

### *Artículo 27.- OTROS MATERIALES.*

Cualquier otro material que pueda emplearse en estas obras, y cuyas condiciones no estén expresamente determinadas en este Pliego de Prescripciones Técnicas, reunirán todas las exigencias de las Disposiciones o Normas vigentes, y en ausencia de éstas las de la buena construcción y no podrá, igualmente que las restantes, ser empleado en las obras sin previo examen y aprobación del Ingeniero Director de la mismas.

### *Artículo 28.- PRUEBAS Y ANÁLISIS.*

El Ingeniero Director tiene derecho a someter todos los materiales a las pruebas-análisis que estime necesario, para cercionarse de sus buenas condiciones, verificándose estas pruebas en la forma que disponga, bien a pie de obra, en laboratorios y en cualquier época o estado de las obras en construcción.

Las pruebas- análisis serán de cuenta del Contratista.

## EPIGRAFE 2

### **CONDICIONES QUE DEBE SATISFACER LA EJECUCION DE LAS OBRAS.**

#### *Artículo 29.- REPLANTEO.*

Ejecutadas las instalaciones previas de obra, tales como casetas, vallas, etc., y limpias las zonas de actuación, se procederá al replanteo por el Jefe de Obra y Encargado bajo las órdenes del Ingeniero Director, marcando sobre el terreno claramente todos los puntos necesarios para la ejecución de las obras, con arreglo a los Planos del Proyecto y de obra, y a los datos y órdenes facilitadas.

El Contratista facilitará por su cuenta los elementos que sean necesarios para la ejecución de los referidos replanteos, cuidando, bajo su responsabilidad, de la invariabilidad de las señales o datos fijados para su determinación.

#### *Artículo 30.- APERTURA DE ZANJAS.*

Una vez replanteadas las zanjas, y notificando el comienzo de la excavación, se procederá a la apertura, ejecutándose las entibaciones, según las indicaciones del Ingeniero Director.

La red horizontal de saneamiento se ejecutará de acuerdo con los planos del Proyecto. Se aplicará una cama de hormigón H-100 de 10 cm de espesor como durmiente para los tubos.

La tierra que rodee la tubería será limpia, bien apisonada a mano, en capas de 15 cm. hasta sobrepasar la generatriz superior del tubo en 15 cm. como mínimo. El resto de la zanja se rellenará con tierra normal extraída, que será apisonada a mano o con maquinaria y regada, hasta que sus características sean similares a las del terreno.

Las arquetas, se construirán con fábrica de ladrillo hueco doble a 1/2 pie, tomado con mortero de cemento 1:4. El interior estará enfoscado y bruñido con mortero de cemento 1:4 hidrofugado, con aristas redondeadas. La solera será de hormigón en masa H-100. Llevarán tapa de hormigón armado H-175 con malla de diámetro 8 a 10 cm., y tendrá una argolla abatible para su levantamiento. La tapa estará asentada sobre perfiles metálicos L-50/5 recibidos a la fábrica de ladrillo.

Los tubos acometerán a las arquetas por una de sus caras laterales.

#### *Artículo 31.- EXCAVACIONES.*

Las excavaciones se practicarán inmediatamente después de hacer el replanteo. La profundidad será la que se expresa en los planos, siempre que el Ingeniero Director considere bueno el firme que se halle a dicha profundidad.

#### *Artículo 32.- DEMOLICIONES*

Se aplicará lo descrito en el artículo 301 del PG-3, O.C. 326/00 (Demoliciones), y la NTE-ADD ADD (Acondicionamiento del Terreno. Desmontes. Demoliciones).

#### **DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO**

Definición: Demolición de solera o pavimento de hormigón de hasta 25 cm de espesor, mediante retroexcavadora con martillo rompedor y fragmentación de los escombros en piezas manejables.

Previamente a la demolición se procederá al marcado de las zonas a demoler, y se cortará la superficie del pavimento con cortadora de disco de diamante.

Los materiales serán segregados y dispuestos en un contenedor de escombros, para su posterior gestión como RCDs.

Una vez concluidos los trabajos, la base soporte quedará limpia de restos del material. Se medirá la superficie realmente demolida según especificaciones de Proyecto.

#### CARGA, TRANSPORTE Y GESTIÓN

Se entienden como tales las operaciones de carga, transporte y descarga o vertido de materiales procedentes de excavaciones y/o demoliciones en vertederos autorizados.

Dichas operaciones se realizarán con las precauciones precisas con el fin de evitar proyecciones, desprendimientos, etc., y que los vehículos que abandonen la zona de obras depositen restos de tierra, barro, etc., en las calles y carreteras adyacentes. En todo caso eliminarán estos depósitos.

La gestión de este tipo de materiales, se han descrito en Plan de Gestión de Residuos.

#### *Artículo 33.- CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO PRODUCTOS PROCEDENTES DE EXCAVACIONES*

La carga se realizará por medios mecánicos directamente sobre camión. Se empleará retroexcavadora.

El transporte a vertedero se realizará por transportista autorizado para cada tipo de residuo.

#### *Artículo 34.- RELLENO CON PEDRAPLÉN*

Se empleará un material con las características que se describen en el apartado de materiales.

Se cumplirá el artículo 331 del PG-3 (Pedraplenes), Orden FOM/1382/2002, de 16 de mayo. BOE 11- 6- 02.

El relleno con pedraplén comprende las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie de apoyo del pedraplén.
- Vertido del pedraplén desde camión a los huecos de excavación. En aquellas zonas alejadas del punto de vertido se emplearán medios mecánicos para verterlos: pala cargadora, retroexcavadora o batilón.
- Extensión y compactación del material en tongadas.

Esta última operación se reiterará cuantas veces sea preciso.

El relleno se realizará empleando materiales que cumplan las condiciones establecidas en el apartado de materiales de este pliego; los cuales serán extendidos en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada. El espesor de las tongadas será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga la compacidad deseada. A falta de otra especificación dicho espesor será de sesenta centímetros (60 cm) y salvo autorización expresa del Director de las Obras, a propuesta justificada del Contratista, el espesor máximo de las tongadas, una vez compactadas, no será nunca superior a un metro treinta y cinco centímetros (1,35 m) ni a tres (3) veces el tamaño máximo del árido. En todo caso, el espesor de la tongada debe ser superior a tres medios (3/2) del tamaño máximo del material a utilizar.

El material de cada tongada se descargará en obra sobre la parte ya extendida de dicha tongada y cerca de su frente de avance. Desde esta posición será empujado hasta el frente de la tongada extendido a continuación de éste mediante maquinaria adecuada equipada con pala de empuje, realizándose la operación de forma que se corrijan las posibles segregaciones del material.

Deberá conseguirse que todo el perfil teórico del relleno tipo pedraplén quede debidamente compactado, para lo cual, se compactará una franja de una anchura mínima de dos metros (2 m) desde el borde del talud, en tongadas más delgadas y mediante maquinaria apropiada. Posteriormente se compactará el pedraplén.

El asiento producido con la última pasada ha de ser inferior al uno por ciento (1 %) del espesor de la capa a compactar medido después de la primera pasada.

#### *Artículo 35.- COLOCACIÓN DEL GEOTEXTIL*

Sobre el pedraplén se colocará un geotextil de las características descritas en el apartado Materiales. El objeto de la instalación del geotextil es la creación de una capa separadora entre materiales de diferente granulometría.

El geotextil se extenderá sobre la capa inferior, empleando los medios auxiliares que autorice el Director de las Obras.

La continuidad entre las láminas del geotextil se logrará mediante las uniones adecuadas, que podrán realizarse mediante solapes no menores de cincuenta centímetros (50 cm) o juntas cosidas, soldadas o grapadas. El tipo de unión será el indicado por el Director de las Obras.

El extendido de la capa superior se realizará de tal forma que los equipos de extensión y compactación no circulen en ningún momento sobre la superficie del geotextil. El espesor de la primera capa o tongada que se coloque sobre el geotextil será de al menos cuarenta centímetros (40 cm), y el tamaño máximo del árido a emplear en esta tongada no será superior a doscientos milímetros (200 mm).

El sentido de avance de la maquinaria de extensión de la capa superior se realizará de tal forma que no afecte al solape de las capas de geotextil.

#### *Artículo 36.- RELLENO CON ZAHORRA*

La ejecución de las capas de firme con zahorra, se realizará conforme al artículo 510 Zahorras, ORDEN FOM 891/2004, de 1 de marzo, BOE 6-4-04.

El relleno será extendido en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente paralelo a la explanada final.

El espesor de estas tongadas será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Dicho espesor, será de treinta centímetros (30 cm).

En todo caso, el espesor de tongada ha de ser superior a tres medios (3/2) del tamaño máximo del material a utilizar.

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación si es necesario. El contenido de humedad óptimo, se obtendrá a la vista de los resultados de los ensayos que se realicen en obra con la maquinaria disponible.

En el caso que sea preciso añadir agua, esta operación se efectuará de forma que el humedecimiento de los materiales sea uniforme.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

La densidad que se alcance será la indicada en Proyecto, y en su defecto no será inferior al noventa y cinco por ciento (95 %) de la máxima obtenida en el ensayo Próctor Normal.

La última tongada, desde -0,5 a -0,2 m se compactará al noventa y ocho por ciento (98 %) de la máxima obtenida en el ensayo Próctor Modificado.

Para el compactado de las zahorras se empleará rodillo compactador de al menos 10 t para la compactación de la zona A se empleará una grúa de 40 t para introducir el rodillo dentro de la zona delimitada por la pantalla de pilotes.

Los rellenos se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados, debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

#### *Artículo 37.- EXCAVACIÓN EN ZANJAS*

Será de aplicación lo establecido en el artículo 321 del PG-3, O.C. 326/00 (Excavación en Zanjas y Pozos) y en la NTE-ADZ (Zanjas y Pozos).

Las zanjas tendrán las dimensiones que figuran en Proyecto, salvo indicación en contra del Director de Obra, debiendo obtenerse a la cota de rasante una superficie firme y limpia. Si obtenida dicha rasante se apreciara la existencia de material inadecuado, se le comunicará al Directo de Obra, que a la vista de las condiciones del terreno, podrá ordenar su sustitución por material apropiado.

Las tierras procedentes de las excavaciones se depositarán a una distancia suficiente del borde de las mismas como para no afectar a su estabilidad, a un solo lado de éstas y sin formar cordón continuo, dejando los pasos necesarios para el tránsito general.

El material excavado no se podrá colocar de forma que obstruya la buena marcha de las obras, o el cauce de arroyos, acequias o ríos, etc.

Durante el tiempo que estén abiertas las zanjas, el Contratista señalizará y dispondrá las protecciones necesarias para garantizar la ausencia de accidentes.

#### RELLENOS EN ZANJAS

El relleno de las zanjas para alojar las conducciones enterradas no comenzará hasta que las juntas de las tuberías y camas de asiento se encuentren en condiciones adecuadas para soportar las cargas y esfuerzos que se vayan a originar para su ejecución, y una vez se hayan finalizado satisfactoriamente las pruebas de estanqueidad.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes; y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados.

Una vez extendida la tongada, se procederá a su 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.

El relleno se utilizará para envolver las tuberías hasta 5 cm por encima de su generatriz superior, y se ejecutará por tongadas de quince centímetros (15 cm).

Conseguida la humectación conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

#### *Artículo 38.- SOLERA DE HORMIGÓN*

Se ejecutará la siguiente solera:

Solera de hormigón de 20-25 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm<sup>2</sup>., T<sub>máx</sub>.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6.

#### Prescripciones sobre los productos

En cuanto a los materiales:

- El cemento deberá cumplir con las prescripciones del artículo 202 de PG-3.
- El agua deberá cumplir con las prescripciones del artículo 280 de PG-3.
- El agua, deberá ser limpia y dulce, y no deberá contener porcentajes de sales u otras sustancias que puedan resultar perjudiciales, por su naturaleza o entidad, para obtención de la resistencia, y la normal duración del proceso químico - físico en qué consiste el fraguado de los hormigones.
- El árido cumplirá con las prescripciones de los artículo 610 del PG-3 y el artículo 550 de la Orden FOM/891/2004 .El árido fino será en general una arena natural rodada.
- El tamaño del árido grueso no será superior a 40 mm y se suministrará en dos fracciones granulométricas diferenciadas.
- Las armaduras o fibras. Estarán exentas de defectos aparentes, grietas, rebabas, quemaduras, o de cualquier solución de continuidad.

Únicamente, se autorizará el empleo de aquellos aditivos cuyas características y especialmente su comportamiento y los efectos sobre la mezcla al incorporarlos en las proporciones previstas, vengán garantizados por el fabricante, siendo obligatorio realizar ensayos previos para comprobar dichos comportamientos.

Es de notar, que para una determinada calidad y dosificación de cemento, y para una determinada clase de hormigón, aquel que alcanza una resistencia más elevada es en base a:

- Contenido total de agua. Incluida la humedad propia de los áridos y expresada como relación agua cemento, deberá ser igual o inferior a 0,45.
- Se utilizarán los áridos con mayor grado de dureza.



- Mezcla de áridos. Con una granulometría adecuada, el índice de huecos es mínimo, correspondiéndole un mayor peso en un mismo volumen.

Cuando por motivos varios - como áridos de dureza no elevada, secciones estrechas a hormigonar o secciones con cuantías altas- el hormigón al tener un bajo contenido de agua resulta con una consistencia demasiado seca y poco manejable aún usando la mejor técnica de trabajo para su colocación, se puede incrementar el contenido de agua de la mezcla aumentando paralelamente el contenido de cemento, a fin de mantener la relación agua-cemento inicial.

La capa base de zahorra situada inmediatamente bajo el pavimento de hormigón se compactará al 98% del ensayo Proctor modificado por medios mecánicos con 2 tongadas de 15 cm de espesor.

