

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCION DE TANATORIO EN VILAFRANCA DE BONANY**

**MEMORIA**

**SITUACIÓN:** C/ DE L'ERMITA AGUSTI S/N. VILAFRANCA DE BONANY.

**PROMOTOR:** AJUNTAMENT DE VILAFRANCA

**ARQUITECTOS:** M<sup>a</sup>. J. DUCH NAVARRO Y FRANCISCO PIZÀ. ENERO 2009

## Indice

### I. Memoria

#### 1. Memoria descriptiva

- 1.1 Agentes.
  - Promotor, proyectista.
- 1.2 Información previa.
  - Objetivo del proyecto. Emplazamiento
  - Normativa urbanística. Ficha informativa.
  - Datos del solar. Informe de medianeras.
- 1.3 Descripción del proyecto.
  - Descripción del edificio existente.
  - Descripción de la propuesta.
  - Cuadros de superficies.
- 1.4 Nivel de cumplimiento del CTE y las prestaciones del edificio
- 1.5 Plazo de las Obras
- 1.6 Clasificación del contratista
- 1.7 Revisión de precios
- 1.8 Declaración de obra completa
- 1.9 Estudio Geotécnico

#### 2. Memoria constructiva

- 2.1 Previsiones técnicas del edificio.
- 2.2 Sustentación del edificio

#### 3. Cumplimiento del CTE

- 3.1 Cumplimiento del CTE y reglamentos relacionados
  - Opción para el cumplimiento del CTE
  - Prestaciones del edificio
  - DB SI Seguridad en caso de Incendio.
  - DB SU Seguridad de utilización
  - DB SE Seguridad estructural
  - DB HR Protección frente al ruido. NBE CA-88
  - DB HE Ahorro de energía
  - DH HS Salubridad
- 3.2 Cumplimiento de otros reglamentos y disposiciones.
  - *D 20/2003*. Reglamento de supresión de Barreras Arquitectónicas. Justificación de su cumplimiento.
  - *RDL 1/1998* y *RD 401/2003*. Infraestructuras comunes de acceso a los servicios de telecomunicación.
  - Cumplimiento Decreto 145/1999 20/2007
  - *D 59/1994* control de calidad
  - RBET 02 Reglamento electrotécnico de Baja tensión.
  - Otros, Gas, ascensores.

#### 4.- ANEXOS A LA MEMORIA

- 4.1 Memoria de cálculo de estructuras
- 4.2 Memoria de instalaciones
- 4.3 Instrucciones de uso y mantenimiento
- 4.5 Eficiencia energética RD 47/2007

#### 5.- FOTOGRAFÍAS DEL SOLAR

#### 6.- CUADRO DE DESCOMPUESTOS

#### 7.- MEDICIONES Y PRESUPUESTO

#### 8.- RESUMEN DE PRESUPUESTO

#### ANEXO I PLIEGOS DE CONDICIONES TECNICAS PARTICULARES

## I. MEMORIA

### 1.-MEMORIA DESCRIPTIVA

#### 1.1.- AGENTES

Fecha de la solicitud: Diciembre de 2008.

Promotor: Ajuntament de Vilafranca.

C.I.F.: P 0706500 F

Plaça Major 1

Vilafranca 07250

Telf: 971 832107

Arquitectos: M<sup>a</sup> José Duch Navarro y Francisco Pizà

C/ San Feliu n° 17 local 13 Palma 07012

Tel. 971 228957 fax 971 228959

e.mail: duchpiza@duchpiza.com

#### 1.2.- INFORMACIÓN PREVIA

##### Objetivo del proyecto:

**Actualmente no se dispone en Vilafranca de espacio adecuado para el uso de tanatorio, utilizándose una sala del cementerio municipal que no cumple los requisitos necesarios. Es necesaria y urgente la construcción de un nuevo edificio destinado a Tanatorio Municipal, siendo este el objetivo del proyecto.**

Datos del emplazamiento: Solar sito en C/ Ermità Agusti. s/n

Normativa urbanística: NNSS 1986

Clasificación: I-A

Parámetro	Según ordenanzas	Proyecto
Parcela mínima	200 m <sup>2</sup>	806,15 m <sup>2</sup>
H reguladora. (m)	7,00 m	6,85 m
H. total (m)	9,00 m	7,30 m
Nº plantas	s + 2+ porxo	2 pl.
Oc (60%)	483,69 m <sup>2</sup>	225,66 m <sup>2</sup>
Ed ( 2 m <sup>2</sup> / m <sup>2</sup> )	1.612,3 m <sup>2</sup>	330,37 m <sup>2</sup>
Retranqueo fondo	5 m.	30 m.

Programa propuesto: Tanatorio Municipal.



PROYECTO: BÁSICO DE TANATORIO MUNICIPAL.  
EMPLAZAMIENTO: C/ ERMITÀ AGUSTI S/N  
MUNICIPIO: VILAFRANCA DE BONANY (1)  
PROMOTOR: AJUNTAMENT DE VILAFRANCA  
ARQUITECTO: M<sup>o</sup> JOSE DUCH NAVARRO Y FRANCISCO PIZA

### ANEXO A LA MEMORIA URBANÍSTICA

Art. 6.1. de la Ley 10/90 de Disciplina Urbanística de la CAIB (BOCAIB nº 141 de 17/11/90)

Planeamiento vigente: Municipal NNSS'86

Sobre Parcela

Reúne la parcela las condiciones de solar según el Art. 82 de la Ley del Suelo (R.D. 1346/76) Si X No

CONCEPTO		PLANEAMIENTO	PROYECTO	
Clasificación del suelo		URBANO	(4)	
Calificación		I-A	(5)	
Parcela	Fachada mínima	10	19	
	Parcela mínima	200 m <sup>2</sup>	(6) 806,15 m <sup>2</sup>	
Profundidad edificable Ocupación Equivalente		Oc 60%= 483,69 m <sup>2</sup>	225.66 m <sup>2</sup> (7)	
Volumen (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )				
Edificabilidad		2 m <sup>2</sup> / m <sup>2</sup> =1.612,3 m <sup>2</sup>	(8) 330,37 m <sup>2</sup>	
Uso		Tanatorio Municipal	(9) Tanatorio Municipal	
Situación Edificio en Parcela / Tipología		-	(10)	
Separación linderos	Entre Edificios	-		
	Fachada	-		
	Fondo	5	30	
	Derecha	-		
	Izquierda	-	(11)	
Altura Máxima	Metros	Reguladora	7,00 m.	6,85 m .
		Total	9	7,30 m.
	Nº de Plantas	S + 2 + porxo	(12) 2 pl	
Indice de intensidad de uso		-	(13)	
Observaciones:				

En Vilafranca a 20 de Diciembre de 2008.

El Arquitecto.

DATOS DEL SOLAR. INFORME DE MEDIANERAS

La parcela ocupa un solar anexo al Cementerio Municipal.

CONCEPTO	DATOS
<b>FECHA DE SOLICITUD</b>	
<b>PROMOTOR</b>  DNI / CIF DOMICILIO	Ajuntament de Vilafranca  C.I.F.: P 0706500 F C/ Plaça Major nº 1
<b>PARCELA</b>  EMPLAZAMIENTO OBRA ZONA ESTADÍSTICA SUPERFICIE DEL SOLAR	SITO EN C/ ERMITÀ AGUSTI S/N. VILAFRANCA  806,15 m <sup>2</sup>
<b>NORMATIVA</b>  CLASIFICACIÓN DEL SUELO ZONIFICACIÓN	Urbano I-A
<b>DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS</b>	Tanatorio municipal.
<b>DATOS DE LA OBRA</b>  SUPERFICIE CONSTRUIDA TOTAL  SUPERFICIE CONSTRUIDA DE CADA USO  SUPERFICIE CONSTRUIDA DE SUBTERRÁNEO NUMERO DE VIVIENDAS NUMERO DE VIVIENDAS DE PROTECCIÓN OFICIAL NUMERO DE LOCALES COMERCIALES NUMERO DE APARCAMIENTOS - EN EL EDIFICIO -AL EXTERIOR DEL EDIFICIO NUMERO DE ASCENSORES	330,37 m <sup>2</sup>  Tanatorio 330,37 m <sup>2</sup>  - - - - - 2 - -

Vilafranca, enero de 2009

CUADRO DE SUPERFICIES TANATORIO DE VILAFRANCA

PLANTA SOTANO

DEPENDENCIA	EXISTENTE SUP.UTIL
DISTRIBUIDOR	8.17 m <sup>2</sup>
CAMARA DE CONSERVACION SALA DE PRACTICAS SANITARIAS	13.67 m <sup>2</sup>
ESCALERA	2.45 m <sup>2</sup>
ALMACEN	35.23 m <sup>2</sup>
PORCHE	43.00 m <sup>2</sup>

TOTAL SUP.UTILES	102.52 m <sup>2</sup>
------------------	-----------------------

SUP. CONSTRUIDA PS	108.85 m <sup>2</sup>
PORCHES 50 %	21.5 m <sup>2</sup>

TOTAL SUP. CONST.CERRADA PS	130.35 m <sup>2</sup>
-----------------------------	-----------------------

CUADRO SUPERFICIES TOTALES

TOTAL SUP. UTIL PS + PB	284.81 m <sup>2</sup>
-------------------------	-----------------------

TOTAL SUP. CONSTRUIDA PS + PB	330.37 m <sup>2</sup>
-------------------------------	-----------------------

PLANTA BAJA

DEPENDENCIA	EXISTENTE SUP.UTIL
SALA	52.58 m <sup>2</sup>
SALA VELATORIO 1	23.30 m <sup>2</sup>
ASEO ADAPTADO	3.85 m <sup>2</sup>
ESCALERA	2.45 m <sup>2</sup>
SALA EXPOSICION 1	10.52 m <sup>2</sup>
DISTRIBUIDOR	5.32 m <sup>2</sup>
SALA VELATORIO 2	23.30 m <sup>2</sup>
SALA EXPOSICION 2	11.00 m <sup>2</sup>
ASEO	2.58 m <sup>2</sup>
PORCHE	47.39m <sup>2</sup>

TOTAL SUP.UTILES	182.29 m <sup>2</sup>
------------------	-----------------------

SUP. CONSTRUIDA PB	176.32 m <sup>2</sup>
PORCHES 50 %	23.70 m <sup>2</sup>

TOTAL SUP. CONST.CERRADA PB	200.02 m <sup>2</sup>
-----------------------------	-----------------------

CUADRO SUPERFICIES TOTALES

TOTAL SUP. UTIL PS + PB	284.81 m <sup>2</sup>
-------------------------	-----------------------

TOTAL SUP. CONSTRUIDA PS + PB	330.37 m <sup>2</sup>
-------------------------------	-----------------------

CUMPLIMIENTO DEL DECRETO 145/1.997

**PLANTA SOTANO**

PIEZAS	EXISTENTE SUP.UTIL	NORMATIVA SUP.ILUM (MINIMA)	EXISTENTE SUP.ILUM	NORMATIVA SUP.VENT (MINIMA)	EXISTENTE SUP.VENT.	NORMATIVA VOLUMEN. (MINIMA)	EXISTENTE VOLUMEN
CAMARA DE CONSERVACION Y SALA DE PRACTICAS SANITARIAS	13,67	1,37	3,00	0,68	1,50	34,18	34,18
ALMACEN	35,23	3,52	29,85	---	---	88,08	88,08
DISTRIBUIDOR	8,17	0,82	3,00	---	---	20,43	20,43

**PLANTA BAJA**

PIEZAS	EXISTENTE SUP.UTIL	NORMATIVA SUP.ILUM (MINIMA)	EXISTENTE SUP.ILUM	NORMATIVA SUP.VENT (MINIMA)	EXISTENTE SUP.VENT.	NORMATIVA VOLUMEN. (MINIMA)	EXISTENTE VOLUMEN
SALA	52,58	5,26	24,97	2,63	12,49	131,45	131,45
SALA VELATORIO 1	23,30	2,33	11,32	1,17	5,66	58,25	58,25
SALA EXPOSICION 1	10,52	1,05	3,00	---	1,50	26,30	26,30
ASEO ADAPTADO	3,85	---	---	---	---	9,63	9,63
ASEO	2,58	---	---	---	---	6,45	6,45
SALA VELATORIO 2	23,30	2,33	14,55	1,17	7,28	58,25	58,25
SALA EXPOSICION 2	11,00	1,10	3,00	0,55	1,50	27,50	27,50
DISTRIBUIDOR	5,32	0,53	----	----	----	13,30	13,30

El presente proyecto cumple con todas las condiciones higiénicas y normas de habitabilidad de viviendas en el Decreto 145/1,997 de 21 de Noviembre de la Conselleria d'Obres Públiques y Ordenació del territori de la Comunitat Autònoma de les Illes Balears

PROYECTO:	TANATORIO EN VILAFRANCA	Nº LICENCIA:	
EMPLAZAMIENTO:	C/ DE L'ERMITA AGUSTI S/N	MUNICIPIO:	VILAFRANCA DE BONANY
PROMOTOR:	AJUNTAMENT DE VILAFRANCA	CIF:	P0706500F
ARQUITECTO:	Mª José Duch Navarro y Francisco Pizà Alabern		
		TEL:	971177247

<b>A</b>	<b>Evaluación del volumen y características de los residuos que se originan</b>
----------	---

<b>Procedentes de excavación en terrenos naturales</b>
--

RESIDUOS	DENSIDAD (Tn/m3)	VOLUMEN (m3)	PESO (Tn)
Grava y arena compactas	2.0000	1500.00	3000.00
Grava y arena sueltas	1.0000	2000.00	2000.00
Arcilla	1.0000	1000.00	1000.00
Otros	0.0000	0.00	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>4.0000</b>	<b>4500.00</b>	<b>6000.00</b>

COMENTARIOS: .....

<b>Procedentes de excavación de rellenos</b>
--

RESIDUOS	DENSIDAD (Tn/m3)	VOLUMEN (m3)	PESO (Tn)
Tierra vegetal	2.0000	736.00	1472.00
Terraplén	0.0000	300.00	0.00
Pedraplén	0.0000	150.00	0.00
Otros	0.0000	0.00	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>2.0000</b>	<b>1186.00</b>	<b>1472.00</b>

COMENTARIOS: .....

<b>Total excavado</b>	<b>1.3141</b>	<b>5686.00</b>	<b>7472.00</b>
-----------------------	---------------	----------------	----------------

<b>B</b>	<b>Medidas previstas de reciclaje "in situ" durante la ejecución de la obra</b>
----------	---

Medidas de reciclaje "in situ" durante la ejecución de la obra:	<b>1.3141</b>	<b>1200.00</b>	<b>1576.92</b>
---	---------------	----------------	----------------

(reutilización en la propia obra, otros usos, ...)

COMENTARIOS: .....