La solera se cortará con disco de diamante formando juntas de dilatación cuya separación máxima será de 5 m, e irán selladas con material impermeable y resistente en el tiempo.

Todas las especificaciones técnicas en cuanto a densidad, Humedad "in situ", espesores, tiempo de manejabilidad, curado, control de calidad, etc. se harán de acuerdo al artículo 550 de la Orden Ministerial FOM 891/04.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

Al día siguiente de aquel en que se haya hormigonado, se determinará, en emplazamientos aleatorios, la profundidad de la textura superficial por el método del círculo de arena, según la NTL- 335, con la frecuencia fijada en el Pliego o la que señale el Director de Obras. El número de puntos a controlar por cada lote será de dos, que se ampliarán a cuatro si la textura de alguno de los dos primeros es inferior a la prescrita. Después de diez lotes aceptados el Directo de Obra podrá reducir la frecuencia del ensayo.

El espesor de las losas y la homogeneidad del hormigón se comprobarán mediante extracción de testigos cilíndricos en emplazamientos aleatorios, con la frecuencia fijada en el Pliego o lo que señale el Director de Obra. El número mínimo de puntos a controlar por cada lote será de dos que se ampliarán a cinco si el espesor de alguno de los dos primeros resultara ser inferior a lo prescrito o su aspecto indicara una compactación inadecuada.

Las probetas de hormigón, se ensayarán a flexotracción a veintiocho días.

En todos los semiperfiles se comprobará que la superficie extendida presenta un aspecto uniforme, así como la ausencia de defectos superficiales importantes, tales como segregaciones, falta de textura superficial, etc.

Se controlará la regularidad superficial del lote a partir de las 24 horas de su ejecución mediante la determinación del índice de regularidad internacional (IRI).

#### *Artículo 39.- ENCOFRADOS.*

Se emplearán encofrados metálicos, que tendrán las formas y dimensiones precisas para que la obra terminada se ajuste a los Planos y especificaciones del Proyecto.

No se admitirán en los plomos y alienaciones de la estructura errores de más de 2 cm., y en sus espesores y escuadrías, se permitirá solamente una tolerancia de +/- 4 mm. Por lo tanto el encofrado tendrá la rigidez necesaria para que no se produzcan mayores deformaciones.

Los encofrados y las uniones entre sus distintos elementos, tendrán una resistencia suficiente para soportar las acciones que en ellos van a producirse durante el vertido y compactación del hormigón.

Los encofrados tendrán estanqueidad suficiente para impedir fugas apreciables de lechada de cemento. Se humedecerán antes de hormigonar, para evitar que absorban agua de composición del hormigón. Los paramentos interiores del encofrado estarán limpios y lisos al hormigonar.

No podrá retirarse el encofrado antes que el hormigón haya endurecido suficientemente, asegurándose de ello el Ingeniero Director, y dejando siempre apeos de reserva. Los pies derechos de reserva han de conservarse, al menos, dos semanas más que el encofrado.

Al desencofrar queda prohibido terminantemente el golpear o forzar las distintas pieza. Así mismo se evitará toda trepidación. Cumplirá el Código Estructural.

#### *Artículo 40.- ARMADURAS*

Serán de aplicación la Instrucción el Código Estructural.

El doblado de las armaduras se hará en frío, ajustándose a los planos e instrucciones del Ingeniero Director.

Cada una de las barras tendrá su anclaje, con sus dimensiones correspondientes, definidas en los planos de obra, no pudiendo ser modificadas sin autorización del Ingeniero Director.

Las barras se montarán según el modelo correspondiente, uniéndolas con los cercos mediante ligaduras de alambre, de modo que no puedan desplazarse mediante el hormigonado.

Las armaduras estarán limpias, sin traza de pintura, grasa u otra sustancia perjudicial. No es perjudicial el óxido firmemente adherido, que no se desprende con cepillo de alambre.

Se colocarán en los encofrados a las distancias debidas de sus paramentos, utilizando como separadores áridos de la misma naturaleza que los del hormigón, calzos de mortero o elementos metálicos, y se fijarán a los encofrados de forma que no puedan moverse durante el vertido y la compactación del hormigón.

No se hormigonará ningún elemento sin haberse verificado su conformación y colocación, por el Ingeniero Director o subalterno de la obra.

#### *Artículo 41.- HORMIGÓN*

En la colocación del hormigón, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla. La altura de vertido libre del hormigón no será superior a 1,50 m. Se colocará en tongadas de 20 a 30 cm. de espesor máximo, para hormigón armado, y de 40 cm. para hormigón en masa. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que presenten un principio de fraguado.

La compactación se realizará por vibrado, el vibrador se sumergirá rápida y profundamente en la masa, retirando la aguja con lentitud y a velocidad constante. Conviene introducir el vibrador hasta que la punta penetre en la capa subyacente, procurando mantener el aparato vertical o ligeramente inclinado. La distancia entre puntos de inmersión será la adecuada para producir, en toda la superficie de la masa vibrada, una humectación brillante, siendo preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos más prolongadamente.

El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie. El tipo de vibrador será el indicado por el Ingeniero Director.

Al interrumpir el hormigonado de una estructura de hormigón es necesario que las juntas queden alejadas de los puntos de máximo esfuerzo.

Antes de reanudar el hormigonado, debe limpiarse la junta de toda suciedad y material que quede suelto, retirando con cepillo de alambre u otro procedimiento la capa superficial de mortero, para dejar los áridos al descubierto. Realizada esta operación de limpieza en la que no debe aplicarse ácidos u otros agentes corrosivos, se humedece la superficie de la junta y se le aplica una capa de mortero fresco de 1cm. de espesor inmediatamente antes de verter el nuevo hormigón.

No debe hormigonarse directamente sobre las superficies que hayan sufrido el efecto de la helada, debiendo sanearse previamente las partes dañadas por el hielo.

En general se suspenderá el hormigonado siempre que se prevean bajas temperaturas, siendo deseable que la temperatura de la superficie más expuesta del hormigón no baje de 5°C durante las 72 primeras horas después del hormigonado.

Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso se adoptarán las medidas oportunas para evitar una evaporación sensible del agua del amasado, tanto durante el transporte como en la colocación del hormigón. Una vez efectuada la colocación, se protegerá el hormigón recién colocado del sol y especialmente del viento para evitar que se deseeque. Se cuidará especialmente el curado.

El plazo de curado mínimo será de 7 días durante los cuales se mantendrán húmedas las superficies del hormigón, regándolas directamente o después de cubrirlas con un material como arpillera, paja, etc. que mantenga la humedad y evite la evaporación.

Será de aplicación el Código Estructural.



#### *Artículo 42.- MORTERO DE CEMENTO*

La confección de morteros debe verificarse, a ser posible, en lugar cubierto para que el estado higrométrico del aire, no pueda alterar por exceso o por defecto, la proporción de agua que debe formar parte del mortero.

La dosificación, será fija en cada caso, por el Ingeniero Director, y una vez establecida no podrá ser variada en ningún caso por el Constructor. A este efecto, deberá existir en la obra una báscula y los cajones y medida para la arena, en los que se puedan comprobar en cualquier instante las proporciones de áridos, conglomerante y agua, empleados en la confección del mortero.

El mortero deberá estar perfectamente batido y manipulado, ya sea a máquina o a mano, en éste caso sobre un piso de tablas, de forma que siempre resulte una mezcla homogénea y su consistencia sea de plasta blanda y pegajosa, sin presentar grumos apelotonados de arena, que indiquen una imperfección en la mezcla, un batido insuficiente o un cribado defectuoso de la arena.

La cantidad de agua se fijará en cada caso, por el Ingeniero Director, y será la suficiente para que no desprendan cantidad apreciable de agua cuando se le coloque en una vasija cualquiera y se sacuda con cierta violencia.

El grado de fluidez del mortero será algo menor cuando éste se destine a enfoscados o enlucidos, pero nunca será tan espeso que la masa se agriete.

Con temperaturas inferiores a 2°C. deberá emplearse el agua ligeramente templada.

Cuando la temperatura sea elevada, se protegerán los componentes del mortero de la acción directa del sol, para evitar el fraguado rápido de los morteros.

#### *Artículo 43.- PASTA DE CAL*

La proporción de agua y cal será fijada por el Ingeniero Director, no pudiendo variarse en ningún caso por el Constructor.

La pasta estará perfectamente batida y manipulada, ya sea a máquina o a mano, y su consistencia será de pasta blanda y pegajosa, sin presentar grumos o palomillas.

#### *Artículo 44.- JUNTAS EN PAVIMENTO DE HORMIGÓN.*

Se dispondrán en cuadros de 5\*5 m. Las juntas rematarán en una ranura superior de anchura no mayor de 15 mm. y una profundidad mínima de 1/3 el espesor de la solera. Estarán finalmente selladas con un producto adecuado.

El desnivel entre dos losas contiguas no será nunca superior a 2,5 mm.

Irán provistos también de junta de dilatación los puntos en los que se interrumpa el hormigonado durante 30 minutos.

#### *Artículo 45.- MUROS*

##### *- De ladrillo:*

La fábrica de ladrillo se ejecutará replanteando la planta de los muros a realizar, con el debido cuidado para que sus dimensiones estén dentro de las tolerancias admisibles. Posteriormente se colocarán en las esquinas, a ser posible, reglas directrices verticales, divididas en hiladas, en las que se ajustarán cuerdas, elevándolas con la altura de la fábrica, para asegurar la horizontalidad de éstas. No se admitirá un desplome mayor de 1 cm. por cada 3 m. de altura.

El ladrillo, previamente humedecido, se sentará a restregón sobre la capa de mortero, debiendo rebasar éste por las juntas y tendeles. Los ladrillos se colocarán a junta corrida. Todos los tendeles serán horizontales y de igual espesor, si fuera necesario corregir la posición de un ladrillo, se quitará retirando también el mortero. La fábrica se dejará separada del techo unos 2 cm., retacándose con mortero de cemento 24 horas después de su ejecución, para facilitar los asientos que puedan producirse.

No se levantará obra de albañilería en ningún caso, cuando la temperatura sea inferior a 5°C. En tiempo caluroso, será necesario un rociado frecuente, para evitar que el mortero se seque excesivamente por la evaporación del agua.

#### *Artículo 46.- ENFOSCADOS*

Se utilizará cemento II-C/35A y arena de río, en dosificación 1:4.

La pasta de enfoscar se proyectará sobre el soporte limpio y humedecido y se extenderá apoyando una regla, retirando el material sobrante. El acabado será a regla simplemente.

#### *Artículo 47.- CARPINTERÍA*

La carpintería se instalará en la última fase de la obra, una vez terminados los trabajos en los que intervenga el cemento en lugares próximos a las zonas de su instalación.

No deberá soportar una vez instalada, andamios ni otros elementos.

La carpintería deberá estar protegida con un recubrimiento de plástico, si no se instala en la última fase de la obra. Los cercos de puertas se protegerán hasta la altura de 1m. como mínimo para evitar desperfectos por paso de carretillas, tablonos, etc.

#### *Artículo 48.- HERRAJES*

El tamaño y número de los pernios serán apropiados al tamaño de las hojas, siendo sus dimensiones aproximadas de 12 cm. y en número de 4 por lo menos en cada hoja, picaportes, tiradores, etc., serán proporcionales a las dimensiones e importancia de las hojas. Todos los herrajes se atornillarán debidamente a las cajas que se abran sin debilitar las maderas. Todos los que no funcionen el día de la recepción definitiva serán sustituidos.

#### *Artículo 49.- VIDRIERÍA*

Los vidrios de las ventanas, puertas y escaparates, se montarán ajustándolos cuidadosamente en el hueco que hayan de encajar. Se sujetarán por medio de junquillos de metal perfectamente ajustados a los bastidores y atornillados. Estos junquillos irán provistos de junta hermética o burlete de caucho o materia fibrosa impermeable e imputrescible.

#### *Artículo 50.- PINTURAS*

Todas las superficies a pintar estarán limpias, suaves, secas y exentas de polvo, suciedad, aceite, grasas y otras sustancias perjudiciales para la pintura.

Todo el trabajo deberá hacerse de un modo cuidadoso dejando las superficies acabadas libres de chorretes, lomos, ondas, parches y marcas de brocha.

La pintura se aplicará en condiciones de sequedad y ausencia de polvo, y a no ser que se apruebe otra cosa por el Ingeniero Director, no se aplicará cuando la temperatura sea inferior a 10 °C. o superior a 32 °C. No se aplicará pintura en exteriores cuando amenace lluvia o niebla.

Todas las manos de imprimación o intermedias de pintura, estarán exentas de arañazos y serán continuas antes de la aplicación de cada mano sucesiva. Se dejará transcurrir el tiempo necesario entre las distintas manos para asegurarse de que secan adecuadamente. Las pinturas se batirán por completo, manteniéndolas con una consistencia uniforme durante la aplicación y no diluirán más de lo que indiquen las instrucciones impresas del fabricante.

Todas las superficies de metal que hayan de ser pintadas, se limpiarán concienzudamente de herrumbre, cascarilla suelta de laminación, suciedad, aceite o grasa y demás sustancias extrañas.

Los elementos metálicos vendrán de fábrica con una mano de imprimación y se pintarán en obra, con dos manos de pintura alduco.

Todos los herrajes y mecanismos colocados antes de pintar, se desmontarán durante las operaciones de pintura, colocándose de nuevo al terminar cada habitación, o sino, se protegerán convenientemente.

*Artículo 51.- APEOS Y VALLAS.*

Con iguales condiciones que las del artículo anterior, se ejecutarán los apeos necesarios, debiendo quedar sólidamente contruidos bajo la inmediata dirección del Ingeniero Director o persona delegada por el mismo.

El Contratista colocará las vallas necesarias para la ejecución de la obra.