<b>C</b>	<b>Gestión de los residuos de excavación generados</b>
----------	--

<b>Previsión de residuos destinados a la restauración de canteras</b>	<b>Total</b>	<b>5895.08 Tn</b>
---	--------------	-------------------

Palma, a 12 de diciembre de 2008.

Fdo.: Mª José Duch Navarro

Fdo.:Francisco Pizà Alabern

NOTAS:

- 1.- Los desmontes y tierras no contaminadas se pueden destinar directamente a la restauración de canteras, por decisión del promotor y/o constructor, con la autorización de la dirección técnica.
- 2.- Condiciones de aplicación del punto 1: a) que esté previsto en el proyecto o por decisión del director de obra. b) que se realice la correspondiente comunicación al Consell de Mallorca.

PROYECTO:	TANATORIO EN VILAFRANCA DE BONANY	Nº LICENCIA:	
EMPLAZAMIENTO:	C/ DE L'ERMITA AGUSTI S/N	MUNICIPIO:	VILAFRANCA DE BONANY
PROMOTOR:	AJUNTAMENT DE VILAFRANCA DE BONANY	CIF:	P0106500F
ARQUITECTO:	ARQUITECTOS: M.J. DUCH Y FCO. PIZA		

**A Evaluación del volumen y características de los residuos que se originan**

Residuos procedentes de demolición					Superficie total demolida	0.00 m2
SUPERFICIE DE LA ZONA A DEMOLER SEGÚN TIPOLOGÍA	RESIDUOS	I. VOLUMEN (m3/m2)	I. PESO (Tn/m2)	VOLUMEN (m3)	PESO (Tn)	
Equipamiento de obra de fábrica 0.00 m2	Obra de fábrica	0.0000	0.0000	0.00	0.00	
	Hormigón	0.0000	0.0000	0.00	0.00	
Industrial de obra de fábrica 0.00 m2	Pétreos	0.0000	0.0000	0.00	0.00	
	Metales	0.0000	0.0000	0.00	0.00	
Viviendas de hormigón armado 0.00 m2	Maderas	0.0000	0.0000	0.00	0.00	
	Vidrios	0.0000	0.0000	0.00	0.00	
Viviendas de hormigón armado 0.00 m2	Plásticos	0.0000	0.0000	0.00	0.00	
	Bituminosos	0.0000	0.0000	0.00	0.00	
	Otros	0.0000	0.0000	0.00	0.00	
	<b>TOTAL</b>	<b>0.0000</b>	<b>0.0000</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	

COMENTARIOS: .....

Residuos procedentes de construcción					Superficie total construida/reformada	330.37 m2
SUPERFICIE CONSTRUIDA / REFORMADA SEGÚN TIPOLOGÍA	RESIDUOS	I. VOLUMEN (m3/m2)	I. PESO (Tn/m2)	VOLUMEN (m3)	PESO (Tn)	
Equipamiento (1) 330.37 m2 (2) 0.00 m2	Obra de fábrica	0.0175	0.0150	5.78	4.96	
	Hormigón	0.0244	0.0320	8.06	10.57	
Locales (1) 0.00 m2 (2) 0.00 m2	Pétreos	0.0018	0.0020	0.59	0.66	
	Embalajes	0.0714	0.0200	23.59	6.61	
Industria (1) 0.00 m2 (2) 0.00 m2	Otros	0.0013	0.0010	0.43	0.33	
	<b>TOTAL</b>	<b>0.1164</b>	<b>0.0700</b>	<b>38.45</b>	<b>23.13</b>	

(1) OBRA NUEVA Y/O AMPLIACIÓN  
(2) REFORMA

COMENTARIOS: .....

**Cantidad total de residuos generados en la obra** **23.13 Tn**

**B Medidas previstas de separación en origen o reciclaje "in situ" durante la ejecución de la obra**

- Medidas de reciclaje "in situ" durante la ejecución de la obra:  Sí  NO **10.00 Tn**
- 
- ¿Se prevé la separación y almacenamiento diferenciado de residuos peligrosos? ...  Sí  NO  
(aplicación obligatoria en todas las ocasiones)
- ¿Se prevé la separación en obra de residuos inertes? .....  Sí  NO  
(cerámicos, restos de hormigón, tierras y similares)
- ¿Se prevé la separación del resto de residuos? .....  Sí  NO  
(restos metálicos, restos de madera, plásticos y similares no peligrosos)

COMENTARIOS: .....

**C Valoración económica del coste de una gestión adecuada de los residuos generados**

**Cantidad de residuos a gestionar en instalaciones autorizadas** **Total** **13.13 Tn**

**Valoración económica del coste de gestión** **Tarifa** **51.66 €/Tn** \* Tarifa para Densidad 0,5-1,2 t/m3

**FIANZA** **125% x Total x Tarifa =** **847.87 €**

Fecha y firma

### 1.3.- DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

#### DESCRIPCIÓN DEL SOLAR

Se trata de un solar de forma poligonal, que da fachada a la C/ Ermità Agusti y comparte medianera con el Cementerio Municipal. El terreno natural presenta un desnivel de 3,37 m., estando la alineación a la calle a la cota media de 91,50 m y la más alejada de la calle a la cota 88,13m. La fachada está orientada a N-E y tiene una longitud de 19 m. La medianera con el cementerio municipal, orientada a S-E, tiene una longitud de 52.12m. El fondo de solar, orientado a S-O tiene una longitud de 25.62m. y el lateral N-O tiene una longitud de 60.58m., lindando con un camino existente que sigue la pendiente del terreno. La superficie del solar es de 806,15 m<sup>2</sup>.

#### DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

El programa al que debe darse servicio consiste en dos salas de velatorio con un vestíbulo común, los servicios correspondientes, una cámara mortuoria, un almacén municipal y una zona de aparcamiento para el vehículo funerario.

El desnivel del terreno y la existencia del camino lateral permiten plantear el proyecto en dos niveles. En la planta superior, al nivel de la calle estaría la zona pública del tanatorio y en la planta inferior, con acceso desde el camino lateral estaría la zona de servicio, el almacén, el porche de aparcamiento del vehículo funerario y la cámara mortuoria.

Esta organización permite una mejor adaptación al terreno natural, un buen aprovechamiento de las vistas desde la zona pública y la organización de la zona de servicio con las condiciones de privacidad y espacio necesarios.

Desde la calle se accede a un patio cuyos muros de cerramiento protegen del viento y enmarcan las vistas sobre el paisaje. Un porche lateral ofrece un lugar de espera exterior protegido del sol y la lluvia, permitiendo un ambiente más recogido en el interior del tanatorio. El vestíbulo de entrada da paso a dos salas de velatorio, organizadas mediante un esquema en L, alrededor de este vestíbulo. Las salas de velatorio están separadas del vestíbulo central mediante puertas correderas, de forma que cuando sea necesario, puedan abrirse totalmente las puertas anexionando las superficies. Ello permite una mayor capacidad de personas y la celebración de actos religiosos.

El núcleo de comunicaciones verticales, situado en el centro, da servicio a ambas salas y dispone escalera, plataforma elevadora y aseos públicos. Comunica con el nivel inferior en el que están situados la cámara mortuoria, el aparcamiento del vehículo funerario y los servicios antes descritos.

## 1.4.- NIVEL DE CUMPLIMIENTO DEL CTE Y PRESTACIONES DEL EDIFICIO.

El CTE es de aplicación en su totalidad.

### Prestaciones del edificio:

Requisitos básicos:	Según CTE	En proyecto	Prestaciones según el CTE en proyecto	
Seguridad	DB-SE	Seguridad estructural	DB-SE	De tal forma que no se produzcan en el edificio, o partes del mismo, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.
	DB-SI	Seguridad en caso de incendio	DB-SI	De tal forma que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.
	DB-SU	Seguridad de utilización	DB-SU	De tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas.
Habitabilidad	DB-HS	Salubridad	DB-HS	Higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.
	DB-HR	Protección frente al ruido	NBE CA88	De tal forma que el ruido percibido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.
	DB-HE	Ahorro de energía y aislamiento térmico	DB-HE	De tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio.
				Otros aspectos funcionales de los elementos constructivos o de las instalaciones que permitan un uso satisfactorio del edificio
Funcionalidad	-	Habitabilidad	D145/1997 D20/2007	De tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.
	-	Accesibilidad	L 3/1993 D 20/2003	De tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.
	-	Acceso a los servicios	RDL1/1998 RD401/2003	De telecomunicación audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.

### Limitaciones de uso:

Limitaciones de uso del edificio:	El edificio solo podrá destinarse a los usos previstos en el proyecto. La dedicación de algunas de sus dependencias a uso distinto del proyectado requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso que será objeto de licencia nueva. Este cambio de uso será posible siempre y cuando el nuevo destino no altere las condiciones del resto del edificio ni sobrecargue las prestaciones iniciales del mismo en cuanto a estructura, instalaciones, etc.
-----------------------------------	---

## 1.5.- PLAZO DE LAS OBRAS.

El término que se considera necesario para la ejecución de las obras es de 8 meses. La justificación de este término se encuentra en el anexo Plan de Obra

## 1.6.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.

El contratista adjudicatario de las obras tendrá que estar clasificado, según La Ley 30/2007: Grupo C, subgrupos: todos, categoría: c.

## 1.7.- REVISIÓN DE PRECIOS (ART. 77 LEY 30/2007)

Al ser el término de ejecución inferior a un año no procede ninguna revisión de precios

## **1.8 DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA**

Según se establece en el art. 127.2 del Reglamento de a LCAP, se certifica que el presente proyecto abarca una obra completa que puede ser entregada al uso.

## 1.9 ESTUDIO GEOTÉCNICO

## 2. MEMORIA CONSTRUCTIVA.

### 2.1.- PREVISIONES TÉCNICAS DEL EDIFICIO

#### MEMORIA CALIDADES

##### **Cimentación y estructura:**

Zapatas de hormigón armado, arriostradas entre sí. Estructura vertical de pilares de h.a. Horizontal: Forjado sanitario de vigueta pretensada y bov. de horm. Resto de forjados unidireccionales, con un espesor de 25 + 5, de vigueta vista en salas de velatorio. Marquesinas con losas de h.a.

##### **Fábricas y tabiques:**

Cerramientos: fábrica exterior de ladrillo de 15 cm, cámara aire de 5 cm. con aislamiento térmico de polietileno expandido 4 cm. y tabicón interior ladrillo super 6,5 cm. Tabiques: ladrillo super H 8 cm. Apoyo sanitario fábrica de bloque de horm de 20.

##### **Revocos y enlucidos:**

Exteriores enfoscado maestreado, revoco fratasado y acabado pintado. Horizontales exteriores revoco de mortero de cp aditivado con resinas y acabado pintado. Interiores verticales: perliescayola acabada con pintura plástica blanco mate. Interiores horizontales: enyesado y pintado.

##### **Cubiertas:**

La zona superior será de cubierta invertida con la siguiente descripción de capas constructivas colocadas sobre el forjado: formación de pendientes con un promedio de 10 cm de mortero de perlita, tela elastomérica LBM 40 con superposición de tela autoprotegida en perímetro forrando cara vertical y horizontal del peto de obra, geotextil 150 gr/ m2, aislamiento térmico a base de poliestireno expandido de 4 cm, geotextil 150 gr/ m2 y extendido de machaca en cubierta invertida. Los petos de obra perimetrales se protegerán en su cara superior con una chapa galvanizada plegada de 2 mm con pendiente hacia el interior de la cubierta.

La losas que forma el porche se realizará con pendiente, lámina de impermeabilización continua lbm 40, geotextil, chapa de mortero y acabado con baldosa alfarero. Los bajantes serán de tubo de hierro galvanizado acabado pintado.

##### **Solados y alicatados:**

Solados de mármol verde para los interiores de la planta principal y microterrazo en la planta inferior. En los exteriores solera de hormigón de espesor 12 cm, con acabado de pavimento continuo de hormigón antideslizante con acabado de árido redondeado seleccionado y tratamiento último para dejar el árido visto.. Escalones exteriores, bordes de pavimento y alcorques de losas prefabricadas de hormigón. Los alicatados serán de baldosa cerámica blanca de 20x20.

##### **Carpintería:**

Carpintería exterior de aluminio lacado mate 1ª calidad, color gris . Interior de madera y tablero DM pintados. Herrajes de acero inoxidable acabado satinado. Acristalamiento 4/6/4 en ventanas y 3+3/6/3+3 en puertas y cristalerías situadas por debajo de una altura de 1,10m.

## **INSTALACIONES**

### **Instalaciones de climatización:**

Las instalaciones se repartirán de la siguiente manera, la bomba de calor, el climatizador irán en una sala de maquina en la parte inferior del edificio espacio que se crea debido a la diferencia de niveles. En la sala de maquinas también se dispondrá el acumulador, equipo solar, caldera. Las placas solares estarán dispuestas en un patio ajardinado de planta baja.

La distribución interior de instalaciones se realizara por las zonas de falso techo previsto. Se instalaran fancoil y elementos de difusión.

### **Instalaciones de electricidad:**

Además de dar cumplimiento al pliego, se instalarán protecciones contra sobre tensiones en todos los cuadros siguiendo la siguiente metodología. En el cuadro general se instalarán dos protecciones de tipo 1 y de tipo 2.

Todas las líneas que alimenten a equipos de seguridad o de comunicación entre los diferentes elementos serán del tipo RZ1-K resistentes al fuego.

También se realizará un estudio exhaustivo de la selectividad y corriente de cortocircuito.

Las luminarias a utilizar serán seleccionadas mediante estudios luminotécnicos que justifiquen su idoneidad según los niveles lumínicos requeridos en cada dependencia, pudiendo así optimizar el número y la distribución de las mismas. Esto mismo será aplicable al alumbrado de emergencia.

Las luminarias serán con reactancias electrónicas para optimizar el consumo al máximo y dar confort visual además de poder dar cumplimiento al código técnico en cuanto a las condiciones de alumbrado.

### **Instalaciones contra incendios**

Se dará cumplimiento al pliego de condiciones así como al código técnico de la edificación.

### **Instalaciones de tuberías y saneamiento**

Para el agua potable se conectara directamente a la red publica que dispone de presión suficiente en ese punto según las consultas realizadas , no se dispondrá de aljibe debido al peligro de contaminación o estancamiento del agua en temporadas de uso reducido así asegurar la potabilidad de l agua en todo momento.

Para potenciar el ahorro de agua, aún instalando griferías con pulsador temporizado, éstos se dotarán de aireadores.

La tubería que se pretende instalar seria del tipo polipropileno soldable por termofusión.

## 2.2.- SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO.

El tipo de construcción es C-1, de dos plantas. El terreno se supone del tipo T-1, terreno favorable y de poca variabilidad donde se suele realizar cimentación directa mediante elementos aislados.