*Artículo 52.- RIEGOS DE IMPRIMACION.*

Se define como riego de imprimación, la aplicación de un ligante bituminoso sobre una capa no bituminosa, previamente a la extensión, sobre ésta, de una capa bituminosa.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie existentes
- Aplicación del ligante bituminoso
- Eventual extensión de un árido de cobertura

Si es necesario extender el citado árido de cobertura, estará constituido por arena natural o de machaqueo, o por una mezcla de ambos materiales, exentas, en cualquier caso, de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

La totalidad del árido deberá pasar por el tamiz 5 UNE.

En el momento de su extensión, dicho material no deberá contener más de un dos por ciento (2%) de agua libre. Este límite podrá elevarse al cuatro por ciento (4%), si se emplean emulsiones asfálticas.

La utilización del árido de cobertura vendrá condicionada a la necesidad de que pase el tráfico por la capa recién tratada, o a que, veinticuatro horas (24 h) después de extendido el ligante, se observe que ha quedado una parte sin absorber.

Respecto a la ejecución de las obras, será de aplicación lo señalado en los Artículos 530.4, 530.5 y 530.6 del PG-3/75, excepto en lo que se refiere a las especificaciones recogidas a continuación:

- El ligante bituminoso cumplirá lo especificado en el Artículo 3.7.1. del presente Pliego.
- La dosificación del ligante será de 1,5 Kg/m<sup>2</sup>, pudiendo ser variada por el Director de las Obras en función de la absorción de la capa que se imprima.
- Cuando a las 24 horas de la aplicación del ligante bituminoso no observen zonas con exceso del mismo, se extenderá sobre ellas el árido antedicho, de manera uniforme y con una dotación de cinco litros por metro cuadrado (5 l/m<sup>2</sup>), salvo indicación diferente por parte del Director de las Obras.
- Si la humedad relativa es superior al setenta y cinco por ciento (75%), para poder aplicar el ligante del riego de imprimación se requerirá la autorización del Director de las Obras.

*Artículo 54.- PAVIMENTACION DE ACERAS*

Las aceras estarán constituidas por una solera de hormigón H-175 de 15 cm de espesor según detalle en planos. El material granular subyacente tendrá una densidad igual, como mínimo, a la que corresponda al noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en el ensayo PROCTOR Modificado (Norma NLT-108/72).

#### *Artículo 55.- BORDILLOS.*

Los bordillos se asentarán sobre un lecho de hormigón H-175, con las dimensiones que se señala en los planos.

El mortero de cemento a emplear será del tipo 1/6. Las piezas que forman el bordillo se colocarán dejando un espacio entre ellas de cinco milímetros (5 mm). Dicho espacio se rellenará con mortero del tipo indicado.

La forma y dimensiones de los bordillos y soleras serán las especificadas en los Planos.

Los bordillos se colocarán perfectamente alineados y de forma que su cara superior quede a la altura de rasante prevista.

#### *Artículo 56.- OBRAS NO ESPECIFICADAS*

Si en el transcurso del trabajo fuese necesario ejecutar cualquier clase de obras que no estuviesen especificadas en este Pliego, el Contratista estará obligado a ejecutarlas con arreglo a las condiciones que señale el Ingeniero Director, sin tener derecho a reclamación alguna por las órdenes que reciba.

#### *Artículo 57.- MATERIALES Y OBRAS DEFECTUOSAS*

El Ingeniero Director de las obras, se reserva el derecho de mandar retirar de la obra los materiales que a su juicio no reúnan condiciones, siendo obligación ineludible del Contratista el hacerlo en el plazo determinado, sin perjuicio de las reclamaciones que desee hacer, si hubiese lugar a ello.

Si la obra estuviese ya ejecutada por no haber sido enseñado el material a su debido tiempo, o por mala ejecución, a juicio del Ingeniero Director, el Contratista demolerá por su cuenta, con la mayor brevedad posible y sin derecho a indemnización por tal motivo.

#### *Artículo 58.- FONTANERÍA Y SANEAMIENTO*

Estas especificaciones se referirán a los mismos capítulos indicados en la Memoria y se ajustarán a todo lo dispuesto en el Código Técnico de la Edificación (HS-4, HS-5), así como para las previstas para este tipo de construcción dictadas por el Instituto Eduardo Torroja de la Construcción.

#### *Artículo 59.- INSTALACIONES ELÉCTRICAS*

Estas especificaciones se referirán a los mismos capítulos indicados en la Memoria y se ajustarán a todo lo dispuesto en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión-2002, guía técnica de aplicación y normas de la compañía suministradora.

## **PLIEGO DE CONDICIONES EN SEGURIDAD Y SALUD**

El objeto de este Pliego de Condiciones es fijar condiciones generales y particulares por las que se desarrollarán los trabajos y se utilizarán las dotaciones de Seguridad y Salud. Estas condiciones se plantean agrupadas de acuerdo con su naturaleza, en:

## **PLIEGO DE CONDICIONES FACULTATIVO EN SEGURIDAD Y SALUD**

### **INTRODUCCIÓN:**

El Contratista o constructor principal se someterá al criterio y juicio de la Coordinación de Seguridad y Salud en fase de ejecución de las obras. El Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de las obras será el responsable del seguimiento y cumplimiento del Plan de Seguridad, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 1627/97, siendo su actuación independiente de la Dirección Facultativa propia de la obra, pudiendo recaer no obstante ambas funciones en un mismo Técnico.

A dicho Técnico le corresponderá realizar la interpretación técnica y económica del Plan de Seguridad, así como establecer las medidas necesarias para su desarrollo, (las adaptaciones, detalles complementarios y modificaciones precisas).

Cualquier alteración o modificación de lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud, sin previa autorización escrita de la coordinación en materia de seguridad y salud en fase de ejecución de las obras, podrá ser objeto de demolición si ésta lo estima conveniente. El coordinador tantas veces citado, resolverá todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de los materiales y ejecución de unidades, prestando la asistencia necesaria e inspeccionando el desarrollo de las mismas.

El libro de incidencias de acuerdo con el artículo 13 del Real Decreto 1627/97 existirá en cada centro de trabajo, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un Libro de Incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

Este libro será facilitado por:

- El Colegio Profesional al que pertenezca el Técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.
- La oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones Públicas.

El libro de Incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la Dirección Facultativa. A dicho libro tendrán acceso la Dirección Facultativa de la obra, los Contratistas, Subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materias de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones Públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con el control y seguimiento del Plan de Seguridad.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la Dirección Facultativa, estarán obligados a remitir, en el plazo de 24 horas, una copia a la Inspección de Trabajo y S.S. de la provincia en la que se ejecuta la obra. Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

**DELEGADO PREVENCIÓN - COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD**

De acuerdo con la Ley 31/1.995 de 8 de Noviembre, Prevención de Riesgos Laborales, que entró en vigor el 11/02/96, Art. 35, dice que se designarán por y entre los representantes de los trabajadores, Delegados de Prevención cuyo número estará en relación directa con el de trabajadores ocupados simultáneamente en la obra y cuyas competencias y facultades serán las recogidas en el Art.36 de la mencionada Ley.

Al contar la obra con un número de operarios, en punta de trabajo, superior a 50, es necesario constituir un Comité de Seguridad y Salud, Art. 38 de la Ley 31/95, que estará constituido de forma paritaria por igual numero de Delegados de Prevención y Representantes de la Empresa, asistiendo con voz pero sin voto los Delegados Sindicales y Técnicos de Prevención. Las competencias y facultades del Comité serán las recogidas en el Art. 39 la mencionada Ley.

El Comité se reunirá trimestralmente y siempre que solicite alguna de las representaciones en el mismo (Art. 38 de la citada Ley).

**OBLIGACIONES DE LAS PARTES:****PROMOTOR:**

El promotor abonará a la Empresa Constructora, previa certificación de la Dirección Facultativa de Seguridad o del coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución de las obras, las partidas incluidas en el documento Presupuesto del Plan de Seguridad.

Si se implantasen elementos de seguridad incluidos en el Presupuesto durante la realización de obra, estos se abonarán igualmente a la Empresa Constructora, previa autorización del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de las obras.

**CONTRATISTA:**

La Empresa Constructora viene obligada a cumplir las directrices contenidas en el Plan de Seguridad y Salud coherente con los sistemas de ejecución que se van emplear. El Plan de Seguridad e Higiene ha de contar con del Coordinador de Seguridad y Salud y será previo al comienzo de la obra. El Plan de seguridad y salud de la obra se atenderá en lo posible al contenido del presente Estudio de Seguridad y Salud. Los medios de protección personal, estarán homologados por el organismo competente. Caso de no existir éstos en el mercado, se emplearán los más adecuados bajo el criterio del Comité de Seguridad e Higiene, con el visto bueno del Coordinador de Seguridad y Salud. La Empresa Constructora cumplirá las estipulaciones preceptivas del Estudio de Seguridad y Salud y del Plan de Seguridad y Salud, respondiendo solidariamente de los daños que se deriven de la infracción del mismo por su parte, o de los posibles subcontratistas y empleados.

**COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN FASE DE EJECUCIÓN:**

El Coordinador de Seguridad y Salud considerará el Estudio de Seguridad como parte integrante de la ejecución de la obra correspondiéndole el control y la supervisión de la ejecución del Plan de Seguridad y Salud, autorizando previamente cualquier modificación de éste, dejando constancia escrita en el Libro de Incidencias.

Periódicamente, según lo pactado, se realizarán las pertinentes certificaciones del Presupuesto de Seguridad, poniendo en conocimiento del Promotor y de los organismos competentes el

incumplimiento, por parte de la Empresa Constructora, de las medidas de Seguridad contenidas en el Plan de Seguridad.

La Contrata realizará una lista de personal, detallando los nombres de los trabajadores que perteneciendo a su plantilla van a desempeñar los trabajos contratados, indicando los números de afiliación a la Seguridad Social. Dicha lista debe ser acompañada con la fotocopia de la matriz individual del talonario de cotización al Régimen Especial de Trabajadores Autónomos de la Seguridad Social; o en su defecto fotocopia de la Inscripción en el libro de matrícula para el resto de las sociedades. Asimismo, se comunicarán, posteriormente, todas las altas y bajas que se produzcan de acuerdo con el procedimiento anteriormente indicado.

También se presentarán fotocopia de los ejemplares oficiales de los impresos de liquidación TC1 y TC2 del Instituto Nacional de la Seguridad Social. Esta documentación se presentará mensualmente antes del día 10.

#### TRABAJADORES:

De acuerdo con el artículo 29 de la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, los trabajadores tendrán las obligaciones siguientes, en materia de prevención de riesgos:

1º) Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

2º) Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- a) Usar adecuadamente, de acuerdo con la naturaleza de los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- b) Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario, de acuerdo con las instrucciones recibidas de éste.
- c) No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen en los medios relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo en los que ésta tenga lugar.
- d) Informar de inmediato a su superior jerárquico directo, y a los trabajadores asignados para realizar actividades de protección y de prevención o, en su caso, al servicio de prevención, acerca de cualquier situación que, a su juicio, entrañe, por motivos razonables, un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores.
- e) Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente con el fin de proteger la seguridad y salud de los trabajadores en el trabajo.
- f) Cooperar con el empresario para que éste pueda garantizar unas condiciones de trabajo que sean seguras y no entrañen riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores.

3º) El incumplimiento por los trabajadores de las obligaciones en materia de prevención de riesgos a que se refieren los apartados anteriores tendrá la consideración de incumplimiento laboral a los efectos previstos en el artículo 58.1 del Estatuto de los Trabajadores o de falta, en su caso, conforme a lo establecido en la correspondiente normativa sobre régimen disciplinario de los funcionarios públicos y del personal estatutario al servicio de la: Administraciones Públicas. Lo dispuesto en este apartado será igualmente aplicable a los socios de las cooperativas cuya actividad consista en la prestación de su trabajo, con las precisiones que se establezcan en sus Reglamentos de Régimen Interno.



## **PLIEGO DE CONDICIONES TECNICO EN SEGURIDAD Y SALUD**

### **MATERIALES.**

Se definen en este apartado las condiciones técnicas que han de cumplir los diversos materiales y medios auxiliares que deberán emplearse, de acuerdo con las prescripciones del presente Estudio de Seguridad en las tareas de Prevención durante la ejecución de la obra.

Con carácter general todos los materiales y medios auxiliares cumplirán obligatoriamente las especificaciones contenidas en el Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación que le sean aplicables con carácter específico, las protecciones personales y colectivas y las normas de higiene y bienestar, que regirán en la ejecución de la obra, serán las siguientes.

### **CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN**

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva, tienen fijada una vida útil, desechándose a su término. Si se produjera un deterioro más rápido del previsto en principio en una determinada protección, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista. Toda protección que haya sufrido un deterioro, por la razón que fuere, será rechazada al momento y sustituida por una nueva.

Aquellos medios que por su uso hayan adquirido holguras o desgastes superiores a los admitidos por el fabricante, serán repuestos inmediatamente. El uso de una prenda o equipo de protección nunca deberá representar un riesgo en si mismo.

### **EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:**

El equipo de protección individual, de acuerdo con el artículo 2 del R.D. 773/97 es cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin, excluyéndose expresamente la ropa de trabajo corriente que no esté específicamente destinada a proteger la salud o la integridad física del trabajador, así como los equipos de socorro y salvamento.

Una condición que obligatoriamente cumplirán estas protecciones personales es que contarán con la Certificación "CE", R.D. 1407/1992, de 20 de Noviembre.