## 3. CUMPLIMIENTO DEL CTE Y DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES.

### NIVEL DE CUMPLIMIENTO DEL CTE Y PRESTACIONES DEL EDIFICIO.

El CTE es de aplicación en su totalidad.

#### Prestaciones del edificio:

Requisitos básicos:	Según CTE		En proyecto	Prestaciones según el CTE en proyecto
Seguridad	DB-SE	Seguridad estructural	DB-SE	De tal forma que no se produzcan en el edificio, o partes del mismo, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.
	DB-SI	Seguridad en caso de incendio	DB-SI	De tal forma que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.
	DB-SU	Seguridad de utilización	DB-SU	De tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas.
Habitabilidad	DB-HS	Salubridad	DB-HS	Higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.
	DB-HR	Protección frente al ruido	NBE CA88	De tal forma que el ruido percibido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.
	DB-HE	Ahorro de energía y aislamiento térmico	DB-HE	De tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio.
				Otros aspectos funcionales de los elementos constructivos o de las instalaciones que permitan un uso satisfactorio del edificio
Funcionalidad	-	Habitabilidad	D145/1997 D20/2007	De tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.
	-	Accesibilidad	L 3/1993 D 20/2003	De tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.
	-	Acceso a los servicios	RDL1/1998 RD401/2003	De telecomunicación audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.

#### Limitaciones de uso:

Limitaciones de uso del edificio:	El edificio solo podrá destinarse a los usos previstos en el proyecto. La dedicación de algunas de sus dependencias a uso distinto del proyectado requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso que será objeto de licencia nueva. Este cambio de uso será posible siempre y cuando el nuevo destino no altere las condiciones del resto del edificio ni sobrecargue las prestaciones iniciales del mismo en cuanto a estructura, instalaciones, etc.
-----------------------------------	---

- **DB SI Seguridad en caso de Incendio.** Descripción de las soluciones adoptadas para garantizar la seguridad en caso de incendio de acuerdo con la normativa aplicada (DB SI).

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)

**Artículo 11. Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI).**

1. El objetivo del requisito básico «Seguridad en caso de incendio» consiste en reducir a límites aceptables el *riesgo* de que los *usuarios* de un *edificio* sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su *proyecto, construcción, uso y mantenimiento*.
2. Para satisfacer este objetivo, los *edificios* se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, *establecimientos* y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el «Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales», en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

**11.1 Exigencia básica SI 1: Propagación interior:** se limitará el *riesgo* de propagación del incendio por el interior del *edificio*.

**11.2 Exigencia básica SI 2: Propagación exterior:** se limitará el *riesgo* de propagación del incendio por el exterior, tanto en el *edificio* considerado como a otros *edificios*.

**11.3 Exigencia básica SI 3: Evacuación de ocupantes:** el *edificio* dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

**11.4 Exigencia básica SI 4: Instalaciones de protección contra incendios:** el *edificio* dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

**11.5 Exigencia básica SI 5: Intervención de bomberos:** se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

**11.6 Exigencia básica SI 6: Resistencia al fuego de la estructura:** la estructura portante mantendrá su *resistencia al fuego* durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas

**SI.0 Tipo de proyecto y ámbito de aplicación del documento básico**

Definición del tipo de proyecto de que se trata, así como el tipo de obras previstas y el alcance de las mismas.

Tipo de proyecto <sup>(1)</sup>	Tipo de obras previstas <sup>(2)</sup>	Alcance de las obras <sup>(3)</sup>	Cambio de uso <sup>(4)</sup>
Obra	Proyecto de obra nueva	-	-

<sup>(1)</sup> Proyecto de obra; proyecto de cambio de uso; proyecto de acondicionamiento; proyecto de instalaciones; proyecto de apertura...

<sup>(2)</sup> Proyecto de obra nueva; proyecto de reforma; proyecto de rehabilitación; proyecto de consolidación o refuerzo estructural; proyecto de legalización...

<sup>(3)</sup> Reforma total; reforma parcial; rehabilitación integral...

<sup>(4)</sup> Indíquese si se trata de una reforma que prevea un cambio de uso o no.

Los establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (RD. 2267/2004, de 3 de diciembre) cumplen las exigencias básicas mediante su aplicación.

Deben tenerse en cuenta las exigencias de aplicación del Documento Básico CTE-SI que prescribe el apartado III (Criterios generales de aplicación) para las reformas y cambios de uso.

## SI.1 SECCIÓN SI 1: Propagación interior

### Compartimentación en sectores de incendio

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.  
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.  
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.

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
Sector 1 ed ppal	2500	330,37	Publica concurrencia	EI-90	EI-90

<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

Ascensor	Número de sectores que atraviesa	Resistencia al fuego de la caja <sup>(1)</sup>		Vestíbulo de independencia de		Puerta	
		Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto

<sup>(1)</sup> Las condiciones de resistencia al fuego de la caja del ascensor dependen de si delimitan sectores de incendio y están contenidos o no en recintos de escaleras protegidas, tal como establece el apartado 1.4 de esta Sección.

### Locales de riesgo especial

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.

Local o zona	Superficie construida (m <sup>2</sup> )		Nivel de riesgo <sup>(1)</sup>	Vestíbulo de independencia <sup>(2)</sup>		Resistencia al fuego del elemento compartimentador (y sus puertas) <sup>(3)</sup>	
	Norma	Proyecto		Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Cont. eléctricos	-	-	Bajo	No	No	EI-90 (EI <sub>2</sub> 45-C5)	EI-90 (EI <sub>2</sub> 45-C5)

<sup>(1)</sup> Según criterios establecidos en la Tabla 2.1 de esta Sección.

<sup>(2)</sup> La necesidad de vestíbulo de independencia está en función del nivel de riesgo del local o zona, conforme exige la Tabla 2.2 de esta Sección.

<sup>(3)</sup> Los valores mínimos están establecidos en la Tabla 2.2 de esta Sección.

### Reacción al fuego de elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

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

Situación del elemento	Revestimiento			
	De techos y paredes		De suelos	
	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Zonas comunes del edificio	C-s2,d0	C-s2,d0	E <sub>FL</sub>	E <sub>FL</sub>
Recintos de riesgo especial	B-s1,d0	B-s1,d0	B <sub>FL</sub> -s1	B <sub>FL</sub> -s1

## SI.2 SECCIÓN SI 2: Propagación exterior

### 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
No procede		-		-		-
No procede		-		-		-

<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

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

## SI.3 SECCIÓN SI 3: Evacuación de ocupantes

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> <sup>(4)</sup> (m)		Anchura de salidas <sup>(5)</sup> (m)	
					Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.
Salas	Pública concurrencia	121	1	121	2	2	50	14	0,80	0,90

<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.

<sup>(5)</sup> El dimensionado de los elementos de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la Tabla 4.1 de esta Sección.

#### SI.4: SECCIÓN SI 4: Dotación de instalaciones de protección contra incendios

- La exigencia de disponer de instalaciones de detección, control y extinción del incendio viene recogida en la Tabla 1.1 de esta Sección en función del uso previsto, superficies, niveles de riesgo, etc.
- Aquellas zonas cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que deban estar integradas y que deban constituir un sector de incendio diferente, deben disponer de la dotación de instalaciones que se indica para el uso previsto de la zona.
- El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de las instalaciones, así como sus materiales, sus componentes y sus equipos, cumplirán lo establecido, tanto en el apartado 3.1. de la Norma, como en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RD. 1942/1993, de 5 de noviembre) y disposiciones complementarias, y demás reglamentación específica que le sea de aplicación.

Recinto, planta, sector	Extintores portátiles		Columna seca		B.I.E.		Detección y alarma		Instalación de alarma		Rociadores automáticos de agua	
	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.
Zonas comunes	Sí	Sí	No	No	No	No	si	si	si	si	no	No
En caso de precisar otro tipo de instalaciones de protección (p.ej. ventilación forzada de garaje, extracción de humos de cocinas industriales, sistema automático de extinción, ascensor de emergencia, hidrantes exteriores etc.), consígnese en las siguientes casillas el sector y la instalación que se prevé:												

#### SI.5: SECCIÓN SI 5: Intervención de los bomberos

##### Aproximación a los edificios

Los viales de aproximación a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2 de esta Sección, deben cumplir las condiciones que se establecen en el apartado 1.1 de esta Sección.

Anchura mínima libre (m)		Altura mínima libre o gálibo (m)		Capacidad portante del vial (kN/m <sup>2</sup> )		Tramos curvos					
						Radio interior (m)		Radio exterior (m)		Anchura libre de circulación (m)	
Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
3,50	<b>Sí</b>	4,50	<b>Sí</b>	20	<b>Sí</b>	5,30	<b>Sí</b>	12,50	<b>Sí</b>	7,20	<b>Sí</b>

##### Entorno de los edificios

- Los edificios con una altura de evacuación descendente mayor que 9 metros deben disponer de un espacio de maniobra a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos principales que cumpla las condiciones que establece el apartado 1.2 de esta Sección.
- El espacio de maniobra debe mantenerse libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos. De igual forma, donde se prevea el acceso a una fachada con escaleras o plataformas hidráulicas, se evitarán elementos tales como cables eléctricos aéreos o ramas de árboles que puedan interferir con las escaleras, etc.
- En el caso de que el edificio esté equipado con columna seca debe haber acceso para un equipo de bombeo a menos de 18 m de cada punto de conexión a ella, debiendo ser visible el punto de conexión desde el camión de bombeo.

Anchura mínima libre (m)		Altura libre (m) <sup>(1)</sup>		Separación máxima del vehículo (m) <sup>(2)</sup>		Distancia máxima (m) <sup>(3)</sup>		Pendiente máxima (%)		Resistencia al punzonamiento del suelo	
Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.
3.50	<b>Sí</b>	4.50	<b>Sí</b>	23	<b>Sí</b>	30	<b>Sí</b>	10	<b>Sí</b>	10t	<b>Sí</b>

<sup>(1)</sup> La altura libre normativa es la del edificio.

<sup>(2)</sup> La separación máxima del vehículo al edificio desde el plano de la fachada hasta el eje de la vía se establece en función de la siguiente tabla:

edificios de hasta 15 m de altura de evacuación	23 m
edificios de más de 15 m y hasta 20 m de altura de evacuación	18 m
edificios de más de 20 m de altura de evacuación	10 m

<sup>(3)</sup> Distancia máxima hasta cualquier acceso principal del edificio.

### Accesibilidad por fachadas

- Las fachadas a las que se hace referencia en el apartado 1.2 de esta Sección deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Las condiciones que deben cumplir dichos huecos están establecidas en el apartado 2 de esta Sección.
- Los aparcamientos robotizados dispondrán, en cada sector de incendios en que estén compartimentados, de una vía compartimentada con elementos EI-120 y puertas EI<sub>2</sub> 60-C5 que permita el acceso de los bomberos hasta cada nivel existente, así como sistema de extracción mecánica de humos.

Altura máxima del alféizar (m)		Dimensión mínima horizontal del hueco (m)		Dimensión mínima vertical del hueco (m)		Distancia máxima entre huecos consecutivos (m)	
Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.
-	-	-	-	-	-	-	-

### SI.6: SECCIÓN SI 6: Resistencia al fuego de la estructura

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>
Salas	Servicios	Hormigón	Hormigón	Hormigón	R-90	R-90

<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:

- comprobando 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.

- **DB HR Protección frente al ruido. NBE CA.** Se adjuntan las fichas justificativas correspondientes.

## a) Ficha justificativa de la opción simplificada de aislamiento acústico (DB HR)

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico mediante la opción simplificada. Anexo L del DB HR.

<b>Tabiquería.</b> (apartado 3.1.2.3.3)			
Tipo: Fabricas o paneles prefabricados con apoyo directo		Características de proyecto exigidas	
Tabique de ladrillo hueco H-6 de 8 cm. tomado con mortero de cemento portland, enlucido en yeso de 1,5 cm. de espesor por ambas caras.		m (kg/m <sup>2</sup> )= 95.02 ≥ 70	R <sub>A</sub> (dBA)= 40.72 ≥ 35

<b>Elementos de separación verticales entre recintos</b> (apartado 3.1.2.3.4)			
Debe comprobarse que se satisface la opción simplificada para los elementos de separación verticales situados entre: <ol style="list-style-type: none"> <li>recintos de unidades de uso diferentes;</li> <li>un recinto de una unidad de uso y una zona común;</li> <li>un recinto de una unidad de uso y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad.</li> </ol> Debe rellenarse una ficha como ésta para cada elemento de separación vertical diferente, proyectados entre a), b) y c)			
<b>Solución de elementos de separación verticales entre:</b> un recinto de una unidad de uso y una zona común.			
Elementos constructivos		Tipo	Características de proyecto exigidas
Elemento de separación vertical	Elemento base	Banda desolarizante 100	m (kg/m <sup>2</sup> )= 182 ≥ 180 R <sub>A</sub> (dBA)= 55.8 ≥ 45
	<i>Trasdosado</i>	Placa de yeso de 1.5 cm	ΔR <sub>A</sub> (dBA)= 12 ≥ 5
Elemento de separación vertical con puertas y/o ventanas	Puerta	Puerta practicable DM,	R <sub>A</sub> (dBA)= 35 ≥ 30
	Muro	Tipo 3	R <sub>A</sub> (dBA)= 55 ≥ 50
Condiciones de las fachadas de una hoja, ventiladas o con el aislamiento por el exterior a las que acometen los elementos de separación verticales			
Fachada		Tipo	Características de proyecto exigidas
Muro de fabrica de ladrillo H-16 de 14 cm.+ camara de aire y tabique de ladrillo H-6 de 4 cm.		Dos hojas de fabrica con banda elástica perimétrica.	m (kg/m <sup>2</sup> )= 200 ≥ 150 R <sub>A</sub> (dBA)= 65 ≥ 45

<b>Elementos de separación horizontales entre recintos</b> (apartado 3.1.2.3.5)			
Debe comprobarse que se satisface la opción simplificada para los elementos de separación horizontales situados entre: <ol style="list-style-type: none"> <li>recintos de unidades de uso diferentes;</li> <li>un recinto de una unidad de uso y una zona común;</li> <li>un recinto de una unidad de uso y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad.</li> </ol> Debe rellenarse una ficha como ésta para cada elemento de separación vertical diferente, proyectados entre a), b) y c)			
<b>Solución de elementos de separación horizontales entre:</b> un recinto de una unidad de uso y una zona común.			
Elementos constructivos		Tipo	Características de proyecto exigidas
Elemento de separación horizontal	Forjado	Forjado 25+4 cm. formado s base de viguetas de hormigón pretensado autoresistentes, bobedillas de 60x25x20 cm.	m (kg/m <sup>2</sup> )= 400 ≥ 400 R <sub>A</sub> (dBA)= 57 ≥ 57
	<i>Suelo flotante</i>	Solera mortero 5 cm. de espesor autonivelante, lamina polilefina 3mm. Solado de mármol Binissalem	ΔR <sub>A</sub> (dBA)= 6 ≥ 6 ΔL <sub>w</sub> (dB)= 18 ≥ 18
	Techo suspendido	No procede	ΔR <sub>A</sub> (dBA)= ≥

<b>Medianerías.</b> (apartado 3.1.2.4)	
Tipo	Características de proyecto exigidas
No procede	$R_A$ (dBA)= <input type="text"/> $\geq$ <input type="text"/> 45

<b>Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior</b> (apartado 3.1.2.5)				
Solución de fachada, cubierta o suelo en contacto con el aire exterior: <b>Fachadas</b>				
Elementos constructivos	Tipo	Área <sup>(1)</sup> (m <sup>2</sup> )	% Huecos	Características de proyecto exigidas
Parte ciega	Aislamiento cara externa del muro soporte, panel de lana de vidrio conforme con norma UNE EN 13162  Muro de fabrica de ladrillo H-16 de 14 cm.+ camara de aire y tabique de ladrillo H-6 de 4 cm.	<input type="text"/> 42.8 <input type="text"/> 0 =S <sub>c</sub>	27.80	$R_{A,tr}$ (dBA)  = <input type="text"/> 45 <input type="text"/> $\geq$ <input type="text"/> 45
Huecos	Aislamiento cara externa del muro soporte, panel de lana de vidrio conforme con norma UNE EN 13162  Carpintería En madera de Iroko, con premarco en abeto, tapajuntas liso a 1 cara de Iroko, Con lacado; Acristalamiento con vidrio laminado de seguridad 3+3/8/6 NTE-FVP	<input type="text"/> 5.13 <input type="text"/> =S <sub>h</sub>		$R_{A,tr}$ (dBA)  = <input type="text"/> 28 <input type="text"/> $\geq$ <input type="text"/> 28

<sup>(1)</sup> Área de la parte ciega o del hueco vista desde el interior del recinto considerado.