Deberán utilizarse cuando existan riesgos para la seguridad o salud de los trabajadores que no hayan podido evitarse o limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

### **PROTECCIONES COLECTIVAS:**

En su conjunto son las más importantes y se emplean acordes a las distintas unidades o trabajos a ejecutar. También en ellas podemos distinguir:

Unas de aplicación general, es decir, que tienen o deben tener presencia durante toda obra (cimientos, señalización, instalación eléctrica, Extintores, etc.) y otras que se emplean sólo en determinados trabajos: andamios, barandillas, redes, vallas, etc.

### **VALLAS DE PROTECCIÓN:**

Estarán construidas a base de tubos metálicos, teniendo como mínimo 90 cm. de altura. Dispondrán de patas para mantener su verticalidad.



**MARQUESINAS DE SEGURIDAD:**

Tendrán el vuelo y la resistencia adecuados para soportar, el impacto de los materiales y su proyección hacia el exterior.

**MALLAS TUPIDAS EN ANDAMIOS:**

Tendrán la resistencia suficiente para resistir el esfuerzo del viento, impidiendo así mismo la proyección de partículas y materiales.

Barandillas: Las barandillas rodearán el perímetro de la planta desencofrada debiendo estar condenado el acceso a otras por, el interior de las escaleras. Deberán tener la suficiente resistencia para garantizar la retención de personas.

**ESCALERAS DE MANO:**

Deberán ir provistas de zapatas antideslizantes.

**PLATAFORMAS VOLADAS.**

Tendrán la suficiente resistencia para la carga que deban soportar, estarán convenientemente ancladas y dotadas de barandillas. Cables de sujeción de cinturón de seguridad, sus anclajes y soportes; Han de tener la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.

**REDES:**

Serán de poliamida y sus dimensiones principales serán tales que cumplan con garantía la función protectora para la que están previstas.

**PÓRTICOS LIMITADORES DE GÁLIBOS:**

El dintel estará debidamente señalizado de forma que llame la atención. Se colocaran carteles a ambos lados del pórtico anunciando dicha limitación de altura.

**SEÑALES:**

Estarán de acuerdo con la normativa vigente. Interruptores diferenciales y tomas de tierra: La sensibilidad mínima de los interruptores diferencial será para alumbrado de 30 mA y para fuerza de 300 mA. resistencia de las tomas de tierra no ser superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de contacto de 24 V.

Se medirá su resistencia de forma periódica.

**EXTINTORES:**

Serán adecuado en agente extintor y tamaño al tipo incendio previsible y se revisaran seis meses como máximo.

**BOTIQUÍN:**

Los lugares de trabajo dispondrán de material para primeros auxilios en caso de accidente, que deberá ser adecuado, en cuanto a su cantidad y características, al número de trabajadores, a los riesgos a los que estén expuestos y a las facilidades de acceso al centro de asistencia médica más próximo, según se define en el Anexo VI del R.D. 486/97 de Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.

Se dispondrá además de un botiquín portátil que contenga desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, vendas, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables. Este material se revisará periódicamente y se irá reponiendo en cuanto caduque o se utilice.

Si se supera el número de 50 trabajadores se deberá disponer de un local destinado a los primeros auxilios y otras acciones sanitarias. Igualmente en lugares de trabajo con más de 25 trabajadores si, por su peligrosidad, así lo estime la autoridad laboral.

#### **INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR:**

Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes se dispondrán en los términos en que se expresa el Anexo V del mencionado R.D. 486/97.

Se dispondrá del personal necesario para la limpieza y conservación de estos locales con las condiciones higiénicas exigibles.

#### **CONTROL DE LA EFECTIVIDAD DE LA PREVENCIÓN:**

Se establecen a continuación unos criterios de control de la Seguridad y Salud al objeto de definir el grado de cumplimentación del Plan de Seguridad, así como la obtención de unos índices de control a efectos de dejar constancia de los resultados obtenidos por la aplicación del citado plan.

La Contrata podrá modificar criterios en el Plan Seguridad de acuerdo con sus propios medios, que como todo lo contenido en él deberá contar con la aprobación de la coordinación en materia de seguridad y salud en fase de ejecución de las obras.

#### **CUADRO DE CONTROL:**

Se redactará primeramente un cuadro esquemático de Control a efectos de seguimiento del Plan de Seguridad que deberá rellenarse periódicamente. Para cumplimentarlo deberá poner una "x" a la derecha de cada especificación cuando existan deficiencias en el concepto correspondiente haciendo un resumen final en que se indique el número de deficiencias observadas sobre el número total de conceptos examinados.

#### **INDICES DE CONTROL:**

En la obra se Elevarán obligatoriamente los índices siguientes:

1) Índice de Incidencia:

Definición: Número de siniestros con baja acaecidos por cada cien trabajadores.

Cálculo del I.I. =  $(N^{\circ} \text{ de accidentes con baja} / n^{\circ} \text{ de horas trabajadas}) \times 100$

2) Índice de frecuencia:

Definición: Número de siniestros con baja, acaecidos por cada millón de horas trabajadas.

Cálculo I.F. =  $(n^{\circ} \text{ de accidentes con baja} / n^{\circ} \text{ de horas trabajadas}) \times 1.000.000$

3) Índice de gravedad:

Definición : Número de jornadas perdidas por cada mil horas trabajadas.

Cálculo I.G. =  $(n^{\circ} \text{ jornadas perdidas} / n^{\circ} \text{ de horas trabajadas}) \times 1000$

4) Duración media de incapacidades:

Definición: Numero de jornadas perdidas por cada accidente con baja.

Calculo D.M.I. =  $N^{\circ} \text{ jornadas perdidas} / n^{\circ} \text{ de accidentes con baja}$ .

Partes de Accidentes y Deficiencias:

Respetándose cualquier modelo normalizado que pudiera ser de use normal en la práctica del contratista, los partes de accidente y deficiencias observadas recogerán como mínimos los siguientes datos con una tabulación ordenada:

**PARTES DE ACCIDENTES Y DEFICIENCIAS:**

Contará, al menos, con los datos siguientes: Identificación de la obra. Día, mes y año en que se ha producido el accidente. Hora de producción de accidente. Nombre del accidentado.

Categoría personal y oficio del accidentado. Lugar (tajo) en el que se produjo el accidente. Causas del accidente. Importancia aparente del accidente. Posible especificación sobre fallos humanos.

Lugar, persona y forma de producirse la primera cura (Medico, practicante, socorrista, personal de obra) Lugar de traslado para hospitalización. Testigos del accidente (verificación nominal versiones de los mismos)

Como complemento de este parte se emitirá un informe que contenga:

- Explicaciones sobre como se hubiera podido evitar el accidente.
- Ordenes inmediatas para ejecutar.

**PARTE DE DEFICIENCIAS:**

Que deberá contar con los datos siguientes: Identificación de la obra. Fecha en que se ha producido la observación. Lugar (tajo) en el que se ha hecho la observación. Informe sobre la deficiencia observada. Estudio de mejora de la deficiencia en cuestión.

## **PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL**

***Artículo 1.- JURISDICCIÓN.***

Para cuantas cuestiones, litigios o diferencias pudieran surgir durante o después de los trabajos, las partes se someterán a juicio de amigables componedores nombrados en número igual por ellas y presidido por el Ingeniero Director de la obra y, en último término, a los Tribunales de Justicia del lugar en que se radique la propiedad, con expresa renuncia del fuero domiciliario.

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el Proyecto.

El Contratista se obliga a lo establecido en la Ley de Contratos de Trabajo y además a lo dispuesto por la de Accidentes de Trabajo, Subsidio Familiar y Seguros Sociales.

Serán de cargo y cuenta del Contratista el vallado y la policía del solar, cuidando de la conservación de sus líneas del lindeo y vigilando que, por los poseedores de las fincas contiguas, si las hubiese, no se realicen durante las obras, actos que mermen o modifiquen la propiedad.

Toda observación referente a este punto será puesta inmediatamente en conocimiento del Ingeniero Director. El Contratista es responsable de toda falta relativa a la política Urbana y a las Ordenanzas Municipales a estos aspectos vigentes en la localidad en que la edificación está emplazada.

***Artículo 2.- ACCIDENTES DE TRABAJO Y DAÑOS A TERCEROS.***

En caso de accidentes ocurridos con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el Contratista se atenderá a lo dispuesto a estos aspectos en la legislación vigente, y siendo, en todo caso, único responsable de su cumplimiento y sin que por ningún concepto, pueda quedar afectada la propiedad por responsabilidades en cualquier aspecto.

El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que la disposición vigente preceptúen para evitar, en lo posible, accidentes a los obreros o viandantes, no sólo en los andamios sino en todos los lugares peligrosos de la obra.

De los accidentes o perjuicios de todo género que, por no cumplir el Contratista lo legislado sobre la materia, pudieran acaecer o sobrevenir, será éste el único responsable, o sus representantes en la obra, ya que se considera que en los precios contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando ello hubiera lugar, de todos los daños y perjuicios que pueda causarse en las operaciones de ejecución de las obras.

El Contratista cumplirá los requisitos que prescriben las disposiciones vigentes sobre la materia, debiendo exhibir, cuando en ello fuera requerido, el justificante de tal cumplimiento.

#### *Artículo 3.- PAGOS DE ARBITRIO.*

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 por concepto inherente a los propios trabajos que se realizan correrá a cargo de la contrata, siempre que en las condiciones particulares del Proyecto no se estipule lo contrario. No obstante, el Contratista deberá ser reintegrado del importe de todos aquellos conceptos que el Ingeniero Director considere justo hacerlo.

#### *Artículo 4.- CAUSAS DE RESCISIÓN DEL CONTRATO.*

Se considerarán causas de rescisión las que a continuación se señalan:

1.- La muerte o incapacidad del Contratista.

2.- La quiebra del Contratista.

En los casos anteriores, si los herederos o síndicos ofrecieran llevar a cavo las obras, bajo las mismas condiciones estipuladas en el contrato, el Propietario pueda admitir o rechazar el ofrecimiento, sin que en este último caso tengan aquellos, derecho a indemnización alguna.

3.- Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:

a) La modificación del Proyecto, en forma tal que presente alteraciones fundamentales del mismo, a juicio del Ingeniero Director y, en cualquier caso, siempre que, la variación del presupuesto de ejecución, como consecuencia de estas modificaciones, represente, en más o menos, del 40%, como mínimo, de algunas unidades del Proyecto modificadas.

b) La modificación de unidades de obra, siempre que estas modificaciones representen variaciones en más o menos, del 40%, como mínimo de las unidades de Proyecto modificadas.

4.- La suspensión de la obra comenzada y, en todo caso, siempre que, por causas ajenas a la contrata no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses, a partir de la adjudicación, en este caso, la devolución de la fianza será automática.

5.- La suspensión de la obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión halla excedido un año.

6.- El no dar comienzo la Contrata a los trabajos dentro del plazo señalado en las condiciones particulares del Proyecto.

7.- El incumplimiento de las condiciones del contrato, cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de la obra.

8.- La terminación del plazo de ejecución de la obra, sin haberse llegado a ésta.

9.- El abandono de la obra sin causa justificada.

10.- La mala fe en la ejecución de los trabajos.

#### *Artículo 5.-SEGUROS EN SEGURIDAD Y SALUD*

Deberá contarse con Seguros de Responsabilidad Civil y de otros Riesgos que cubran tanto los daños causados a terceras personas por accidentes imputables a las mismas o a las personas de las que deben responder, como los daños propios de su actividad como Constructoras.

El presente Pliego General, que consta de 58 páginas numeradas.

Ingeniero Técnico Industrial

Alfonso Casado Pérez

Colegiado Nº 1747

Madrid, febrero 2.024.

LA PROPIEDAD

Fdo.:

LA CONTRATA

Fdo.:

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

HOSPITAL LAFORA - EDIFICIO SALA VISITAS y BÓVEDA CUBIERTA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 01 OBRA CIVIL</b>									
<b>SUBCAPÍTULO 01.01 DEMOLICION</b>									
<b>APARTADO 01.01.01 EXCAVACIONES</b>									
01.01.01.01	m2 DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO A MÁQUINA 35cm								
	Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos de hasta 35 cm de profundidad media, sin carga sin transporte al vertedero, incluida parte proporcional de medios auxiliares. Extendido sobre resto de parcela.								
	EDIFICIO	1	10,60	7,20		76,32			
							76,32	2,58	196,91
01.01.01.02	m3 EXCAVACIÓN ZANJA A MÁQUINA TERRENOS COMPACTOS A BORDES								
	Excavación en zanjas, en terrenos compactos por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C y NTE-ADZ. Extendido sobre resto de parcela.								
	Vigas atado	4	3,40	0,40	0,50	2,72			
		2	4,15	0,40	0,50	1,66			
	Conexión arqueta	1	5,00	0,40	0,40	0,80			
							5,18	16,19	83,86
01.01.01.03	m3 EXCAVACIÓN VACIADO A MÁQUINA TERRENOS COMPACTOS A BORDES								
	Excavación a cielo abierto en vaciado de hasta 2 m de profundidad en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C y NTE-ADV. Extendido sobre resto de parcela.								
	Zapatas	6	1,35	1,35	0,55	6,01			
	Arqueta bajante	1	1,20	1,20	0,60	0,86			
							6,87	10,30	70,76
<b>TOTAL APARTADO 01.01.01 EXCAVACIONES.....</b>									<b>351,53</b>
<b>APARTADO 01.01.02 DEMOLICIONES</b>									
01.01.02.01	m2 DEMOLICIÓN SOLERAS H.M. <15 cm A MAQUINA								
	Demolición de soleras de hormigón en masa, hasta 15 cm de espesor, con retro-pala con martillo rompedor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero y con parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Medición realmente ejecutado.								
	ACERA	1	40,00			40,00			
							40,00	16,51	660,40
01.01.02.02	m CORTE SOLERA CON RADIAL								
	Corte de soleras de hormigón en masa, hasta 15 cm de espesor, con radial, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero y con parte proporcional de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas. Medición realmente ejecutado.								
	ACERA	4	1,20			4,80			
	HUECO MURO	2	2,15			4,30			
		1	2,30			2,30			
							11,40	24,43	278,50
01.01.02.03	m² APERTURA DE HUECO EN MURO								
	Apertura de hueco para posterior colocación de remate de chapa (no incluida), en muro exterior sin función estructural revestido, formada por bloque de hormigón de 20 cm de espesor, por medios manuales, sin afectar a la estabilidad de la partición o de los elementos constructivos contiguos, con carga sin transporte al vertedero, incluida parte proporcional de medios auxiliares.								
		1	2,30	2,15		4,95			
							4,95	12,09	59,85