- DB HE Ahorro de energía Se adjuntan las fichas justificativas correspondientes.

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)

**Artículo 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE).**

1. El objetivo del requisito básico «Ahorro de energía» consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico «DB-HE Ahorro de Energía» especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.

**15.1 Exigencia básica HE 1:** Limitación de demanda energética: los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

**15.2 Exigencia básica HE 2:** Rendimiento de las instalaciones térmicas: los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

**15.3 Exigencia básica HE 3:** Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación: los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

**15.4 Exigencia básica HE 4:** Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria: en los edificios con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

**15.5 Exigencia básica HE 5:** Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica: en los edificios que así se establezca en este CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores más estrictos que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

## HE1 Limitación de demanda energética

### Terminología

**Cerramiento:** Elemento constructivo del edificio que lo separa del exterior, ya sea aire, terreno u otros edificios.

**Componentes del edificio:** Se entienden por componentes del edificio los que aparecen en su *envolvente edificatoria*: *cerramientos, huecos y puentes térmicos*.

**Condiciones higrotérmicas:** Son las condiciones de temperatura seca y humedad relativa que prevalecen en los ambientes exterior e interior para el cálculo de las condensaciones intersticiales.

**Demanda energética:** Es la energía necesaria para mantener en el interior del edificio unas condiciones de confort definidas reglamentariamente en función del uso del edificio y de la zona climática en la que se ubique. Se compone de la demanda energética de calefacción, correspondiente a los meses de la temporada de calefacción y de refrigeración respectivamente.

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

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

**Espacio habitable:** Espacio formado por uno o varios *recintos habitables* contiguos con el mismo uso y condiciones térmicas equivalentes agrupados a efectos de cálculo de demanda energética.

**Espacio no habitable:** Espacio formado por uno o varios *recintos no habitables* contiguos con el mismo uso y condiciones térmicas equivalentes agrupados a efectos de cálculo de demanda energética.

**Hueco:** Es cualquier elemento semitransparente de la *envolvente del edificio*. Comprende las ventanas y puertas acristaladas.

**Partición interior:** Elemento constructivo del edificio que divide su interior en recintos independientes. Pueden ser verticales u horizontales (suelos y techos).

**Puente térmico:** Se consideran puentes térmicos las zonas de la envolvente del edificio en las que se evidencia una variación de la uniformidad de la construcción, ya sea por un cambio del espesor del cerramiento, de los materiales empleados, por penetración de elementos constructivos con diferente conductividad, etc., lo que conlleva necesariamente una minoración de la resistencia térmica respecto al resto de los cerramientos. Los puentes térmicos son partes sensibles de los edificios donde aumenta la posibilidad de producción de condensaciones superficiales, en la situación de invierno o épocas frías.

**Recinto habitable:** Recinto interior destinado al uso de personas cuya densidad de ocupación y tiempo de estancia exigen unas condiciones acústicas, térmicas y de salubridad adecuadas. Se consideran recintos habitables los siguientes:

- a) Habitaciones y estancias (dormitorios, comedores, bibliotecas, salones, etc.) en edificios residenciales
- b) Aulas, bibliotecas, despachos, en edificios de uso docente
- c) Quirófanos, habitaciones, salas de espera, en edificios de uso sanitario
- d) Oficinas, despachos; salas de reunión, en edificios de uso administrativo
- e) Cocinas, baños, aseos, pasillos y distribuidores, en edificios de cualquier uso
- f) Zonas comunes de circulación en el interior de los edificios
- g) Cualquier otro con un uso asimilable a los anteriores.

**Recinto no habitable:** Recinto interior no destinado al uso permanente de personas o cuya ocupación, por ser ocasional o excepcional y por ser bajo el tiempo de estancia, sólo exige unas condiciones de salubridad adecuadas. En esta categoría se incluyen explícitamente como no habitables los garajes, trasteros, las cámaras técnicas y desvanes no acondicionados, y sus zonas comunes.

**Transmitancia térmica:** Es el flujo de calor, en régimen estacionario, dividido por el área y por la diferencia de temperaturas de los medios situados a cada lado del elemento que se considera.

**Unidad de uso:** Edificio o parte de él destinada a un uso específico, en la que sus usuarios están vinculados entre sí bien por pertenecer a una misma unidad familiar, empresa, corporación; o bien por formar parte de un grupo o colectivo que realiza la misma actividad. Se consideran unidades de uso diferentes entre otras, las siguientes:

En edificios de vivienda, cada una de las viviendas.

En hospitales, hoteles, residencias, etc., cada habitación incluidos sus anexos.

En edificios docentes, cada aula, laboratorio, etc.

<b>Ámbito de aplicación</b>	Nacional	Autonómico	X	Local	
	X	Edificios de nueva construcción			
	Modificaciones, Reformas o Rehabilitaciones de edificios existentes con Su > 1.000 m <sup>2</sup> donde se renueve más del 25% del total de sus cerramientos				
	Edificios aislados con Su > 50 m <sup>2</sup>				

**Conformidad con la opción simplificada**

<b>Aplicabilidad (01)</b>												
	<b>Fachadas (02)</b>					<b>Cubiertas</b>						
	Superficie Cerramiento	Superficie Huecos	Superficie Total	Porcentaje Huecos	HE1	Superficie Cubierta	Superficie Lucernario	Superficie Total	Porcentaje Lucernarios	HE1		
<b>Orientación</b>	<b>N</b>	1.12	8.23	9.36	10%	<b>&lt; 60%</b>	-	-	--	-	<b>&lt; 5%</b>	
	<b>E</b>	0.42	3.08	3.51	3.50%		-	-	-	-	<b>&lt; 5%</b>	
	<b>SE</b>	1.98	14.48	16.46	13%		-	-	-	-	<b>&lt; 5%</b>	
	<b>S</b>	1.61	11.85	13.47	1.3%		-	-	-	-	<b>&lt; 5%</b>	
	<b>SO</b>	-	-	-	-		-	-	-	-	-	<b>&lt; 5%</b>
	<b>O</b>	-	-	-	-		-	-	-	-	-	<b>&lt; 5%</b>

**Conformidad con la opción simplificada**

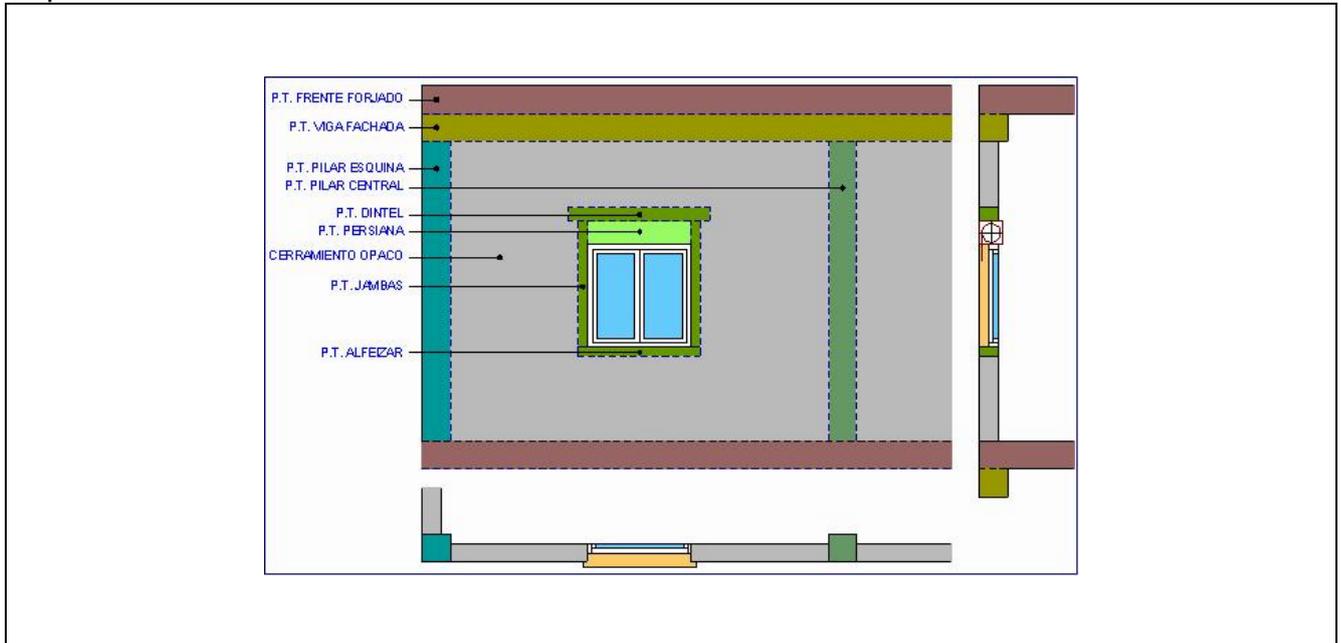
<b>1.- Determinación de la zonificación climática</b>										
Localidad	Altitud (m)	Desnivel (03)	Zona (04)	$\varphi_{e,cp}$ (05)	$\varphi_{e,loc}$ (06)	$\varphi_{e,cp}$ (07)	$P_{sat,cp}$ (08)	$P_{e,cp}$ (09)	$P_{sat,loc}$ (10)	$\varphi_{e,loc}$ (11)
Capital de Provincia	1	D1	B3	11.6	11.6	71	$610.5 \cdot e^{0.804}$	$71 \times 610.5 \times e^{0.804} (11.6)$	$610.5 \cdot e^{0.804}$	72
Localidad de Proyecto	1	D1	B3	11.6	11.6	71	$610.5 \cdot e^{0.804}$	$71 \times 610.5 \times e^{0.804} (11.6)$	$610.5 \cdot e^{0.804}$	72

(01) Cumplimiento simultáneo de ambas condiciones  
(02) Se admiten porcentajes de huecos superiores al 60% en fachadas cuya área total suponga un porcentaje inferior al 10% del área total de las fachadas del edificio  
(03) Diferencia de nivel entre la localidad de proyecto y la capital de provincia  
(04) Zona climática obtenida del Apéndice D, Tabla D.1 del CTE HE1  
(05) Temperatura Exterior del mes de Enero de la capital de Provincia. Apéndice G, Tabla G.2 del CTE HE1  
(06) Temperatura Exterior del mes de Enero de la localidad de proyecto. Se supondrá que la temperatura exterior es igual a la de la capital de provincia correspondiente minorada en 1 °C por cada 100 m de diferencia de altura entre ambas localidades. Si la localidad se encuentra a menor altura que la de referencia se tomará para dicha localidad la misma temperatura y humedad que la que corresponde a la capital de provincia.  
(07) Humedad Relativa Exterior del mes de Enero de la capital de Provincia. Apéndice G, Tabla G.1 del CTE HE1  
(08) Presión de saturación de vapor de la capital de provincia. Calculo según expresiones [G.14] y [G.15] del Apéndice G, apartado G.3.1  
(09) Presión de vapor del aire exterior de la capital de provincia. Calculo según expresión [G.13] del Apéndice G, apartado G.2.2.3, pto. 3  
(10) Presión de saturación de vapor de la localidad de proyecto. Calculo según expresiones [G.14] y [G.15] del Apéndice G, apartado G.3.1  
(11) Humedad Relativa Exterior del mes de Enero de la localidad de proyecto de Provincia. Calculo según expresión [G.2] del Apéndice G, apartado G.1.1, pto. 4. d).

**Observaciones:**

(Para cumplimentar en el caso que se adopten criterios distintos a la Norma o medidas singulares que se quieran reseñar)

**Esquema de envolvente térmica de un Cerramiento de Fachada con sus Puentes Térmicos**



**2.- Clasificación de los espacios**

A efecto de cálculo de la demanda energética (01)	Espacio baja carga Interna	X	Espacio alta carga Interna	<input type="checkbox"/>
A efecto de la limitación de condensaciones en los cerramientos(02)	Higrometría ≤ 3	X	Higrometría 4	<input type="checkbox"/>
			Higrometría 5	<input type="checkbox"/>

**3.- Definición de la envolvente térmica y clasificación de sus componentes (03)**

Cerramiento	Componente	Orientación						Superficie (m²)
		N	E	SE	S	SO	O	
Cubierta	<input type="checkbox"/> C <sub>1</sub> En contacto con el aire							178
	<input type="checkbox"/> C <sub>2</sub> En contacto con un espacio no habitable							28.17
	<input type="checkbox"/> P <sub>C</sub> Puente térmico (Contorno de lucernario > 0,5 m²)							-
Fachadas	<input type="checkbox"/> M <sub>1</sub> Muro en contacto con el aire	71.75	89.37		58.46			219.58
	<input type="checkbox"/> M <sub>2</sub> Muro en contacto con espacios no habitables	34.96	10.51		4.60			50.07
	<input type="checkbox"/> P <sub>F1</sub> Puente térmico contorno de huecos > 0,5 m² (04)	20.69	3.44		38.61			62.74
	<input type="checkbox"/> P <sub>F2</sub> Puente térmico pilares en fachada > 0,5 m²	1.80	1.71		1.80			5.31
	<input type="checkbox"/> P <sub>F3</sub> Puente térmico (caja de persianas > 0,5 m²)							-
	<input type="checkbox"/> P <sub>F4</sub> Puente térmico (Frente de Forjado > 0,5 m²)	18.50	11.97		16.17			46.64
	<input type="checkbox"/> P <sub>F5</sub> Puente térmico (Viga de Fachada > 0,5 m² (05))	3.38	2.76		2.70			8.84
Suelos	<input type="checkbox"/> S <sub>2</sub> En contacto con espacios no habitables	16.07	2		45			63.07
	<input type="checkbox"/> S <sub>3</sub> En contacto con el aire exterior	127	5		91.82			223.82
Contacto con terreno	<input type="checkbox"/> T <sub>2</sub> Cubiertas enterradas (06)							-
Medianerías	<input type="checkbox"/> M <sub>D</sub> Cerramientos de medianería (07)							-
Particiones Interiores	<input type="checkbox"/> M <sub>2V</sub> Particiones interiores de edificios (08)							2.94

- (01) Ver punto 2 del apartado 3.1.2 de la Exigencia Básica HE1  
(02) Ver punto 2 del apartado 3.1.2 de la Exigencia Básica HE1  
(03) Se deberá seleccionar un solo componente de los relacionados en la tabla  
(04) Contorno de hueco se refiere a: Dintel, Jambas y Alfeizar  
(05) Viga de Fachada si cuelga por debajo del canto del forjado. Para el cálculo de superficie se medirá el alto por debajo del forjado  
(06) Se considera el terreno como una capa térmicamente homogénea de conductividad λ= 2 W/mK. Ver apartado E.1.2.3 de la Exigencia Básica HE1.  
(07) Si las Medianerías están libres, sin Edificios contiguos, se consideraran Fachadas  
(08) Particiones interiores de Edificios de Viviendas que limitan las unidades de uso con sistema de calefacción con las zonas comunes del edificio no calefactadas La transmitancia térmica no debe ser superior a 1,2 W/m²K

**4.- Cálculo de los parámetros característicos de cerramientos y particiones interiores**

Capa n°	Material	Resistencia térmica			Condensaciones intersticiales						
		L	λ	R	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Int.	R <sub>si</sub> = 1/h <sub>i</sub>										
01	Ladrillo H6- DE 8 cm	154	1.85	0.148							
02	Aislamiento Termico	363.05	0.037	0.001							
03	Bloque Italiano de 20 cm. relleno de hormigón		2.28	0.45							
04	Ladrillo H16 de 14 cm.+camada de aire +ladrillo H6 de 4cm.	267.99	3.73	0.82							
05											
06											
07											
08											
Ext.	R <sub>se</sub> = 1/h <sub>e</sub>										
				R <sub>T</sub> = 1.42							

**5.- Limitación de la demanda energética**

5.1.- Comprobar que U < U <sub>max</sub> . (Obtenida de la Tabla 2.1 del HE1)	U = 1/ R <sub>T</sub> = 0.70	<	U <sub>max</sub> = 0.82
5.2.- Cálculo de la media de los distintos parámetros característicos	Comprobar en ficha 1		
5.3.- Comprobar que Um < Ulim	Comprobar en ficha 1		

**6.- Control de Condensaciones**

<b>6.1.- Condensaciones Superficiales</b>
<input type="checkbox"/> Exento de comprobación, se trata de una partición interior que linda con espacio no habitable donde se prevé escasa producción de vapor de agua, o de un cerramiento en contacto con el terreno.
<input type="checkbox"/> Se cumple la condición f <sub>Rsi</sub> ≥ f <sub>Rsi,min</sub> , se trata de un cerramiento o partición interior de un espacio de clase de higrometría 4 o inferior que tiene una transmitancia térmica U menor que la transmitancia térmica máxima U <sub>max</sub> de la tabla 2.1 del HE1.
<input type="checkbox"/> Se Verifica f <sub>Rsi</sub> = 1-U * 0'25 = 0.075 < f <sub>Rsi,min</sub> = 0.52 (Obtenida de la Tabla 3.2 del HE1)
<b>6.2.- Condensaciones Intersticiales</b>
<input type="checkbox"/> Exento de comprobación, se trata de un cerramiento en contacto con el terreno.
<input type="checkbox"/> Exento de comprobación, se trata de un cerramiento con barrera contra el paso de vapor de agua en su parte caliente.
<input type="checkbox"/> Exento de comprobación, se trata de una partición interior en contacto con espacio no habitable en la que se prevé gran producción de humedad y que cuenta con barrera de vapor en el lado de dicho espacio no habitable.
<input type="checkbox"/> La cantidad de agua condensada admisible en los materiales aislantes es nula.
<input type="checkbox"/> En la ficha 4 se verifica, para cada mes del año y para cada capa de material, que la cantidad de agua condensada en cada periodo anual no es superior a la cantidad de agua evaporada posible en el mismo periodo.

**Transmitancia térmica del hueco**

Se obtiene de la siguiente expresión $U_H = (1-FM) \cdot U_{H,v} + FM \cdot U_{H,m}$	Donde: $U_{H,v}$ = Transmitancia térmica de la parte semitransparente obtenida en la siguiente Tabla
--	---

Transmitancia térmica de la parte semitransparente del hueco o lucernario  $U_{H,v}$  ( $W/m^2 K$ )

Tipo	Cristal	Emisividad normal	Dimensiones (mm)	$U_{H,v}$ Hueco Vertical ( $W/m^2 K$ )	$U_{H,v}$ Lucernario Horizontal ( $W/m^2 K$ )	
Sencillo	Cristal normal	$\epsilon = 0.89$	4	5.9	7.1	
			4-6-4	3.3	3.7	
			4-9-4	3.0	3.3	
			4-12-4	2.9	3.2	
			4-15-4	2.7	2.9	
			4-20-4	2.7	2.9	
Doble acristalamiento	Un solo cristal de baja emisividad	$0,2 < \epsilon = 0,4$	4-6-4	2.9	3.2	
			4-9-4	2.6	2.8	
			4-12-4	2.4	2.6	
			4-15-4	2.2	2.4	
			4-20-4	2.2	2.4	
			4-6-4	2.7	2.9	
	Un solo cristal de baja emisividad	$0,1 < \epsilon = 0,2$	4-9-4	2.3	2.5	
			4-12-4	1.9	2.0	
			4-15-4	1.8	1.9	
			4-20-4	1.8	1.9	
			$\epsilon = 0.1$	4-6-4	2.6	2.8
				4-9-4	2.1	2.2
4-12-4	1.8	1.9				
4-15-4	1.6	1.7				
			4-20-4	1.6	1.7	

$U_{H,m}$ = Transmitancia térmica del marco obtenida en las Tablas siguientes	FM = Fracción del hueco ocupada por el marco																		
<p>Transmitancia térmica del marco del hueco o lucernario <math>U_{H,m}</math> (<math>W/m^2 K</math>)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de Marco</th> <th>Transmitancia Térmica (<math>W/m^2 K</math>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Madera</td> <td>2.50</td> </tr> <tr> <td>Metálico</td> <td>5.88</td> </tr> <tr> <td>Metálico con rotura de Puente Térmico</td> <td>4.00</td> </tr> <tr> <td>PVC (2 Huecos)</td> <td>2.20</td> </tr> <tr> <td>PVC (3 Huecos)</td> <td>2.00</td> </tr> </tbody> </table>	Tipo de Marco	Transmitancia Térmica ( $W/m^2 K$ )	Madera	2.50	Metálico	5.88	Metálico con rotura de Puente Térmico	4.00	PVC (2 Huecos)	2.20	PVC (3 Huecos)	2.00	<p>Transmitancia térmica de la parte maciza de la puerta (<math>W/m^2 K</math>)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo</th> <th><math>U_{Rm}</math> (<math>W/m^2 K</math>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Madera</td> <td>3.50</td> </tr> <tr> <td>Metálico</td> <td>5.80</td> </tr> </tbody> </table>	Tipo	$U_{Rm}$ ( $W/m^2 K$ )	Madera	3.50	Metálico	5.80
Tipo de Marco	Transmitancia Térmica ( $W/m^2 K$ )																		
Madera	2.50																		
Metálico	5.88																		
Metálico con rotura de Puente Térmico	4.00																		
PVC (2 Huecos)	2.20																		
PVC (3 Huecos)	2.00																		
Tipo	$U_{Rm}$ ( $W/m^2 K$ )																		
Madera	3.50																		
Metálico	5.80																		

**2.- Clasificación de los espacios**

A efecto de cálculo de la demanda energética (01)	Espacio baja carga Interna	<input checked="" type="checkbox"/>	Espacio alta carga Interna	<input type="checkbox"/>
A efecto de la limitación de condensaciones en los cerramientos (02)	Higrometría ≤ 3	<input checked="" type="checkbox"/>	Higrometría 4	<input type="checkbox"/>
	Higrometría 5	<input type="checkbox"/>		

**3.- Definición de la envolvente térmica y clasificación de sus componentes**

Cerramiento	Componente					
Cubierta	<input type="checkbox"/>	L	Lucernario	<table border="1"> <tr><td><math>U_L</math></td></tr> <tr><td>FL</td></tr> </table>	$U_L$	FL
$U_L$						
FL						
Fachadas	<input type="checkbox"/>	H	Huecos	<table border="1"> <tr><td><math>U_H</math></td></tr> <tr><td><math>F_H</math></td></tr> </table>	$U_H$	$F_H$
$U_H$						
$F_H$						

**4.- Cálculo de los parámetros característicos de cerramientos y particiones interiores**

hueco						vidrio			marco			
Tipo	Orientación	Superficie (m <sup>2</sup> )	F <sub>s</sub>	U <sub>H</sub>	F	Descripción (03)	U <sub>H,v</sub>	g <sub>□</sub>	Descripción (04)	U <sub>H,m</sub>	FM	□
H	E	4.67	0.64	0.75	0.71	Acristalamiento con vidrio laminado de seguridad 3+3/8/6 NTE-FVP	0.75	0.61	En madera de Iroko, con premarco en abeto, tapajuntas liso a 1 cara de Iroko, Con lacado	0.75	0.42	90°
H	S	32.98	0.82	1.65	6.82	Acristalamiento con vidrio laminado de seguridad 3+3/8/6 NTE-FVP	0.75	0.61	En madera de Iroko, con premarco en abeto, tapajuntas liso a 1 cara de Iroko, Con lacado	0.75	1.12	180°
H	N	18.13	0.86	0.57	1.64	Acristalamiento con vidrio laminado de seguridad 3+3/8/6 NTE-FVP	0.75	0.61	En madera de Iroko, con premarco en abeto, tapajuntas liso a 1 cara de Iroko, Con lacado	0.75	1.61	55°

- (01) Ver punto 2 del apartado 3.1.2 de la Exigencia Básica HE1  
(02) Ver punto 2 del apartado 3.1.2 de la Exigencia Básica HE1  
(03) Se deberá describir el tipo de vidrio que se va a emplear en el acristalamiento, así como su espesor  
(04) Se deberá describir el material que compone el marco de la carpintería (madera, aluminio, PVC, metal, con rotura puente térmico, etc..)

**5.- Limitación de la demanda energética**

5.1.- Comprobar que $U_{H,v} < U_{max}$ , (Obtenida de la Tabla 2.1 del HE1)	$U_{H,v} =$	2.4	<	$U_{max} =$	5.7
Comprobar que $U_{H,m} < U_{max}$ , (Obtenida de la Tabla 2.1 del HE1)	$U_{H,m} =$	2.50	<	$U_{max} =$	5.7
5.2.- Cálculo de la media de los distintos parámetros característicos	Comprobar en ficha 1				
5.3.- Comprobar que $U_m < U_{lim}$	Comprobar en ficha 1				

**6.- Control de Condensaciones**

6.1.- Condensaciones Superficiales
<input type="checkbox"/> Se cumple la condición $f_{Rsi} \geq f_{Rsi,max}$ , se trata de un cerramiento o partición interior de un espacio de clase de higrometría 4 o inferior que tiene una transmitancia térmica U menor que la transmitancia térmica máxima $U_{max}$ de la tabla 2.1 del HE1.

2.- Clasificación de los espacios

A efecto de cálculo de la demanda energética (01)	Espacio baja carga Interna	<input checked="" type="checkbox"/>	Espacio alta carga Interna	<input type="checkbox"/>
A efecto de la limitación de condensaciones en los cerramientos (02)	Higrometría ≤ 3	<input checked="" type="checkbox"/>	Higrometría 4	<input type="checkbox"/>
			Higrometría 5	<input type="checkbox"/>

3.- Definición de la envolvente térmica y clasificación de sus componentes

TIPO:

Cerramiento	Componente				Orientación						Superficie (m <sup>2</sup> )	
					N	E	SE	S	SO	O		
Suelos	<input type="checkbox"/>	S <sub>1</sub>	Apoyados sobre el terreno		U <sub>S1</sub>	X	X	X	X			18.48
Contacto con terreno	<input type="checkbox"/>	T <sub>3</sub>	Suelos a una profundidad mayor de =,50 m		U <sub>T1</sub>							

- (01) Ver punto 2 del apartado 3.1.2 de la Exigencia Básica HE1  
(02) Ver punto 2 del apartado 3.1.2 de la Exigencia Básica HE1

4.- Cálculo de los parámetros característicos de cerramientos y particiones interiores

Caso 1 – Soleras o Losas apoyadas sobre el nivel del terreno o como máximo 0,50 m por debajo de éste

Aislamiento perimétrico				Solera o Losa					
Material	Resistencia térmica			D (03)	A (04)	P (05)	B' (06)	U <sub>S1</sub> (07)	
	La	λa	Ra						
<b>AISLAMIENTO PERIMÉTRICO</b>			1.50	1.5	125	46.54	5.37	0.45	

Caso 2 – Soleras o Losas a una profundidad superior a 0,50 m respecto al nivel del terreno

Solera o Losa										
Capa nº	Material	Resistencia térmica			R <sub>f</sub> (08)	z (09)	A (04)	P (05)	B' (06)	U <sub>T1</sub> (07)
		L	λ	Rn						
01										
02										
03										
04										
05										
06										

Caso 3 – Suelos en contacto con cámaras sanitarias

Aplicabilidad

La cámara sanitaria ventilada por el exterior (10) a) Altura h= ≤ 1,00 m (11) b) Profundidad z= ≤ 0,50 m (09)

- 1.- En caso de no cumplirse la condición a), pero sí la b), la transmitancia del cerramiento en contacto con la cámara se calculará mediante el procedimiento descrito en el apartado E.1.1 de la Exigencia Básica HE1.  
2.- En caso de no cumplirse la condición b), la transmitancia del cerramiento se calculará mediante la definición general del coeficiente b descrito en el apartado E.1.3.1 de la Exigencia Básica HE1.  
3.- En caso de cumplir con ambas condiciones, a) y b), se procederá según el siguiente procedimiento:

Solera o Losa										
Capa nº	Material	Resistencia térmica			R <sub>f</sub> (08)	z (09)	A (04)	P (05)	B' (06)	U <sub>S1</sub> (07)
		L	λ	Rn						
01										
02										
03										
04										
05										
06										

- (03) D= Ancho de la banda de aislamiento perimétrico. Ver figura E.1 del apartado E.1.2.1, del apéndice E de la Exigencia Básica HE1  
(04) A= Área de la solera o losa en m<sup>2</sup>  
(05) P= Longitud del perímetro de la solera o losa en m  
(06) B'= A/0,50\*P = Longitud característica de la solera o losa. Ver punto 3 del apartado E.1.2.1, del apéndice E de la Exigencia Básica HE1  
(07) U<sub>S1</sub>= Transmitancia térmica de la solera o losa en W/m<sup>2</sup>K. Se obtiene de las tablas E.3, E.4 y E.9, del apéndice E de la Exigencia Básica HE1, según los Casos 1, 2 y 3 respectivamente.  
(08) R<sub>f</sub>= Resistencia térmica de la solera o losa en m<sup>2</sup>K/W. R<sub>f</sub>= R1+R2+R3+...+Rn. En su cálculo se desprecian las resistencias térmicas superficiales.  
(09) z= Profundidad de la solera o losa respecto al nivel del terreno. Se mide a cara inferior de la solera o losa. Ver figura E.2 del apartado E.1.2.1, del apéndice E de la Exigencia Básica HE1.  
(10) Ver figura 3.8 del apartado E.1.3.2, del apéndice E de la Exigencia Básica HE1.  
(11) La altura h se mide desde la cara inferior del suelo en contacto con la cámara sanitaria y el nivel del terreno. Ver figura 3.8 del apartado E.1.3.2, del apéndice E de la Exigencia Básica HE1.