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

HOSPITAL LAFORA - EDIFICIO SALA VISITAS y BÓVEDA CUBIERTA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
TOTAL APARTADO 01.01.02 DEMOLICIONES.....									998,75
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.01 DEMOLICION.....									1.350,28
<b>SUBCAPÍTULO 01.02 CIMENTACION</b>									
<b>APARTADO 01.02.01 CIMENTACION</b>									
01.02.01.01	m3 HORMIGON LIMPIEZA HL-20/P/20/I								
	Capa de hormigón de limpieza HL-20/P/20/I y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-200/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.								
	Zapatillas	6	1,35	1,35	0,10	1,09			
	Vigas atado	4	3,40	0,40	0,10	0,54			
		2	4,15	0,40	0,10	0,33			
							1,96	68,82	134,99
01.02.01.02	m3 ZAPATAS H.A. HA-25/P/20/XC2 (50 Kg/m3)								
	Zapata corrida de cimentación, de hormigón armado, realizada en excavación previa, con hormigón HA-25/P/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³. Incluso armaduras de espera de los pilares u otros elementos, alambre de atar, separadores y tubos para paso de instalaciones. El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.								
	Zapatillas	6	1,35	1,35	0,45	4,92			
							4,92	161,37	793,94
01.02.01.03	m3 VIGAS DE ATADO H.A HA-25/P/20/XC2 (60 Kg/m3)								
	Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/P/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m³. Incluso alambre de atar, separadores y tubos para paso de instalaciones. El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra.								
	Vigas atado	4	3,40	0,40	0,40	2,18			
		2	4,15	0,40	0,40	1,33			
							3,51	180,80	634,61
01.02.01.04	m2 SOLERA HM-20, 15cm. ACERA								
	Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-20/B/20/X0 SIN ADITIVO espesor medio, suministro y colocación de FOMPEX en encuentro con paramento verticales. Incluye replanteo de solera, encofrado y desencofrado, extendido del hormigón; regleado y nivelado de solera mediante extendidora manual; con cabado superficial tosco para posterior colocación de terrazo (no incl.); p.p. aserrado de juntas de retracción con disco de diamante y sellado.								
	Acera perimetral	2	10,00	0,50		10,00			
		1	7,00	0,50		3,50			
							13,50	22,24	300,24
01.02.01.05	m2 ENCACHADO PIEDRA 40/70 e=15 cm								
	Encachado en caja para base de solera de 15 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de gravas procedentes de cantera caliza de 40/70 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada. El precio no incluye la ejecución de la explanada.								
	Edificio Sala Visitas	1	9,70	5,70		55,29			
	Acera perimetral	2	10,00	1,00		20,00			
		1	8,00	1,00		8,00			
							83,29	8,02	667,99



## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

HOSPITAL LAFORA - EDIFICIO SALA VISITAS y BÓVEDA CUBIERTA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.02.01.06	<b>m3 MURO HA-25/P/20/XC2 2 CARAS 14cm V.BOMBA</b> Muro hormigón armado HA-25N/mm <sup>2</sup> , consistencia plástica, T <sub>máx.</sub> 20 mm. para ambiente normal, elaborado en central, en muro de 14 cm. de espesor, incluso armadura (65 kg/m <sup>3</sup> ) y berenjenos laterales. Encofrado y desencofrado con paneles metálicos de 3,00x1,00 m. a dos caras, vertido, encofrado y desencofrado con bomba, vibrado y colocado. Según normas NTE-CCM, EME, CTE y Código Estructural.								
	Perímetro Sala Visitas	2	10,00	0,14	0,65	1,82			
		2	6,00	0,14	0,65	1,09			
							2,91	282,94	823,36
	<b>TOTAL APARTADO 01.02.01 CIMENTACION.....</b>								<b>3.355,03</b>
	<b>APARTADO 01.02.02 VARIOS CIMENTACION</b>								
01.02.02.01	<b>m2 IMPERMEABILIZACIÓN MUROS-ZAPATAS</b> Impermeabilización de muro y zapatas de hormigón en contacto con el terreno, por su cara exterior, con lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FP, con armadura de fieltro de poliéster no tejido de 160 g/m <sup>2</sup> , de superficie no protegida, previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB (rendimiento: 0,5 kg/m <sup>2</sup> ), totalmente adherida al soporte con soplete, colocada con solapes; y banda de refuerzo de lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FP, de 33 cm de anchura, acabada con film plástico termofusible en ambas caras, para refuerzo de la coronación y de la entrega al pie del muro en su encuentro con la cimentación.								
	Sala Visitas	2	10,00		2,00	40,00			
		2	6,00		2,00	24,00			
							64,00	13,64	872,96
01.02.02.02	<b>ud RED TOMA DE TIERRA ESTRUCTURA</b> Red de toma de tierra de estructura de 35 m lineales, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm <sup>2</sup> , uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo 1 pica, 1 arqueta, 1 registro de comprobación y 1 puente de prueba.								
		1				1,00			
							1,00	333,52	333,52
	<b>TOTAL APARTADO 01.02.02 VARIOS CIMENTACION.....</b>								<b>1.206,48</b>
	<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 01.02 CIMENTACION.....</b>								<b>4.561,51</b>

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

HOSPITAL LAFORA - EDIFICIO SALA VISITAS y BÓVEDA CUBIERTA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO 01.03 ESTRUCTURA</b>									
<b>APARTADO 01.03.01 ESTRUCTURA METALICA</b>									
01.03.01.01	ud PLACA ANCLAJE 350x350x20 (4 Anclajes d=20mm)								
	Placa de anclaje de acero S 275JR en perfil plano para cimentación, de dimensiones 350x350x20 mm con cuatro garrotas de acero corrugado de 20 mm de diámetro y 35 cm de longitud de empotramiento total, incluso plantilla metálica con taladros de posicionamiento de los pernos para su correcto hormigonado, i/taladro central, colocada. Según CTE y Código Estructural. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.								
		6				6,00			
							6,00	71,69	430,14
01.03.01.02	kg ACERO S275 JR EN ESTRUCTURA SOLDADA								
	Estructura metálica soldada/atornillada con tornillos calibrados de alta resistencia o soldadas en taller en perfiles laminados en caliente S-275-JR, en pilares, vigas, cuelgues, diagonales, etc. con piezas simples de perfiles laminados. Montada según planos de estructura de proyecto de ejecución. Incluso tratamiento para pintura, con chorreado a metal casi blanco Sa 2 1/2 según norma Sueca SIS para que queden perfectamente eliminadas las capas sueltas de laminación, óxido y escorias, con una mano de imprimación de fosfato de zinc de espesor mínimo 55 micras secas cada mano realizada en taller, y dos manos de acabado con esmalte sintético con un espesor mínimo de película seca de 35 micras por mano (rendimiento: 0,08l/m2), de color a definir por D.F. Incluso p.p. de recortes, despuntes, rigidizadores, tornillos de distintos calibres (calidad 8.8), cartelas, presillas, soldaduras y tolerancias de laminación. Incluso preparados para el sistema de anclajes definidos en la documentación técnica. Quedan incluidos en la presente partida todos los medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución y recepción de la obra según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A. Con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según reglamento (UE) 305/2011 con clase de ejecución EXC2 según EN 1090.								
	Pilares HEA180	6	3,50		35,50	745,50			
	Vigas HEA180	2	10,00		35,50	710,00			
	Viguetas IPE160	2	6,00		15,80	189,60			
	Placas uniones	14			6,28	87,92			
	Inc. despuntes, soldaduras, tornillería...	0,1			1.733,02	173,30			
							1.906,32	2,97	5.661,77
<b>TOTAL APARTADO 01.03.01 ESTRUCTURA METALICA.....</b>									<b>6.091,91</b>

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

HOSPITAL LAFORA - EDIFICIO SALA VISITAS y BÓVEDA CUBIERTA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>APARTADO 01.03.02 ESTRUCTURA HORMIGON</b>									
01.03.02.01	<b>m2 SOLERA VENTILADA CAVITII+AISLANTE+CAPA NIVELACIÓN</b>								
	Solera ventilada formada por hormigón armado de 20+5 cm de canto, sobre encofrado perdido de piezas de polipropileno reciclado, C-20 "CÁVITI", de 750x500x200 mm, o similar, color negro, realizada con hormigón HA-25/B/12/XC2 fabricado en central, y vertido con bomba, y malla electrosoldada ME 10x10 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados en capa de compresión de 5 cm de espesor; con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante, ejecutada sobre una presolera de hormigón de HM-10/B/32, de 10 N/mm <sup>2</sup> , consistencia blanda, T <sub>máx.</sub> 32 mm, de central sin uso estructural de 10 cm de espesor, para regularizar la superficie en contacto con el terreno, cumpliendo la normativa en vigor. Incluye la colocación posterior de lámina de barrera de vapor, capa de aislamiento térmico mediante placas rígidas de poliestireno extruido de alta resistencia 500kPa de 40 mm, lámina separadora de polietileno PE, de 0,25 mm de espesor y 230 g/m <sup>2</sup> y mortero de nivelación CT-C5 F-2 de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arcilla expandida "Arlita Dur Weber" (M-5) de 15 cm de espesor, para posterior colocación de solado final.								
	Sala visitas	1	9,70	5,70		55,29			
							55,29	55,53	3.070,25
01.03.02.02	<b>m2 FORJADO LOSA ALVEOLAR 20+5 cm</b>								
	Forjado losa de 20+5 cm, formado por placas alveolares prefabricadas de hormigón pretensado de 20cm de canto y 120 cm de ancho, para una sobrecarga de uso de 120 kg/m <sup>2</sup> , y capa de compresión de 5 cm de HA-25/F/20/XC2, elaborado en central y vertido con bomba, mallazo electrosoldado ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, i/armadura (4,00 kg/m <sup>2</sup> ) B500-S y negativos necesarios. Incluso apoyo elastomérico, herrajes, alambre de atar, transporte y montaje, totalmente terminado. El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye los apoyos ni los pilares. Según normas NTE, Código estructural y CTE-SE-AE. Componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.								
	Sala visitas	1	9,70	5,70		55,29			
							55,29	93,32	5.159,66
<b>TOTAL APARTADO 01.03.02 ESTRUCTURA HORMIGON.....</b>									<b>8.229,91</b>
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 01.03 ESTRUCTURA.....</b>									<b>14.321,82</b>

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

HOSPITAL LAFORA - EDIFICIO SALA VISITAS y BÓVEDA CUBIERTA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO 01.04 ALBAÑILERIA</b>									
<b>APARTADO 01.04.01 PAREDES</b>									
01.04.01.01	m2 REVESTIMIENTO MORTERO MONOCAPA RASPADO FINO								
	Revestimiento de fachadas con mortero monocapa, espesor aproximado de 20 mm, impermeable al agua de lluvia, compuesto por cemento portland, aditivos y cargas minerales. Aplicado sobre soportes de fábrica de ladrillo, bloques de hormigón o termoarcilla. Con acabado textura superficial raspado fino similar a la piedra abujardada, en color blanco, incluyendo parte proporcional de colocación de malla de fibra de vidrio en los encuentros de soportes de distinta naturaleza, i/p.p. de medios auxiliares, s/NTE-RPR-6 e ISO 9001, se descontarán huecos mayores de 2 m². Mortero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.								
		2	10,00		3,50	70,00			
		2	6,00		3,50	42,00			
	a descontar								
		-1	3,50		2,05	-7,18			
		-2	8,00		1,60	-25,60			
		-1	2,10		2,05	-4,31			
							74,91	19,50	1.460,75
01.04.01.02	m2 PARTICIÓN INT. 1 HOJA BLOQUE CERÁM. 30x19x14 cm								
	Partición interior vertical de fábrica de bloque cerámico aligerado de baja densidad de 14 cm de espesor, en piezas de dimensiones aprox. de 30x19x14 cm, recibidas con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 R y arena de río, de tipo M-10. Totalmente terminado, i/p.p. de replanteo, aplomado, humedecido de piezas, roturas, formación de rincones, dinteles, guarniciones, guardavivos, limpieza y medios auxiliares. Medido deduciendo huecos superiores a 2 m². Compatible con particiones P1.6 según el Catálogo de Elementos Constructivos del CTE. U=1.59 W/(m².K). RA=41 dBA. Realizado conforme CTE DB-SE-F, NTE-FBB-6, UNE EN-998-2:2012, RC-16 y NTE-RPG. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011.								
		2	10,00		3,50	70,00			
		2	6,00		3,50	42,00			
	a descontar								
		-1	3,50		2,05	-7,18			
		-2	8,00		1,60	-25,60			
		-1	2,10		2,05	-4,31			
							74,91	23,57	1.765,63
01.04.01.03	m2 TRASD AUTOPORT PYL PL.STAND.18+70 /600 + AISLAM 70 LM								
	Trasdosado autoportante libre, de 88 mm de espesor, con nivel de calidad del acabado Q2, formado por placa de yeso laminado tipo standard de 18 mm de espesor, atornillada directamente a una estructura autoportante de acero galvanizado formada por canales horizontales, sólidamente fijados al suelo y al techo y montantes verticales de 70 mm y 0,6 mm de espesor con una modulación de 600 mm y con disposición normal "N", montados sobre canales junto al paramento vertical. Incluso planchas de aislamiento de lana mineral de 70 mm revestido por una de sus caras con papel kraft que actúa como barrera de vapor, banda acústica; fijaciones para el anclaje de canales y montantes metálicos; tornillería para la fijación de las placas; cinta de papel con refuerzo metálico, pasta y cinta para el tratamiento de juntas. El precio incluye la resolución de encuentros, puntos singulares y embocaduras de huecos. Medido en verdadera magnitud.								
		2	9,50		2,75	52,25			
		2	5,50		2,75	30,25			
	a descontar								
		-1	3,50		2,05	-7,18			
		-2	8,00		1,60	-25,60			
		-1	2,10		2,05	-4,31			
							45,41	36,13	1.640,66

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

### HOSPITAL LAFORA - EDIFICIO SALA VISITAS y BÓVEDA CUBIERTA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.04.01.04	m VIERTEAGUAS HORM POLÍMERO PTE SIMPLE 140 mm e=25/15 mm Albardilla de hormigón polímero con pendiente simple de 25 mm de espesor en la punta y 15 mm en el vértice, con una longitud de 1000 mm y para un ancho de muro de 140 mm. Recibida con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-10, i/rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medida en su longitud, con marcado C.E. y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	1	3,60			3,60			
		2	8,10			16,20			
		1	2,20			2,20			
							22,00	30,08	661,76
01.04.01.05	m CHAPA DINTEL HUECOS LACADO C/GOTERÓN REFUERZO Dintel metálico de hueco recto con goterón, de chapa de acero S275JR de 4 mm de espesor, de 190 mm de anchura, con rigidizadores, acabado lacado con pintura de poliéster para exteriores. Incluso accesorios de fijación sujetas al forjado superior mediante tirantes de acero, y en los laterales. Según normas NTE, CTE-DB-SE-A y EAE. Acero con marcado C.E. y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	1	3,80			3,80			
		2	8,30			16,60			
		1	2,40			2,40			
							22,80	31,15	710,22
01.04.01.06	ml REMATE CORONACION CHAPA PRELACADA 0,6 D=500 Remate de chapa de acero de 0,6 mm. en perfil comercial prelacado por cara exterior de 500 mm. de desarrollo, en cumbre, coronaciones, esquinas, limas y otros encuentros, i/p.p. de solapes accesorios de fijación y juntas de estanqueidad, totalmente instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-9-10 y 11. Medido en verdadera magnitud.	2	10,00			20,00			
	Coronaciones	2	6,00			12,00			
							32,00	14,50	464,00
01.04.01.07	m2 AISLAMIENTO TÉRMICO FORJ VIDRIO CELULAR 40 mm Aislamiento térmico de placas de vidrio celular de 40 mm de espesor, colocado verticalmente en cantos de forjado, pilares, hornacinas o capialzados, recibido con pasta de yeso negro. Resistencia térmica 0,83 m²K/W, conductividad térmica 0,048 W/(m.K), según UNE-EN 13162:2013. Reacción al fuego A1 según UNE-EN 13501-1:2007+A1:2010. Incluso recortes y desperdicios, totalmente terminado. Vidrio celular (CG) con marcado C.E. y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011, norma UNE-EN 13167:2013.	2	10,00		0,30	6,00			
		2	6,00		0,30	3,60			
							9,60	51,94	498,62
01.04.01.08	m2 PINTURA PLÁSTICA LISA MATE ESTÁND. OBRA B/COLOR Pintura plástica lisa mate lavable standard obra nueva en blanco o pigmentada, sobre paramentos horizontales y verticales, dos manos, incluso mano de imprimación y plastecido. Incluidas medidas de seguridad y elevación. Incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga. Se incluye en el precio la mano de obra, materiales y p.p. de medios auxiliares, medidas de seguridad individuales y colectivas. Medida superficie realmente ejecutada.								
	PAREDES	2	9,50		2,60	49,40			
		2	5,50		2,60	28,60			
	TECHO	2	4,20	0,85		7,14			
		2	9,50	0,65		12,35			
	a descontar	-1	3,50		2,05	-7,18			

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

### HOSPITAL LAFORA - EDIFICIO SALA VISITAS y BÓVEDA CUBIERTA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		-2	8,00		1,60	-25,60			
		-1	2,10		2,05	-4,31			
							60,40	6,69	404,08
<b>TOTAL APARTADO 01.04.01 PAREDES.....</b>									<b>7.605,72</b>
<b>APARTADO 01.04.02 TECHOS</b>									
01.04.02.01	m2 CUBIERTA PLANA INVERTIDA NO TRANSITABLE PVC 1,2 + MW 40 mm								
	Cubierta plana invertida no transitable constituida por: formación de pendientes mediante recrecido con mortero de cemento de 5-7 cm de espesor medio con mortero CT-C5 F-2 de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arcilla expandida "Arlita Dur Weber" (M-5); paneles de aislamiento térmico de lana de roca (MW), no hidrófilo, de 80 mm de espesor (Cond. Térmica: 0,036 W/m-K); capa separadora de fieltro geotextil no tejido de fibra de poliéster de 200 gr/m2; lámina impermeabilizante flexible de PVC-P, (iv), de 1,2 mm de espesor, con armadura de velo de fibra de vidrio, y con resistencia a la intemperie, según UNE-EN 13956, no adherida (flotante) incluso remates de encuentros y accesorios necesarios. Totalmente terminada; i/p.p. de solapes y juntas. Compatible con cubiertas C5 según catálogo de elementos constructivos del CTE.								
		1	9,70	5,70		55,29			
							55,29	66,26	3.663,52
01.04.02.02	m2 F.T. ESCAYOLA ACUSTICO REGISTRABLE 600x600 mm PERFIL VISTO								
	Falso techo registrable de placas de escayola, de dimensiones de cuadrícula de 600x600 mm; instaladas sobre perfilera vista de aluminio de primarios y secundarios lacada en blanco, suspendida del forjado o elemento portante mediante varillas roscadas y piezas de cuelgue para su nivelación. Totalmente acabado; i/p.p. de elementos de remate, accesorios de fijación y medios auxiliares (excepto elevación y/o transporte). Medido deduciendo huecos superiores a 2 m2. Conforme a NTE-RTP-17. Con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.								
		1	7,80	4,20		32,76			
							32,76	17,98	589,02
DCVSDVS	m² FAJA PERIMETRAL PYL EN FALSO TECHO 15mm								
	Fajas de falso techo continuo suspendido, liso, 15+27+27, situado a una altura menor de 4 m, con nivel de calidad del acabado estándar (Q2), constituido por: ESTRUCTURA: estructura metálica de acero galvanizado de maestras primarias 60/27 mm con una modulación de 1000 mm y suspendidas de la superficie soporte de hormigón con cuelgues combinados cada 900 mm, y maestras secundarias fijadas perpendicularmente a las maestras primarias con conectores tipo caballete con una modulación de 500 mm; PLACAS: una capa de placas de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 15 / con los bordes longitudinales afinados. Incluso banda autoadhesiva desolidarizante, fijaciones para el anclaje de los perfiles, tornillería para la fijación de las placas, pasta de juntas, cinta microperforada de papel y accesorios de montaje.								
		2	4,20	0,85		7,14			
		2	9,50	0,65		12,35			
							19,49	20,02	390,19
<b>TOTAL APARTADO 01.04.02 TECHOS.....</b>									<b>4.642,73</b>

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

HOSPITAL LAFORA - EDIFICIO SALA VISITAS y BÓVEDA CUBIERTA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>APARTADO 01.04.03 SUELOS</b>									
01.04.03.01	m <sup>2</sup> SOLADO GRES ANTID. 44x44 i/RODAPIE (30 €/m <sup>2</sup> ) Solado de gres porcelánico, rectificado (Bla- s/UNE-EN-14411),(30 €/m <sup>2</sup> ), antideslizante clase 2 de Rd (s/n UNE-ENV 12633:2003), en baldosas de 44x44 cm, para gran tránsito (Abrasión V), recibido con adhesivo C2TE S1 s/EN-12004:2008 flexible blanco, incl. p.p. de rodapie, con marcado CE y DdP (declaración de prestaciones) según Reglamento UE 305/2011. Medido en superficie realmente ejecutada.	1	9,50	5,50		52,25			
							52,25	50,06	2.615,64
01.04.03.02	m <sup>2</sup> PAVIMENTO EXTERIOR TERRAZO IGUAL EXISTENTE Pavimento exterior de piezas de terrazo (igual al existente), de acabado superficial de la cara vista: lavado, clase resistente a flexión T, clase resistente según la carga de rotura 4, clase de desgaste por abrasión B, formato nominal igual al existente, , según UNE-EN 13748-2. COLOCACIÓN: al tendido sobre capa de arena-cemento de 3 cm de espesor, sin aditivos, con 250 kg/m <sup>3</sup> de cemento Portland con caliza CEM II/B-L 32,5 R y arena de cantera granítica. REJUNTADO: con arena sílicea de tamaño 0/2 mm en juntas de 1,5 a 3 mm de espesor. El precio no incluye la base de apoyo ni el bordillo. Acera perimetral	2 1	10,00 7,00	0,50 0,50		10,00 3,50			
							13,50	27,65	373,28
01.04.03.03	m BORDILLO PREFABRICADO HORMIGON Acera perimetral	2 1	10,60 7,00			21,20 7,00			
							28,20	21,67	611,09
<b>TOTAL APARTADO 01.04.03 SUELOS.....</b>									<b>3.600,01</b>
<b>APARTADO 01.04.04 VARIOS ALBAÑILERIA</b>									
01.04.04.01	ud RECIBIDO PRECERCO MET TABIQUE SECOS (>2m <sup>2</sup> ) Colocación y fijación de premarco metálico, simultáneas a la ejecución del tabique, mediante recibido al entramado autoportante con tornillería, para fijar posteriormente, sobre él, el marco de la carpintería exterior de mas de 2 m <sup>2</sup> de superficie.	4				4,00			
							4,00	17,74	70,96
01.04.04.02	m <sup>2</sup> AYUDA ALBAÑILERÍA A ELECTRIC. Repercusión por m <sup>2</sup> de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo, necesarias para la correcta ejecución en construcciones en seco de la instalación eléctrica formada por: puesta a tierra, red de equipotencialidad, caja de protección y medida, línea general de alimentación, derivaciones individuales y red de distribución interior, con un grado de complejidad bajo, en edificio terciario. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.	1	60,00			60,00			
							60,00	2,62	157,20
01.04.04.03	m <sup>2</sup> AYUDA ALBAÑILERÍA A CALEFACC. Repercusión por m <sup>2</sup> de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo, necesarias para la correcta ejecución en construcciones en seco de la instalación de climatización y cualquier otro elemento componente de la instalación, con un grado de complejidad bajo, en edificio terciario. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.	1	60,00			60,00			

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

HOSPITAL LAFORA - EDIFICIO SALA VISITAS y BÓVEDA CUBIERTA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							60,00	4,38	262,80
	<b>TOTAL APARTADO 01.04.04 VARIOS ALBAÑILERIA.....</b>								<b>490,96</b>
	<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 01.04 ALBAÑILERIA.....</b>								<b>16.339,42</b>
	<b>SUBCAPÍTULO 01.05 INSTALACIONES</b>								
	<b>APARTADO 01.05.01 ELECTRICIDAD</b>								
01.05.01.01	<b>ud MODIFICACION DE CUADRO ELECTRICO</b>								
	Modificación de cuadro electrico existente para insercion de cuatro magnetotérmicos PIA (I+N) 16 A 6 kA curva C y uno de 6A, un interruptor diferencial 50 A/2P/30 mA tipo AC para nuevo circuito de iluminacion de sala de visitas. Totalmente instalado, certificado y funcionando.								
		1					1,00		
							1,00	430,97	430,97
01.05.01.02	<b>ml CIRCUITO BAJO TUBO PVC RIGIDO H07Z1-K 3X2,5 mm2</b>								
	Circuito realizado con tubo PVC rígido formado por 3 conductores de cobre unipolares aislados, cables ES07Z1-K y sección 2,5 mm2., en sistema monofásico (activo, neutro y protección) incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. Desde cuadro existente en edificio hasta caja de derivación de sala de visitas.								
	Climatización	1	50,00						
	Tomas eléctricas	1	50,00						
	Iluminación	1	50,00						
							150,00	9,86	1.479,00
01.05.01.02X	<b>ml CIRCUITO BAJO TUBO PVC RIGIDO H07Z1-K 3X1,5 mm2</b>								
	Circuito realizado con tubo PVC rígido formado por 2 conductores de cobre unipolares aislados, cables ES07Z1-K y sección 1,5 mm2., en sistema monofásico incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. Desde cuadro existente en edificio hasta caja de derivación de sala de visitas.								
	emergencias	1	50,00						
							50,00	8,52	426,00
01.05.01.03	<b>ud LUMINARIA LED CUADRADA 60x60 EMPOTRADA REG</b>								
	Suministro y colocación de luminaria panel cuadrada, regulación DALI, PHILIPS CORELINE PANEL GEN 5 RC132V 1xLED 36S/840 PSU REGULABLE W60L60 o equivalente, de 595x595x34 mm, de 40 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, con lámpara LED no reemplazable, temperatura de color 4000 K. De color blanco, índice de deslumbramiento unificado menor de 19, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso min 4000 lúmenes, grado de protección IP44. Instalación empotrada. El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye conexión mediante cable H07Z1-K (AS) 3x1,5 mm2 bajo tubo corrugado reforzado/PVC rígido libre de halógenos hasta caja de derivación más próxima. Unidad completa y terminada.								
		6					6,00		
							6,00	124,02	744,12
01.05.01.04	<b>ud BASE ENCHUFE T.T ANTIVANDALICA</b>								
	Base de enchufe antivandalica con toma de tierra lateral realizada con tubo corrugado reforzado y conductor de 2,5 mm2 de Cu, y aislamiento H07Z1-K (AS), en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe con toma de tierra 16 A (II+T). Mecanismo Etapel Logus 90 o similar. Instalada. Incluye conexión hasta caja de derivación.								
		6					6,00		
							6,00	53,73	322,38



## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

HOSPITAL LAFORA - EDIFICIO SALA VISITAS y BÓVEDA CUBIERTA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.05.01.05	ud SENSOR PRESENCIA Y LUZ DIURNA DALI Sensor de presencia y luz diurna Occuswitch Dali Basico lrm2070 de Philips ó similar. Incluida caja para techo.Crealizado con tubo PVC corrugado M 20/gp5 libre de halógenos y conductor de 1,5 mm2 de Cu, ES07Z1-K, incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos. Instalado. Incluye la conexión y cableado hasta la caja de derivación más próxima.	2				2,00			
							2,00	148,55	297,10
01.05.01.06	ud BLQ.AUTONOMO EMERGENCIA LED (200 lum) NP EMPOTRABLE Aparato de emergencia Led empotrado no permanente 200 lm. Modelo DAISALUX serie HYDRA LD 2N5+ KETB empotrable o similar con señalización. Construida según norma UNE 20-392-93, EN 60 598-2-22. Etiqueta de señalización replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Incluye cableado mediante cable ES07Z1-K (AS) 2x1.5 mm2 bajo tubo corrugado/PVC rígido libre de halógenos hasta caja de derivación más próxima. Incl. caja de empotrar.	2				2,00			
							2,00	113,57	227,14
<b>TOTAL APARTADO 01.05.01 ELECTRICIDAD.....</b>									<b>3.926,71</b>
<b>APARTADO 01.05.02 INCENDIOS</b>									
01.05.02.02	ud EXTINTOR POLVO ABC 6 kg.PR.INC Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, alojado en armario antivandalico metálico con puerta ciega, de 700x280x210 mm. Incluso accesorios de montaje.	1				1,00			
							1,00	90,83	90,83
01.05.02.03	ud SEÑAL POLIESTIRENO 420x420mm.FOTOLUM. Señalización de equipos contra incendios fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1,5 mm fotoluminiscente, de dimensiones 420x420 mm. Medida la unidad instalada.								
	EXTINTORES	1				1,00			
	SALIDAS	1				1,00			
							2,00	26,05	52,10
<b>TOTAL APARTADO 01.05.02 INCENDIOS.....</b>									<b>142,93</b>

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

HOSPITAL LAFORA - EDIFICIO SALA VISITAS y BÓVEDA CUBIERTA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>APARTADO 01.05.03 FONTANERIA Y SANEAMIENTO</b>									
01.05.03.01	ud ARQUETA PREFABRICADA HORMIGÓN 61x61x80cm								
	Arqueta registrable, de 61x61x80 cm. de medidas interiores, construida en hormigón prefabricado, colocado sobre solera de hormigón en masa HL150, con codo de PVC de 45°, para evitar el golpe de bajada en la solera, y con tapa de fundición para tráfico pesado (D-400), terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, pero si el relleno perimetral posterior.								
	A pie de bajante	1				1,00			
							1,00	124,62	124,62
01.05.03.02	m TUBO PVC COMP. J.ELÁS.SN4 C.TEJA 160mm								
	Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 4 kN/m2; con un diámetro 160 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación. Se incluye el tapado posterior de las zanjas.								
	Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, con una pendiente mínima del 2% , para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, color teja, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 160 mm de diámetro exterior, con junta elástica, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso accesorios, registros, uniones, piezas especiales y lubricante para montaje. El precio no incluye la excavación pero si el relleno principal.								
	Conexión arqueta existente	1	5,00			5,00			
							5,00	39,56	197,80
01.05.03.03	ud SUMIDERO VERTICAL PVC 125mm c/Paragravillas								
	Sumidero sifónico de PVC de 125mm, salida vertical, consistente en cazoleta y paragravillas, para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, provista de ala para soldar a la lámina de impermeabilización de cubierta, instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso con p.p. de pequeño material de fijación, juntas de estanqueidad y medios auxiliares, s/ CTE-HS-5.								
		2				2,00			
							2,00	27,49	54,98
01.05.03.04	m BAJANTE PVC125								
	Bajante interior de la red de evacuación de aguas pluviales de cubierta, formada por tubo de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.								
	Horizontal falso techo	1	5,00			5,00			
		1	3,50			3,50			
	Bajante vertical	1	3,50			3,50			
							12,00	15,58	186,96
<b>TOTAL APARTADO 01.05.03 FONTANERIA Y SANEAMIENTO .....</b>									<b>564,36</b>

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

HOSPITAL LAFORA - EDIFICIO SALA VISITAS y BÓVEDA CUBIERTA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO 01.05.04 CLIMATIZACION									
GBHEH	U BOMBA CALOR SPLIT CASSETTE								
	Equipo de aire acondicionado, sistema aire-aire split 1x1, para gas R-32, bomba de calor, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 5,6 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 24°C), potencia calorífica nominal 6,7 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 6°C), SEER 6,4 (clase A++), SCOP 4,1 (clase A+), EER 3,40 (clase B), COP 3,40 (clase B), formado por una unidad interior de cassette, de 248x570x570 mm con panel decorativo de 10x620x620 mm, nivel sonoro (velocidad baja) 31 dBA, caudal de aire (velocidad ultra alta) 840 m³/h, con filtro, bomba de drenaje y control por cable, y una unidad exterior, de 640x800x290 mm, nivel sonoro 52 dBA y caudal de aire 2490 m³/h, con control de condensación. Incluso elementos antivibratorios y soportes de pared para apoyo de la unidad exterior y elementos para suspensión del techo para la unidad interior. El precio no incluye la canalización ni el cableado eléctrico de alimentación.								
							1,00	3.099,94	3.099,94
	TOTAL APARTADO 01.05.04 CLIMATIZACION .....								3.099,94
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.05 INSTALACIONES.....								7.733,94
SUBCAPÍTULO 01.06 CARPINTERIAS									
APARTADO 01.06.01 CARPINTERIAS									
01.06.01.01	ud PUERTA PVC. BL. 1,00x2,05m								
	Puerta de PVC, una hoja practicable con apertura hacia el interior, dimensiones 1000x2050 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco: U <sub>h,m</sub> = 1,3 W/(m²K); compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, con cerradura de seguridad, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E750, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco, con persiana enrollable de lamas de aluminio inyectado, de 33 mm de altura, color blanco, equipada con eje, discos, cápsulas y todos sus accesorios, con cinta y recogedor para accionamiento manual, en carpintería de aluminio o de PVC, incluso cajón térmico incorporado (monoblock), de 186x200 mm, de PVC acabado estándar, con permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207 y transmitancia térmica entre 1,6 y 1,8 W/(m²K). Con doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLANICLEAR 3 mm / PVB STD 0.38 mm / PLANICLEAR 3 mm /// CAMARA DE ARGON 14 mm /// PLANITHERM ONE+PLANICLEAR 3 mm / PBV STD 0.38 mm / PLANICLEAR 3 mm, fijado sobre carpintería con acuañado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frio con silicona Sikasil WS-305-N "SIKA", compatible con el material soporte. Ug: 1,1 W/(m²K), TL:69% y g:0,49. Según UNE-EN 13659.. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra. El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.								
		1					1,00		
							1,00	734,86	734,86

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

### HOSPITAL LAFORA - EDIFICIO SALA VISITAS y BÓVEDA CUBIERTA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.06.01.02	<p><b>ud DOBLE PUERTA PVC BL. 2,10x2,05m</b></p> <p>Puerta de PVC, dos hojas practicables con apertura hacia el interior, dimensiones 1000x2050 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco: <math>U_{h,m} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}</math>; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, con cerradura de seguridad, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E750, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco, con persiana enrollable de lamas de aluminio inyectado, de 33 mm de altura, color blanco, equipada con eje, discos, cápsulas y todos sus accesorios, con cinta y recogedor para accionamiento manual, en carpintería de aluminio o de PVC, incluso cajón térmico incorporado (monoblock), de 186x200 mm, de PVC acabado estándar, con permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207 y transmitancia térmica entre 1,6 y 1,8 <math>\text{W/(m}^2\text{K)}</math>. Con doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLANICLEAR 3 mm / PVB STD 0.38 mm / PLANICLEAR 3 mm /// CAMARA DE ARGON 14 mm /// PLANITHERM ONE+PLANICLEAR 3 mm / PBV STD 0.38 mm / PLANICLEAR 3 mm, fijado sobre carpintería con acuanado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona Sikasil WS-305-N "SIKA", compatible con el material soporte. Ug: 1,1 <math>\text{W/(m}^2\text{K)}</math>, TL:69% y g:0,49. Según UNE-EN 13659.. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra. El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.</p>	1				1,00			
							1,00	1.252,04	1.252,04
01.06.01.03	<p><b>ud VENTANAL FIJO. PVC. BL 1,25x2,05m</b></p> <p>Ventanal fijo de PVC, dimensiones 1250x2050 mm, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores; transmitancia térmica del marco: <math>U_{h,m} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}</math>; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E750, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco. con persiana enrollable de lamas de aluminio inyectado, de 33 mm de altura, color blanco, equipada con eje, discos, cápsulas y todos sus accesorios, con cinta y recogedor para accionamiento manual, en carpintería de aluminio o de PVC, incluso cajón térmico incorporado (monoblock), de 186x200 mm, de PVC acabado estándar, con permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207 y transmitancia térmica entre 1,6 y 1,8 <math>\text{W/(m}^2\text{K)}</math>. Con doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLANICLEAR 3 mm / PVB STD 0.38 mm / PLANICLEAR 3 mm /// CAMARA DE ARGON 14 mm /// PLANITHERM ONE+PLANICLEAR 3 mm / PBV STD 0.38 mm / PLANICLEAR 3 mm, fijado sobre carpintería con acuanado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona Sikasil WS-305-N "SIKA", compatible con el material soporte. Ug: 1,1 <math>\text{W/(m}^2\text{K)}</math>, TL:69% y g:0,49. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra. El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.</p>	2				2,00			
							2,00	679,99	1.359,98

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

### HOSPITAL LAFORA - EDIFICIO SALA VISITAS y BÓVEDA CUBIERTA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.06.01.04	ud VENTANAL FIJO. PVC. BL. 2,73x1,60m								
	Ventanal fijo de PVC, dimensiones 2730x1600 mm, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E750, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco. con persiana enrollable de lamas de aluminio inyectado, de 33 mm de altura, color blanco, equipada con eje, discos, cápsulas y todos sus accesorios, con cinta y recogedor para accionamiento manual, en carpintería de aluminio o de PVC, incluso cajón térmico incorporado (monoblock), de 186x200 mm, de PVC acabado estándar, con permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207 y transmitancia térmica entre 1,6 y 1,8 $\text{W/(m}^2\text{K)}$ . Con doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLANICLEAR 3 mm / PVB STD 0.38 mm / PLANICLEAR 3 mm /// CAMARA DE ARGON 14 mm /// PLANITHERM ONE+PLANICLEAR 3 mm / PBV STD 0.38 mm / PLANICLEAR 3 mm, fijado sobre carpintería con acunado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona Sikasil WS-305-N "SIKA", compatible con el material soporte. Ug: 1,1 $\text{W/(m}^2\text{K)}$ , TL:69% y g:0,49. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra. El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.	4					4,00		
							4,00	1.150,03	4.600,12
01.06.01.05	ud VENTANAS OSCIL. PVC. BL. 0,50x1,60m								
	Ventana de PVC, una hoja oscilobatiente con apertura hacia el interior, dimensiones 500x1600 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, con cerradura de seguridad, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E750, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5. según UNE-EN 12210, sin premarco. Con persiana enrollable de lamas de aluminio inyectado, de 33 mm de altura, color blanco, equipada con eje, discos, cápsulas y todos sus accesorios, con cinta y recogedor para accionamiento manual, en carpintería de aluminio o de PVC, incluso cajón térmico incorporado (monoblock), de 186x200 mm, de PVC acabado estándar, con permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207 y transmitancia térmica entre 1,6 y 1,8 $\text{W/(m}^2\text{K)}$ . Con doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLANICLEAR 3 mm / PVB STD 0.38 mm / PLANICLEAR 3 mm /// CAMARA DE ARGON 14 mm /// PLANITHERM ONE+PLANICLEAR 3 mm / PBV STD 0.38 mm / PLANICLEAR 3 mm, fijado sobre carpintería con acunado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona Sikasil WS-305-N "SIKA", compatible con el material soporte. Ug: 1,1 $\text{W/(m}^2\text{K)}$ , TL:69% y g:0,49. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra. El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.	8				8,00			
							8,00	436,86	3.494,88
TOTAL APARTADO 01.06.01 CARPINTERIAS.....									11.441,88
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.06 CARPINTERIAS.....									11.441,88