5.- Limitación de la demanda energética

5.1.- Comprobar que U <sub>S1</sub> < U <sub>max</sub> , (Obtenida de la Tabla 2.1 del HE1)	U <sub>S1</sub> = 0.45	<	U <sub>max</sub> = 0.68			
5.2.- Cálculo de la media de los distintos parámetros característicos	Comprobar en ficha 1					
5.3.- Comprobar que Um < Ulim	Comprobar en ficha 1					

6.- Control de Condensaciones

6.1.- Condensaciones Superficiales	<input type="checkbox"/> Exento de comprobación, se trata de un cerramiento en contacto con el terreno.
6.2.- Condensaciones Intersticiales	<input type="checkbox"/> Exento de comprobación, se trata de un cerramiento en contacto con el terreno.

**2.- Clasificación de los espacios**

A efecto de cálculo de la demanda energética (01)	Espacio baja carga Interna	<input checked="" type="checkbox"/>	Espacio alta carga Interna	<input type="checkbox"/>
A efecto de la limitación de condensaciones en los cerramientos (02)	Higrometría ≤ 3	<input checked="" type="checkbox"/>	Higrometría 4	<input type="checkbox"/>
			Higrometría 5	<input type="checkbox"/>

**3.- Definición de la envolvente térmica y clasificación de sus componentes**

Cerramiento		Componente						TIPO:			
		Orientación						Superficie			
		N	E	SE	S	SO	O				
Contacto con terreno	<input type="checkbox"/>	T <sub>1</sub>	Muros en contacto con el terreno	U <sub>T1</sub>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	18.48
(01) Ver punto 2 del apartado 3.1.2 de la Exigencia Básica HE1					(02) Ver punto 2 del apartado 3.1.2 de la Exigencia Básica HE1						

**4.- Cálculo de los parámetros característicos de cerramientos y particiones interiores**

Caso 1 – Muro o pantalla en contacto con el terreno cuya composición no varía con la profundidad (03)											
Capa nº	Material	Resistencia térmica			R <sub>m</sub> (04)	z (05)	U <sub>T1</sub> (06)				
		L	λ	R <sub>n</sub>							
01	LADRILLO h-16 DE 14CM. +CAMARA DE AIRE Y TABIQUE DE LADRILLO H6 DE 4cm.	68.37	3.73	0.09	0.00	68.37					
02											
03											
04											
05											
06											
07											
08											

Caso 2 – Muro o pantalla enterrado cuya composición varía con la profundidad (07)										
Resistencia térmica del primer tramo del muro (07)					Resistencia térmica del segundo tramo del muro (07)					
Capa nº	Material	Resistencia térmica			Capa nº	Material	Resistencia térmica			U <sub>T1</sub>
		L	λ	R <sub>n1</sub>			L	λ	R <sub>n2</sub>	
01					01					0.95
02					02					
03					03					
04					04					
05					05					
06					06					
07					07					
08					08					
(08) R1=		(09) z1=		(10) U1=	(11) R2=		(12) z2=		(13) U2=	
				(14) U12=	(15) UT1=					

- (03) Ver figura E.3 del apartado E.1.2.2, del apéndice E de la Exigencia Básica HE1.  
(04) R<sub>m</sub>= Resistencia térmica del muro en m²K/W. R<sub>m</sub>= R<sub>1</sub>+R<sub>2</sub>+R<sub>3</sub>+.....+R<sub>n</sub>. En su cálculo se desprecian las resistencias térmicas superficiales.  
(05) z= Profundidad del muro respecto al nivel del terreno. Se mide a cara superior de zapata del muro. Ver figura E.3 del apartado E.1.2.2, del apéndice E de la Exigencia Básica HE1.  
(06) U<sub>T1</sub>= Transmítancia térmica del muro en W/m²K. Se obtiene de la tabla E.5 del apartado E.1.2.2, del apéndice E de la Exigencia Básica HE1.  
(07) Ver figura E.4 del apartado E.1.2.2, del apéndice E de la Exigencia Básica HE1.  
(08) R<sub>1</sub>= Resistencia térmica del primer tramo del muro en m²K/W. En su cálculo se desprecian las resistencias térmicas superficiales.  
(09) z<sub>1</sub>= Profundidad del primer tramo del muro respecto al nivel del terreno. Ver figura E.4 del apartado E.1.2.2, apéndice E de la Exigencia Básica HE1.  
(10) U<sub>1</sub>= Transmítancia térmica del primer tramo del muro, obtenida de la tabla E.5 para una profundidad z = z<sub>1</sub> y una resistencia térmica R<sub>m</sub>= R<sub>1</sub>  
(11) R<sub>2</sub>= Resistencia térmica del segundo tramo del muro en m²K/W. En su cálculo se desprecian las resistencias térmicas superficiales.  
(12) z<sub>2</sub>= Profundidad del segundo tramo del muro respecto al nivel del terreno. Ver figura E.4 del apartado E.1.2.2, apéndice E de la Exigencia Básica HE1.  
(13) U<sub>2</sub>= Transmítancia térmica, obtenida de la tabla E.5 de un muro hipotético de profundidad z = z<sub>2</sub> y resistencia térmica R<sub>m</sub>= R<sub>2</sub> Ver figura E.4 del apartado E.1.2.2, del apéndice E de la Exigencia Básica HE1.  
(14) U<sub>12</sub>= Transmítancia térmica, obtenida de la tabla E.5 de un muro hipotético de profundidad z = z<sub>1</sub> y resistencia térmica R<sub>m</sub>= R<sub>2</sub> Ver figura E.4 del apartado E.1.2.2, del apéndice E de la Exigencia Básica HE1.  
(15) Transmítancia térmica del muro o pantalla enterrada, cuyo valor se obtiene de la siguiente expresión: 
$$U_T = \frac{U_1 \cdot z_1 + U_2 \cdot z_2 - U_{12} \cdot z_1}{z_2}$$

**5.- Limitación de la demanda energética**

5.1.- Comprobar que U <sub>S1</sub> < U <sub>max</sub> , (Obtenida de la Tabla 2.1 del HE1)	U <sub>S1</sub> = 0.68	<	U <sub>max</sub> = 0.95	
5.2.- Cálculo de la media de los distintos parámetros característicos	Comprobar en ficha 1			
5.3.- Comprobar que U <sub>m</sub> < U <sub>lim</sub>	Comprobar en ficha 1			

**6.- Control de Condensaciones**

6.1.- Condensaciones Superficiales	<input type="checkbox"/> Exento de comprobación, se trata de un cerramiento en contacto con el terreno.
6.2.- Condensaciones Intersticiales	<input type="checkbox"/> Exento de comprobación, se trata de un cerramiento en contacto con el terreno.

## HE2 Rendimiento de las instalaciones térmicas

### **Exigencia básica HE2: Rendimiento de las instalaciones térmicas**

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de equipos. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación queda definida en el proyecto del edificio.

**3. Cumplimiento del CTE**

3.6 Ahorro de energía

**HE3** Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

Hoja núm. 29

**HE3** Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

## 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
	<b>K</b>	<b>n</b>	<b>Fm</b>	<b>P [W]</b>	<b>VEEI [W/m<sup>2</sup>]</b>	<b>Em [lux]</b>	<b>UGR</b>	<b>Ra</b>
1 zonas de no representación <sup>1</sup>					$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$	$E_m = \frac{P \cdot 100}{S \cdot VEEI}$	según CIE nº 117	
administrativo en general					3,5			
zonas comunes					4,5			
almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas					5			
aparcamientos					5			
espacios deportivos					5			
recintos interiores asimilables a grupo 1 no descritos en la lista anterior	1	4	0.25	24.24	4,5	1.89		
2 zonas de representación <sup>2</sup>								
administrativo en general					6			
zonas comunes en edificios residenciales					7,5			
centros comerciales (excluidas tiendas) <sup>(9)</sup>					8			
recintos interiores asimilables a grupo 2 no descritos en la lista anterior					10			
zonas comunes					10			
tiendas y pequeño comercio					10			

### 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
				$2 > K \geq 1$	9
				$3 > K \geq 2$	16
				$K \geq 3$	25

local 1	zonas comunes	5,00	1,00	2,50	0,33	$K < 1$	4
local 2	Sala común	52.58	3.62	2.20	0.39	$0.39 < 1$	4
local 3	Sala velatorio	23.30+23.30	2.55	2.50	0.40	$0.40 < 1$	4
local 4	Sala Exposición	10.50+11.00	2.55	2.50	0.39	$0.39 < 1$	4
local 5	Aseo	2.58	2.20	2.20	0.45	$0.45 < 1$	4
local 6	Almacén	35.23	2.90	2.50	0.39	$0.39 < 1$	4

**HE3 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 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 se renueve 4 la instalación de iluminación. (Ámbitos de aplicación excluidos ver DB-HE3)

<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

<sup>2</sup> **Grupo 2:** Zonas de representación o espacios donde el criterio de diseño, imagen o el estado anímico que se quiere transmitir al usuario con la iluminación, son preponderantes frente a los criterios de eficiencia energética

Ambito 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 se renueve 4 la instalación de iluminación. (Ámbitos de aplicación excluidos ver DB-HE3)

## Sistemas de control y regulación

### Sistema de encendido y apagado manual

- 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

- 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

- 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.
	$A_w$	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> ].

$$0.2 \cdot \frac{42.80}{284.81} = 0.03 > 0.07$$

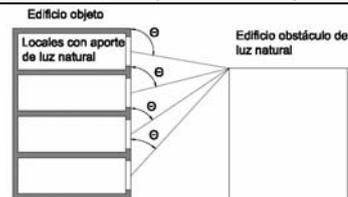


Figura 2.1

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.

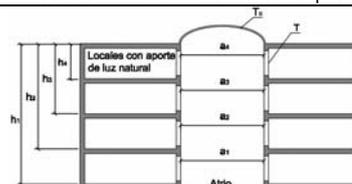


Figura 2.3

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> ].

**3. Cumplimiento del CTE**

3.6 Ahorro de energía

**HE4** Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

Hoja núm. 32

**HE4** Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

### 3. Cumplimiento del CTE

#### 3.6 Ahorro de energía

#### HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

Hoja núm. 33

<b>HE4</b> Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria <b>1</b> Generalidades	<b>1.1</b> <b>Ámbito de aplicación</b>	
	<input checked="" type="checkbox"/>	1.1.1 Edificios de nueva construcción y rehabilitación de edificios existentes de cualquier uso en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria y/o climatización de piscina cubierta.
	<input type="checkbox"/>	1.1.2 Disminución de la contribución solar mínima:
	<input type="checkbox"/>	a) Se cubre el aporte energético de agua caliente sanitaria mediante el aprovechamiento de energías renovables, procesos de cogeneración o fuentes de energía residuales procedentes de la instalación de recuperadores de calor ajenos a la propia generación de calor del edificio.
	<input type="checkbox"/>	b) El cumplimiento de este nivel de producción supone sobrepasar los criterios de cálculo que marca la legislación de carácter básico aplicable.
	<input type="checkbox"/>	c) El emplazamiento del edificio no cuenta con suficiente acceso al sol por barreras externas al mismo.
	<input type="checkbox"/>	d) Por tratarse de rehabilitación de edificio, y existan limitaciones no subsanables derivadas de la configuración previa del edificio existente o de la normativa urbanística aplicable.
	<input checked="" type="checkbox"/>	e) Existen limitaciones no subsanables derivadas de la normativa urbanística aplicable, que imposibilitan de forma evidente la disposición de la superficie de captación necesaria.
	<input type="checkbox"/>	f) Por determinación del órgano competente que debe dictaminar en materia de protección histórico-artística.
		1.2 Procedimiento de verificación
	a) Obtención de la contribución solar mínima según apartado 2.1.	
	b) Cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del apartado 3.	
	c) Cumplimiento de las condiciones de mantenimiento del apartado 4.	

<b>HE4</b> Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria <b>2. Caracterización y cuantificación de las exigencias</b>	<b>2.1</b> <b>Contribución solar mínima</b>			
	<input checked="" type="checkbox"/>	Caso general Tabla 2.1 (zona climática IV)	60%	
	<input type="checkbox"/>	Efecto Joule	No procede	
	<input type="checkbox"/>	Medidas de reducción de contribución solar	No procede	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Pérdidas por orientación e inclinación del sistema generador	0	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Orientación del sistema generador	Sur	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Inclinación del sistema generador: = latitud geográfica	28 ° N	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Evaluación de las pérdidas por orientación e inclinación y sombras de la superficie de captación	S/ apartados 3.5 y 3.6	
	<input type="checkbox"/>	Contribución solar mínima anual piscinas cubiertas	No procede	
	<input type="checkbox"/>	Ocupación parcial de instalaciones de uso residencial turísticos, criterios de dimensionado	No procede	
		Medidas a adoptar en caso de que la contribución solar real sobrepase el 110% de la demanda energética en algún mes del año o en más de tres meses seguidos el 100%	No procede	
	<input type="checkbox"/>	a) dotar a la instalación de la posibilidad de disipar dichos excedentes (a través de equipos específicos o mediante la circulación nocturna del circuito primario).		
	<input type="checkbox"/>	b) tapado parcial del campo de captadores. En este caso el captador está aislado del calentamiento producido por la radiación solar y a su vez evacua los posibles excedentes térmicos residuales a través del fluido del circuito primario (que seguirá atravesando el captador).		
	<input type="checkbox"/>	c) pero dada la pérdida de parte del fluido del circuito primario, debe ser repuesto por un fluido de características similares debiendo incluirse este trabajo en ese caso entre las labores del contrato de mantenimiento;		
	<input type="checkbox"/>	d) desvío de los excedentes energéticos a otras aplicaciones existentes.		
	Pérdidas máximas por orientación e inclinación del sist, generador	Orientación e inclinación	Sombras	Total
<input checked="" type="checkbox"/>	General	10%	10%	15%
<input type="checkbox"/>	Superposición	20%	15%	30%
<input type="checkbox"/>	Integración arquitectónica	40%	20%	50%

HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria  
3 Cálculo y dimensionado

**3.1 Datos previos**

<input checked="" type="checkbox"/>	Temperatura elegida en el acumulador final	60°
<input checked="" type="checkbox"/>	Demanda de referencia a 60°, Criterio de demanda:	20 l/p persona
<input checked="" type="checkbox"/>	Nº real de personas (nº mínimo según tabla CTE= 77)	80
<input checked="" type="checkbox"/>	Cálculo de la demanda real	1.782 l/d
<input type="checkbox"/>	Para el caso de que se elija una temperatura en el acumulador final diferente de 60 °C, se deberá alcanzar la contribución solar mínima correspondiente a la demanda obtenida con las demandas de referencia a 60 °C. No obstante, la demanda a considerar a efectos de cálculo, según la temperatura elegida, será la que se obtenga a partir de la siguiente expresión	No procede

$$D(T) = \sum_{i=1}^{12} D_i(T) \quad (3.1)$$

$$D_i(T) = D_i(60 \text{ °C}) \times \left( \frac{60 - T_i}{T - T_i} \right) \quad (3.2)$$

siendo

- D(T) Demanda de agua caliente sanitaria anual a la temperatura T elegida;
- D<sub>i</sub>(T) Demanda de agua caliente sanitaria para el mes i a la temperatura T elegida;
- D<sub>i</sub>(60 °C) Demanda de agua caliente sanitaria para el mes i a la temperatura de 60 °C;
- T Temperatura del acumulador final;
- T<sub>i</sub> Temperatura media del agua fría en el mes i.

<input checked="" type="checkbox"/>	Radiación Solar Global		
	Zona climática	MJ/m2	KWh/m2
	V	H ≥ 18,0	H ≥ 5,0

**3.2 Condiciones generales de la instalación**

La instalación cumplirá con los requisitos contenidos en el apartado 3.2 del Documento Básico HE, Ahorro de Energía, Sección HE 4, referidos a los siguientes aspectos:		Apartado
<input checked="" type="checkbox"/>	Condiciones generales de la instalación	3.2.2
<input checked="" type="checkbox"/>	Fluido de trabajo	3.2.2.1
<input type="checkbox"/>	Protección contra heladas	No procede
<input checked="" type="checkbox"/>	Protección contra sobrecalentamientos	3.2.2.3.1
<input checked="" type="checkbox"/>	Protección contra quemaduras	3.2.2.3.2
<input checked="" type="checkbox"/>	Protección de materiales contra altas temperaturas	3.2.2.3.3
<input checked="" type="checkbox"/>	Resistencia a presión	3.2.2.3.4
<input checked="" type="checkbox"/>	Prevención de flujo inverso	3.2.2.3.4

**3.3 Criterios generales de cálculo**

<input checked="" type="checkbox"/>	1	Dimensionado básico: método de cálculo	
		Valores medios diarios	
		demanda de energía	valor
		contribución solar	valor
<input checked="" type="checkbox"/>	2	Prestaciones globales anuales	
		Demanda de energía térmica	valor
		Energía solar térmica aportada	valor
		Fracciones solares mensual y anual	valor
		Rendimiento medio anual	valor
<input type="checkbox"/>	3	Meses del año en los que la energía producida supera la demanda de la ocupación real	valor
		Periodo de tiempo en el cual puedan darse condiciones de sobrecalentamiento	valor
<input checked="" type="checkbox"/>		Medidas adoptadas para la protección de la instalación	campo descriptivo
<input checked="" type="checkbox"/>	4	Sistemas de captación	
		El captador seleccionado posee la certificación emitida por el organismo competente en la materia según lo regulado en el RD 891/1980 de 14 de Abril, sobre homologación de los captadores solares y en la Orden de 28 de Julio de 1980 por la que se aprueban las normas e instrucciones técnicas complementarias para la homologación de los captadores solares, o la certificación o condiciones que considere la reglamentación que lo sustituya.	
<input checked="" type="checkbox"/>		Los captadores que integran la instalación son del mismo modelo.	
<input type="checkbox"/>	5	Conexión	
		La instalación se ha proyectado de manera que los captadores se dispongan en filas constituidas por el mismo número de elementos.	
		Conexión de las filas de captadores	En serie <input checked="" type="checkbox"/> En paralelo <input type="checkbox"/> En serie paralelo <input type="checkbox"/>
		Instalación de válvulas de cierre en las baterías de captadores	Entrada <input checked="" type="checkbox"/> Salida <input checked="" type="checkbox"/> Entre bombas <input checked="" type="checkbox"/>
		<input checked="" type="checkbox"/> Instalación de válvula de seguridad	
		Tipo de retorno	Invertido <input checked="" type="checkbox"/> Válvulas de equilibrado <input type="checkbox"/>

### 3. Cumplimiento del CTE

#### 3.6 Ahorro de energía

#### HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

Hoja núm. 35

HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria  
3 Cálculo y dimensionado

6	Estructura de soporte	
	Cumplimiento de las exigencias del CTE de aplicación en cuanto a seguridad:	
<input checked="" type="checkbox"/>	Previsiones de cálculo y construcción para evitar transferencias de cargas que puedan afectar a la integridad de los captadores o al circuito hidráulico por dilataciones térmicas.	
<input checked="" type="checkbox"/>	Estructura portante	Campo descriptivo
<input checked="" type="checkbox"/>	Sistema de fijación de captadores	Campo descriptivo
<input checked="" type="checkbox"/>	Flexión máxima del captador permitida por el fabricante	Valor
	Número de puntos de sujeción de captadores	Valor
	Area de apoyo	Valor
	Posición de los puntos de apoyo	Descripción
<input checked="" type="checkbox"/>	Se ha previsto que los topes de sujeción de los captadores y la propia estructura no arrojen sombra sobre los captadores	
<input type="checkbox"/>	Instalación integrada en cubierta que hagan las veces de la cubierta del edificio, la estructura y la estanqueidad entre captadores se ajustará a las exigencias indicadas en la parte correspondiente del Código Técnico de la Edificación y demás normativa de aplicación.	
7	Sistema de acumulación solar	
<input type="checkbox"/>	Volumen del depósito de acumulación solar (litros)	FÓRMULA
	Justificación del volumen del depósito de acumulación solar (Considerando que el diseño de la instalación solar térmica debe tener en cuenta que la demanda no es simultánea con la generación), A= dato Suma de las áreas de los captadores (m2) V= dato Volumen del depósito de acumulación solar (litros)	$50 < V/A < 180$
		RESULTADO
		$50 < \text{valor} < 180$
		Valor
<input type="checkbox"/>	Nº de depósitos del sistema de acumulación solar	
	Configuración del depósito de acumulación solar	Vertical <input checked="" type="checkbox"/> Horizontal <input type="checkbox"/>
	Zona de ubicación	Exterior <input type="checkbox"/> Interior <input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Fraccionamiento del volumen de acumulación en depósitos: nº de depósitos	
	Disposición de los depósitos en el ciclo de consumo	<input checked="" type="checkbox"/> En serie invertida <input type="checkbox"/> En paralelo, con los circuitos primarios y secundarios equilibrados
<input type="checkbox"/>	Prevención de la legionelosis: medidas adoptadas	
	nivel térmico necesario mediante el no uso de la instalación Instalaciones prefabricadas	
<input checked="" type="checkbox"/>	conexión puntual entre el sistema auxiliar y el acumulador solar, de forma que se pueda calentar éste último con el auxiliar (resto de instalaciones)	
<input checked="" type="checkbox"/>	Instalación de termómetro	
	Corte de flujos al exterior del depósito no intencionados en caso de daños del sistema (en el caso de volumen mayor de 2 m3)	Válvulas de corte <input checked="" type="checkbox"/> Otro sistema (Especificar) <input type="checkbox"/>
8	Situación de las conexiones	
<input checked="" type="checkbox"/>	Depósitos verticales	
	Altura de la conexión de entrada de agua caliente procedente del intercambiador o de los captadores al intercambiador	Valor
	La conexión de salida de agua fría del acumulador hacia el intercambiador o los captadores se realizará por la parte inferior de éste	
	La conexión de retorno de consumo al acumulador y agua fría de red se realizarán por la parte inferior	
	la extracción de agua caliente del acumulador se realizará por la parte superior	
<input type="checkbox"/>	Depósitos horizontales: las tomas de agua caliente y fría estarán situadas en extremos diagonalmente opuestos.	
<input checked="" type="checkbox"/>	Desconexión individual de los acumuladores sin interrumpir el funcionamiento de la instalación	
9	Sistema de intercambio	
<input checked="" type="checkbox"/>	Intercambiador independiente: la potencia P se determina para las condiciones de trabajo en las horas centrales suponiendo una radiación solar de 1.000 w/m2 y un rendimiento de la conversión de energía solar del 50%	Fórmula $P \geq 500 \cdot A$
		$P = \text{Valor}$ Resultado= $\text{Valor} \geq 500 \cdot A$
<input type="checkbox"/>	Intercambiador incorporado al acumulador: relación entre superficie útil de intercambio (SUi) y la superficie total de captación (STc)	$SU_i \geq 0,15 ST_c$
<input checked="" type="checkbox"/>	Instalación de válvula de cierre en cada una de las tuberías de entrada y salida de agua del intercambiador de calor	
10	Circuito hidráulico	
	Equilibrio del circuito hidráulico	
<input type="checkbox"/>	Se ha concebido un circuito hidráulico equilibrado en sí mismo	
<input checked="" type="checkbox"/>	Se ha dispuesto un control de flujo mediante válvulas de equilibrado	
	Caudal del fluido portador	

### 3. Cumplimiento del CTE

#### 3.6 Ahorro de energía

#### HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

Hoja núm. 36

HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria  
3 Cálculo y dimensionado

<input checked="" type="checkbox"/>		El caudal del fluido portador se ha determinado de acuerdo con las especificaciones del fabricante como consecuencia del diseño de su producto. En su defecto, valor estará comprendido entre 1,2 l/s y 2 l/s por cada 100 m <sup>2</sup> de red de captadores	Valor (l/s) Se cumple que $1,2 \leq \text{Valor} \leq 2$ c/ 100 m <sup>2</sup> de red de captadores
<input type="checkbox"/>		Captadores conectados en serie	Valor / n° de captadores
	11	Tuberías	
<input checked="" type="checkbox"/>		El sistema de tuberías y sus materiales se ha proyectado de manera que no exista posibilidad de formación de obturaciones o depósitos de cal para las condiciones de trabajo.	
<input checked="" type="checkbox"/>		Con objeto de evitar pérdidas térmicas, se ha tenido en cuenta que la longitud de tuberías del sistema sea lo más corta posible, y se ha evitado al máximo los codos y pérdidas de carga en general.	
<input checked="" type="checkbox"/>		Pendiente mínima de los tramos horizontales en el sentido de la circulación	1%
<input checked="" type="checkbox"/>		Material de revestimiento para el aislamiento de las tuberías de intemperie con el objeto de proporcionar una protección externa que asegure la durabilidad ante las acciones climatológicas	
		Tipo de material	Descripción del producto
<input checked="" type="checkbox"/>		Pintura asfáltica	Campo descriptivo
<input type="checkbox"/>		Poliéster reforzado con fibra de vidrio	
<input type="checkbox"/>		Pintura acrílica	
	12	Bombas	
<input checked="" type="checkbox"/>		Caída máxima de presión en el circuito	Valor
<input checked="" type="checkbox"/>		Se ha diseñado el circuito de manera que las bombas en línea se monten en las zonas más frías del mismo, teniendo en cuenta que no se produzca ningún tipo de cavitación y siempre con el eje de rotación en posición horizontal.	
<input type="checkbox"/>		Instalaciones superiores a 50 m <sup>2</sup> de superficie: se han instalado dos bombas idénticas en paralelo, dejando una de reserva, tanto en el circuito primario como en el secundario, previéndose el funcionamiento alternativo de las mismas, de forma manual o automática.	
<input type="checkbox"/>		Piscinas cubiertas:	
		Disposición de elementos	Colocación del filtro Entre la bomba y los captadores.
			Sentido de la corriente bomba-filtro-captadores
			Impulsión del agua caliente Por la parte inferior de la piscina.
			Impulsión de agua filtrada En superficie
	13	Vasos de expansión	
<input checked="" type="checkbox"/>		Se ha previsto su conexión en la aspiración de la bomba.	
<input checked="" type="checkbox"/>		Altura en la que se sitúan los vasos de expansión	Valor
	14	Purga de aire	
		En los puntos altos de la salida de baterías de captadores y en todos aquellos puntos de la instalación donde pueda quedar aire acumulado, se colocarán sistemas de purga constituidos por botellines de desaieración y purgador manual o automático.	
<input checked="" type="checkbox"/>		Volumen útil del botellín	Valor > 100 cm <sup>3</sup>
<input type="checkbox"/>		Volumen útil del botellín si se instala a la salida del circuito solar y antes del intercambiador	Valor
<input type="checkbox"/>		Por utilizar purgadores automáticos, adicionalmente, se colocarán los dispositivos necesarios para la purga manual.	
	15	Drenajes	
<input type="checkbox"/>		Los conductos de drenaje de las baterías de captadores se diseñarán en lo posible de forma que no puedan congelarse.	
	16	Sistema de energía convencional adicional	
<input checked="" type="checkbox"/>		Se ha dispuesto de un Sistema convencional adicional para asegurar el abastecimiento de la demanda térmica.	
<input checked="" type="checkbox"/>		El sistema convencional auxiliar se diseñado para cubrir el servicio como si no se dispusiera del sistema solar. Sólo entrará en funcionamiento cuando sea estrictamente necesario y de forma que se aproveche lo máximo posible la energía extraída del campo de captación.	
<input checked="" type="checkbox"/>		Sistema de aporte de energía convencional auxiliar con acumulación o en línea: dispone de un termostato de control sobre la temperatura de preparación que en condiciones normales de funcionamiento permitirá cumplir con la legislación vigente en cada momento referente a la prevención y control de la legionelosis.	Normativa de aplicación
<input type="checkbox"/>		Sistema de energía convencional auxiliar sin acumulación, es decir es una fuente instantánea: El equipo es modulante, es decir, capaz de regular su potencia de forma que se obtenga la temperatura de manera permanente con independencia de cual sea la temperatura del agua de entrada al citado equipo.	
<input type="checkbox"/>		Climatización de piscinas: para el control de la temperatura del agua se dispone de una sonda de temperatura en el retorno de agua al intercambiador de calor y un termostato de seguridad dotado de rearme manual en la impulsión que enclava el sistema de generación de calor. a temperatura de tarado del termostato de seguridad será, como máximo, 10 °C mayor que la temperatura máxima de impulsión.	Temperatura máxima de impulsión
			Temperatura de tarado