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

HOSPITAL LAFORA - EDIFICIO SALA VISITAS y BÓVEDA CUBIERTA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO 01.07 CONTROL DE CALIDAD</b>									
<b>APARTADO 01.07.01 CONTROL DE CALIDAD</b>									
01.07.01.01	ud ENSAYOS DE CONSISTENCIA Y RESISTENCIA HORMIGON								
	Ensayo sobre una muestra de hormigón con determinación de: consistencia del hormigón fresco mediante el método de asentamiento del cono de Abrams y resistencia característica a compresión del hormigón endurecido con fabricación de tres probetas, curado, refrentado y rotura a compresión. Incluido informe de resultados a 9 y 21 días..								
							1,00	68,16	68,16
<b>TOTAL APARTADO 01.07.01 CONTROL DE CALIDAD .....</b>									<b>68,16</b>
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 01.07 CONTROL DE CALIDAD.....</b>									<b>68,16</b>
<b>SUBCAPÍTULO 01.08 SEGURIDAD Y SALUD</b>									
<b>APARTADO 01.08.01 MEDIDAS DE PROTECCION INDIVIDUAL</b>									
01.08.01.01	ud PAR TAPONES ANTIRUIDO SILICONA								
	Par de tapones antiruido fabricados con silicona moldeable de uso independiente, o unidos por una banda de longitud ajustable compatible con el casco de seguridad, homologados. 4 usos.								
		3				3,00			
							3,00	0,04	0,12
01.08.01.02	ud CASCO DE SEGURIDAD								
	Casco de seguridad con arnés de adaptación. Certificado C.E. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. 10 usos.								
		3				3,00			
							3,00	0,42	1,26
01.08.01.03	ud PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD								
	Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado C.E. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. 10 usos.								
		3				3,00			
							3,00	4,67	14,01
01.08.01.04	ud PAR GUANTES RIESGOS MECANICOS								
	Par de guantes contra riesgos mecánicos, EPI de categoría II, según UNE-EN 420 y UNE-EN 388, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992. 10 usos.								
		3				3,00			
							3,00	1,63	4,89
01.08.01.05	ud MONO DE TRABAJO								
	Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Certificado C.E. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. 5 usos.								
		3				3,00			
							3,00	9,50	28,50
01.08.01.06	ud GAFAS PROTECCIÓN CONTRA IMPACTOS								
	Gafas de protección con montura universal, EPI de categoría II, según UNE-EN 166, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992. 5 usos.								
		3				3,00			
							3,00	2,88	8,64

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

HOSPITAL LAFORA - EDIFICIO SALA VISITAS y BÓVEDA CUBIERTA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.08.01.08	ud CHALECO REFLECTANTE Chaleco reflectante para obras (trabajos nocturnos) compuesto de cinturón y tirantes de tela reflectante, valorado en función del número óptimo de utilizaciones. Certificado C.E. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. 10 usos	3				3,00			
							3,00	2,80	8,40
<b>TOTAL APARTADO 01.08.01 MEDIDAS DE PROTECCION</b>									<b>65,82</b>
<b>APARTADO 01.08.02 EXTINCIÓN-SEÑALIZACIÓN-VARIOS</b>									
01.08.02.01	ud EXTINTOR POLVO ABC 6 kg. PR.INC. Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.	1				1,00			
							1,00	35,49	35,49
01.08.02.02	ml CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm. Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	50				50,00			
							50,00	0,30	15,00
01.08.02.03	ud BOTIQUÍN DE URGENCIA Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco. Incluidos contenidos mínimos obligatorios. Colocado. 2 usos	1				1,00			
							1,00	59,39	59,39
01.08.02.04	ml VALLADO PROVISIONAL Vallado provisional de solar compuesto por vallas trasladables de 3,50x2,00 m, formadas por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x100 mm de paso de malla, con alambres horizontales de 5 mm de diámetro y verticales de 4 mm, soldados en los extremos a postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, amortizables en 5 usos y bases prefabricadas de hormigón, de 65x24x12 cm, con 8 orificios, para soporte de los postes, amortizables en 10 usos, fijadas al pavimento con pletinas de 20x4 mm y tacos de expansión de acero.	45				45,00			
							45,00	9,27	417,15
<b>TOTAL APARTADO 01.08.02</b>									<b>527,03</b>

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

HOSPITAL LAFORA - EDIFICIO SALA VISITAS y BÓVEDA CUBIERTA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO 01.08.03 INSTALACIONES DE BIENESTAR									
01.08.03.01	mesALQUILER CASETA OFICINA+ASEO 14,65 m2  Mes de alquiler de caseta prefabricada para un despacho de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 5,98x2,45x2,45 m de 14,65 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta de chapa galvanizada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm, interior con tablex lacado. Divisiones en tablero de melamina. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm, y poliestireno de 50 mm con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,80x2,00 m, de chapa galvanizada de 1 mm, reforzada y con poliestireno de 20 mm, picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica 220 V, toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W, enchufes para 1500 W y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km (ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	1				1,00			
							1,00	377,32	377,32
01.08.03.02	m ACOMETIDA ELÉCTRICA CASETA 4x6 mm2  Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera RZ1-K 0,6/1 kV de 4x16 mm2 de tensión nominal 750 V, incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. Instalada.	1				1,00			
							1,00	213,80	213,80
01.08.03.03	u ACOMETIDA PROVISIONAL FONTANERÍA 25 mm  Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m, realizada con tubo de polietileno de 25 mm de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.	1				1,00			
							1,00	124,72	124,72
01.08.03.04	u ACOMETIDA PROVISIONAL SANEAMIENTO EN SUPERFICIE  Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal (pozo o imbornal), hasta una distancia máxima de 8 m, formada por tubería en superficie de PVC de 110 mm de diámetro interior, tapado posterior de la acometida con hormigón en masa HM-20/P/20/I, y con p.p. de medios auxiliares.	1				1,00			
							1,00	36,49	36,49
TOTAL APARTADO 01.08.03 INSTALACIONES DE BIENESTAR..									752,33



## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

HOSPITAL LAFORA - EDIFICIO SALA VISITAS y BÓVEDA CUBIERTA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>APARTADO 01.08.04 PROTECCIONES COLECTIVAS</b>									
01.08.04.01	<b>m2 PROTECCIÓN HUECO C/RED HORIZONT.</b>  Red horizontal de seguridad en cubrición de huecos formada por malla de poliamida de 10x10 cm. enudada con cuerda de D=3 mm. y cuerda perimetral de D=10 mm. para amarre de la red a los anclajes de acero de D=10 mm. conectados a las armaduras perimetrales del hueco cada 50 cm. y cinta perimetral de señalización fijada a pies derechos. (amortizable en diez usos). s/ R.D. 486/97. Totalmente homologada y certificada por empresa autorizada.								
	Boveda	0,1	13,00	2,20		2,86			
							2,86	7,72	22,08
01.08.04.02	<b>m PROTECCIÓN HUECO BARANDILLA VERT.</b>  Sistema provisional de protección de borde de forjado, clase A, de 1 m de altura, que proporciona resistencia sólo para cargas estáticas y para superficies de trabajo con un ángulo de inclinación máximo de 10°, formado por: barandilla principal de tubo de acero de 25 mm de diámetro y 2500 mm de longitud, amortizable en 150 usos; barandilla intermedia de tubo de acero de 25 mm de diámetro y 2500 mm de longitud, dispuesta de manera que una esfera de 470 mm no pase a través de cualquier apertura, amortizable en 150 usos; rodapié metálico de 3 m de longitud, que tenga el borde superior al menos 15 cm por encima de la superficie de trabajo, amortizable en 150 usos y guardacuerpos fijos de seguridad fabricados en acero de primera calidad pintado al horno en epoxi-poliéster, de 40 mm de diámetro y 1200 mm de longitud, separados entre sí una distancia máxima de 2,5 m y fijados al forjado con base plástica embebida en el hormigón, amortizables en 20 usos.								
	Sala visitas	2	10,00			20,00			
		1	6,00			6,00			
	Edificio existente	1	15,00			15,00			
							41,00	11,91	488,31
01.08.04.03	<b>ud CUADRO GENERAL OBRA P<sub>máx</sub>= 41 kW</b>  Cuadro general de mandos y protección de obra para una potencia máxima de 41 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 80x60 cm., índice de protección IP 65.9, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico de 4x63 A, 1 interruptor automático diferencial de 4x40 A. 300 mA., un interruptor automático magnetotérmico de 4x32 A, 3 interruptores automático diferencial de 2x40 A. 30 mA, 5 interruptores automáticos magnetotérmicos de 2x25 A., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornes de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, instalado, (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97. Totalmente homologado y certificado según REBT y marcado C.E. Amortizable en 8 usos.								
		1				1,00			
							1,00	435,90	435,90
01.08.04.04	<b>ud TAPA PROVISIONAL ARQUETA 51x51</b>  Tapa provisional para arquetas de 51x51 cm., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablon de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en 4 usos).								
		1				1,00			
							1,00	10,83	10,83
<b>TOTAL APARTADO 01.08.04 PROTECCIONES COLECTIVAS.....</b>									<b>957,12</b>
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 01.08 SEGURIDAD Y SALUD.....</b>									<b>2.302,30</b>

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

HOSPITAL LAFORA - EDIFICIO SALA VISITAS y BÓVEDA CUBIERTA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO 01.09 GESTION DE RESIDUOS</b>									
<b>APARTADO 01.09.01 GESTION DE RESIDUOS</b>									
01.09.01.01	ALQUILAR CONTENEDOR RESIDUOS INERTES								
	Contenedor de escombros y transporte de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor. Incl. canon de vertido por entrega de residuos a vertedero.								
		3				3,00			
							3,00	203,62	610,86
	<b>TOTAL APARTADO 01.09.01 GESTION DE RESIDUOS .....</b>								<b>610,86</b>
	<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 01.09 GESTION DE RESIDUOS.....</b>								<b>610,86</b>
<b>SUBCAPÍTULO 01.10 LIMPIEZA</b>									
<b>APARTADO 01.10.01 LIMPIEZA</b>									
01.10.01.01	ud LIMPIEZA DE OBRA								
	Partida de limpieza de las instalaciones durante y una vez finalizadas las obras.								
							1,00	257,92	257,92
	<b>TOTAL APARTADO 01.10.01 LIMPIEZA.....</b>								<b>257,92</b>
	<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 01.10 LIMPIEZA.....</b>								<b>257,92</b>
	<b>TOTAL CAPÍTULO 01 OBRA CIVIL .....</b>								<b>58.988,09</b>

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

HOSPITAL LAFORA - EDIFICIO SALA VISITAS y BÓVEDA CUBIERTA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 02 CUBRICION LUCERNARIO</b>									
<b>SUBCAPÍTULO 02.01 CUBRICION LUCERNARIO</b>									
02.01.01	mI TRASLUCIDO ABOVEDADO SISTEMA AUTOPORTANTE ESPESOR								
	Traslucido abovedado sistema autoportante de bóveda cenital (en cumbrera) con 2,5 m de cuerda, desarrollo 2,80 m, formada por policarbonato celular de 12 mm de espesor, color OPAL. Incluso p.p. de perfiles curvados en acero zincado, perfiles auxiliares para encuentros con cubierta, juntas de estanqueidad, tapas laterales, totalmente colocado. Incluye zócalo de apoyo de 1,5 mm galvanizado de 500 mm de desarrollo máximo, y remate final de 0,6 mm prelacado de 1000 mm de desarrollo.								
		1	12,70			12,70			
							12,70	276,87	3.516,25
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 02.01 CUBRICION LUCERNARIO.....</b>									<b>3.516,25</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO 02 CUBRICION LUCERNARIO.....</b>									<b>3.516,25</b>
<b>TOTAL.....</b>									<b>62.504,34</b>
EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL.....									
ALFONSO CASADO PÉREZ - COLEGIADO N° 1747.....									

# RESUMEN DE PRESUPUESTO

## HOJA RESUMEN DE PRESUPUESTO DEL PROYECTO

### PROYECTO DE EJECUCIÓN DE EDIFICIO PARA SALA DE VISITAS Y CUBRICIÓN DE HUECO DE CUBIERTA EN HOSPITAL DR. RODRÍGUEZ LAFORA (MADRID)

PROMOTOR: Hospital Dr. Rodriguez Lafora  
 EMPLAZAMIENTO DE LA OBRA: Hospital Dr. Rodriguez Lafora  
 Ctra Colmenar Viejo, Km. 13,800  
 28049- Madrid

<b>01</b>	<b>OBRA CIVIL .....</b>	<b>58.988,09</b>
-01.01	-DEMOLICIÓN .....	1.350,28
-01.02	-CIMENTACIÓN .....	4.561,51
-01.03	-ESTRUCTURA.....	14.321,82
-01.04	-ALBAÑILERÍA.....	16.339,42
-01.05	-INSTALACIONES .....	7.733,94
-01.06	-CARPINTERÍAS.....	11.441,98
-01.07	-CONTROL CALIDAD .....	68,16
-01.08	-SEGURIDAD Y SALUD .....	2.302,30
-01.09	-GESTIÓN DE RESIDUOS .....	610,86
-01.10	-LIMPIEZA.....	257,92
<b>02</b>	<b>CUBRICIÓN LUCERNARIO .....</b>	<b>3.516,25</b>
-02.01	-CUBRICIÓN LUCERNARIO .....	3.516,25

<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>62.504,34 €</b>
---------------------------------	--------------------

*El presupuesto de ejecución material (PEM), asciende a la cantidad de: **SESENTA Y DOS MIL QUINIENTOS CUATRO euros con TREINTA Y CUATRO céntimos de euro.***

13,00%	Gastos generales .....	8.125,56
6,00%	Beneficio industrial ....	3.750,26
<hr/>		
SUMA DE G.G. y B.I.		11.875,82

	TOTAL (€)
PRESUPUESTO EJECUCIÓN CONTRATA-INVERSIÓN SIN I.V.A.	74.380,16 €
IMPUESTO SOBRE EL VALOR AÑADIDO (I.V.A.) (21%)	15.619,84 €
TOTAL EJECUCIÓN GENERAL CON I.V.A.	90.000,00 €

*El presupuesto de ejecución por contrata del proyecto sin I.V.A, asciende a la cantidad de:  
SETENTA Y CUATRO MIL TRESCIENTOS OCHENTA euros con DIECISÉIS céntimos de euro.*

Madrid, febrero de 2.024

Fdo: Alfonso Casado Pérez

Ingeniero T. Industrial

*Colegiado Nº 1.747*