### 3. Cumplimiento del CTE

#### 3.6 Ahorro de energía

#### HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

Hoja núm. 37

HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria  
3 Cálculo y dimensionado

17	Sistema de Control	
	Tipos de sistema	
<input checked="" type="checkbox"/>	De circulación forzada, supone un control de funcionamiento normal de las bombas del circuito de tipo diferencial.	
<input type="checkbox"/>	Con depósito de acumulación solar: el control de funcionamiento normal de las bombas del circuito deberá actuar en función de la diferencia entre la temperatura del fluido portador en la salida de la batería de los captadores y la del depósito de acumulación. El sistema de control actuará y estará ajustado de manera que las bombas no estén en marcha cuando la diferencia de temperaturas sea menor de 2 °C y no estén paradas cuando la diferencia sea mayor de 7 °C. La diferencia de temperaturas entre los puntos de arranque y de parada de termostato diferencial no será menor que 2 °C.	
<input checked="" type="checkbox"/>	Colocación de las sondas de temperatura para el control diferencial	en la parte superior de los captadores
<input checked="" type="checkbox"/>	Colocación del sensor de temperatura de la acumulación.	en la parte inferior en una zona no influenciada por la circulación del circuito secundario o por el calentamiento del intercambiador
<input checked="" type="checkbox"/>	Temperatura máxima a la que debe estar ajustado el sistema de control (de manera que en ningún caso se alcancen temperaturas superiores a las máximas soportadas por los materiales, componentes y tratamientos de los circuitos.)	Valor
<input checked="" type="checkbox"/>	Temperatura mínima a la que debe ajustarse el sistema de control (de manera que en ningún punto la temperatura del fluido de trabajo descienda por debajo de una temperatura tres grados superior a la de congelación del fluido).	Valor
18	Sistemas de medida	
	Además de los aparatos de medida de presión y temperatura que permitan la correcta operación, para el caso de instalaciones mayores de 20 m2 se deberá disponer al menos de un sistema analógico de medida local y registro de datos que indique como mínimo las siguientes variables:	
<input checked="" type="checkbox"/>	temperatura de entrada agua fría de red	Valor
<input checked="" type="checkbox"/>	temperatura de salida acumulador solar	Valor
<input checked="" type="checkbox"/>	Caudal de agua fría de red.	Valor

#### 3.4 Componentes

	La instalación cumplirá con los requisitos contenidos en el apartado 3.4 del Documento Básico HE, Ahorro de Energía, Sección HE 4, referidos a los siguientes aspectos:	<b>apartado</b>
<input checked="" type="checkbox"/>	Captadores solares	3.4.1
<input checked="" type="checkbox"/>	Acumuladores	3.4.2
<input checked="" type="checkbox"/>	Intercambiador de calor	3.4.3
<input checked="" type="checkbox"/>	Bombas de circulación	3.4.4
<input checked="" type="checkbox"/>	Tuberías	3.4.5
<input checked="" type="checkbox"/>	Válvulas	3.4.6
	Vasos de expansión	
<input checked="" type="checkbox"/>	Cerrados	3.4.7.1
<input checked="" type="checkbox"/>	Abiertos	3.4.7.2
<input checked="" type="checkbox"/>	Purgadores	3.4.8
<input checked="" type="checkbox"/>	Sistema de llenado	3.4.9
<input checked="" type="checkbox"/>	Sistema eléctrico y de control	3.4.10

#### 3.5 Cálculo de las pérdidas por orientación e inclinación

1	Introducción	
<input checked="" type="checkbox"/>	Ángulo de acimut	$\alpha$ = Valor
<input checked="" type="checkbox"/>	Angulo de inclinación	$\beta$ =Valor
<input checked="" type="checkbox"/>	Latitud	$\Phi$ =Valor
<input checked="" type="checkbox"/>	Valor de inclinación máxima	Valor
<input checked="" type="checkbox"/>	Valor de inclinación mínima	Valor
	Corrección de los límites de inclinación aceptables	
<input checked="" type="checkbox"/>	Inclinación máxima	Valor
<input checked="" type="checkbox"/>	Inclinación mínima	Valor

#### 3.6 Cálculo de pérdidas de radiación solar por sombras

<input checked="" type="checkbox"/>	Porcentaje de radiación solar perdida por sombras	Valor
-------------------------------------	---	-------

**3. Cumplimiento del CTE**

3.6 Ahorro de energía

**HE4** Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

Hoja núm. 38

**HE5** Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

## Ámbito de aplicación

1. Los edificios de los usos, indicados a los efectos de esta sección, en la tabla 1.1 incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar por procedimientos fotovoltaicos cuando superen los límites de aplicación establecidos en dicha tabla.

**Tabla 1.1** Ámbito de aplicación

Tipo de uso	Límite de aplicación
Hipermercado	5.000 m <sup>2</sup> construidos
Multitienda y centros de ocio	3.000 m <sup>2</sup> construidos
Nave de almacenamiento	10.000 m <sup>2</sup> construidos
Administrativos	4.000 m <sup>2</sup> construidos
Hoteles y hostales	100 plazas
Hospitales y clínicas	100 camas
Pabellones de recintos feriales	10.000 m <sup>2</sup> construidos

2. La potencia eléctrica mínima determinada en aplicación de exigencia básica que se desarrolla en esta Sección, podrá disminuirse o suprimirse justificadamente, en los siguientes casos:
- cuando se cubra la producción eléctrica estimada que correspondería a la potencia mínima mediante el aprovechamiento de otras fuentes de energías renovables;
  - cuando el emplazamiento no cuente con suficiente acceso al sol por barreras externas al mismo y no se puedan aplicar soluciones alternativas;
  - en rehabilitación de edificios, cuando existan limitaciones no subsanables derivadas de la configuración previa del edificio existente o de la normativa urbanística aplicable;
  - en edificios de nueva planta, cuando existan limitaciones no subsanables derivadas de la normativa urbanística aplicable que imposibiliten de forma evidente la disposición de la superficie de captación necesaria;
  - e) cuando así lo determine el órgano competente que deba dictaminar en materia de protección histórico-artística.
3. En edificios para los cuales sean de aplicación los apartados b), c), d) se justificará, en el proyecto, la inclusión de medidas o elementos alternativos que produzcan un ahorro eléctrico equivalente a la producción que se obtendría con la instalación solar mediante mejoras en instalaciones consumidoras de energía eléctrica tales como la iluminación, regulación de motores o equipos más eficientes.

**Aplicación de la norma HE5**

uso del edificio:	residencial	Conforme al apartado ámbito de aplicación de la norma	HE5, si <input type="checkbox"/> es de aplicación	HE5, no <input checked="" type="checkbox"/> es de aplicación
-------------------	-------------	---	---	--

- DH HS Salubridad Se adjuntan las fichas justificativas correspondientes.

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)

Artículo 13. Exigencias básicas de salubridad (HS) «Higiene, salud y protección del medio ambiente».

1. El objetivo del requisito básico «Higiene, salud y protección del medio ambiente», tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de tal forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico «DB-HS Salubridad» especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de salubridad.

13.1 Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad: se limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

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

13.3 Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior.

1. Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.
2. Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá con carácter general por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, y de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

13.4 Exigencia básica HS 4: Suministro de agua.

1. Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del caudal del agua.
2. Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

13.5 Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas: los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

**HS1** Protección frente a la humedad

### Terminología (Apéndice A: Terminología, CTE, DB-HS1)

Relación no exhaustiva de términos necesarios para la comprensión de las fichas HS1

**Barrera contra el vapor:** elemento que tiene una resistencia a la difusión de vapor mayor que  $10 \text{ MN} \cdot \text{s/g}$  equivalente a  $2,7 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa/mg}$ .

**Cámara de aire ventilada:** espacio de separación en la sección constructiva de una fachada o de una cubierta que permite la difusión del vapor de agua a través de aberturas al exterior dispuestas de forma que se garantiza la ventilación cruzada.

**Cámara de bombeo:** depósito o arqueta donde se acumula provisionalmente el agua drenada antes de su bombeo y donde están alojadas las bombas de achique, incluyendo la o las de reserva.

**Capa antipunzonamiento:** *capa separadora* que se interpone entre dos capas sometidas a presión cuya función es proteger a la menos resistente y evitar con ello su rotura.

**Capa de protección:** producto que se dispone sobre la capa de impermeabilización para protegerla de las radiaciones ultravioletas y del impacto térmico directo del sol y además favorece la escorrentía y la evacuación del agua hacia los sumideros.

**Capa de regulación:** capa que se dispone sobre la capa drenante o el terreno para eliminar las posibles irregularidades y desniveles y así recibir de forma homogénea el hormigón de la solera o la placa.

**Capa separadora:** capa que se intercala entre elementos del sistema de impermeabilización para todas o algunas de las finalidades siguientes:

- evitar la adherencia entre ellos;
- proporcionar protección física o química a la membrana;
- permitir los movimientos diferenciales entre los *componentes* de la cubierta;
- actuar como capa antipunzonante;
- actuar como capa filtrante;
- actuar como capa ignífuga.

**Coefficiente de permeabilidad:** parámetro indicador del grado de permeabilidad de un suelo medido por la velocidad de paso del agua a través de él. Se expresa en m/s o cm/s. Puede determinarse directamente mediante ensayo en permeámetro o mediante ensayo in situ, o indirectamente a partir de la granulometría y la porosidad del terreno.

**Drenaje:** operación de dar salida a las aguas muertas o a la excesiva humedad de los terrenos por medio de zanjas o cañerías.

**Elemento pasante:** elemento que atraviesa un elemento constructivo. Se entienden como tales las bajantes y las chimeneas que atraviesan las cubiertas.

**Encachado:** capa de grava de diámetro grande que sirve de base a una solera apoyada en el terreno con el fin de dificultar la ascensión del agua del terreno por capilaridad a ésta.

**Enjarje:** cada uno de los dentellones que se forman en la interrupción lateral de un muro para su trabazón al proseguirlo.

**Formación de pendientes (sistema de):** sistema constructivo situado sobre el soporte resistente de una cubierta y que tiene una inclinación para facilitar la evacuación de agua.

**Geotextil:** tipo de lámina plástica que contiene un tejido de refuerzo y cuyas principales funciones son filtrar, proteger químicamente y desolidarizar capas en contacto.

**Grado de impermeabilidad:** número indicador de la resistencia al paso del agua característica de una *solución constructiva* definido de tal manera que cuanto mayor sea la sollicitación de humedad mayor debe ser el grado de impermeabilización de dicha solución para alcanzar el mismo resultado. La resistencia al paso del agua se gradúa independientemente para las distintas soluciones de cada *elemento constructivo* por lo que las graduaciones de los distintos elementos no son equivalentes, por ejemplo, el grado 3 de un muro no tiene por qué equivaler al grado 3 de una fachada.

**Hoja principal:** hoja de una fachada cuya función es la de soportar el resto de las hojas y *componentes* de la fachada, así como, en su caso desempeñar la función estructural.

**Hormigón de consistencia fluida:** hormigón que, ensayado en la mesa de sacudidas, presenta un asentamiento comprendido entre el 70% y el 100%, que equivale aproximadamente a un asiento superior a 20 cm en el cono de Abrams.

**Hormigón de elevada compacidad:** hormigón con un índice muy reducido de huecos en su granulometría.

**Hormigón hidrófugo:** hormigón que, por contener sustancias de carácter químico hidrófobo, evita o disminuye sensiblemente la absorción de agua.

**Hormigón de retracción moderada:** hormigón que sufre poca reducción de volumen como consecuencia del proceso físico-químico del fraguado, endurecimiento o desecación.

**Impermeabilización:** procedimiento destinado a evitar el mojado o la absorción de agua por un material o *elemento constructivo*. Puede hacerse durante su fabricación o mediante la posterior aplicación de un tratamiento.

**Impermeabilizante:** producto que evita el paso de agua a través de los materiales tratados con él.

**Índice pluviométrico anual:** para un año dado, es el cociente entre la precipitación media y la precipitación media anual de la serie.

**Inyección:** 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.

**Intradós:** superficie interior del muro.

**Lámina drenante:** lámina que contiene nodos o algún tipo de pliegue superficial para formar canales por donde pueda discurrir el agua.

**Lámina filtrante:** lámina que se interpone entre el terreno y un *elemento constructivo* y cuya característica principal es permitir el paso del agua a través de ella e impedir el paso de las partículas del terreno.

**Lodo de bentonita:** suspensión en agua de bentonita que tiene la cualidad de formar sobre una superficie porosa una película prácticamente impermeable y que es tixotrópica, es decir, tiene la facultad de adquirir en estado de reposo una cierta rigidez.

**Mortero hidrófugo:** mortero que, por contener sustancias de carácter químico hidrófobo, evita o disminuye sensiblemente la absorción de agua.

**Mortero hidrófugo de baja retracción:** mortero que reúne las siguientes características:

- contiene sustancias de carácter químico hidrófobo que evitan o disminuyen sensiblemente la absorción de agua;
- experimenta poca reducción de volumen como consecuencia del proceso físico-químico del fraguado, endurecimiento o desecación.

**Muro parcialmente estanco:** 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.

**Placa:** solera armada para resistir mayores esfuerzos de flexión como consecuencia, entre otros, del empuje vertical del agua freática.

**Pozo drenante:** pozo efectuado en el terreno con entibación perforada para permitir la llegada del agua del terreno circundante a su interior. El agua se extrae por bombeo.

**Solera:** capa gruesa de hormigón apoyada sobre el terreno, que se dispone como pavimento o como base para un solado.

**Sub-base:** capa de bentonita de sodio sobre hormigón de limpieza dispuesta debajo del suelo.

**Suelo elevado:** suelo 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.

HS1 Protección frente a la humedad Muros en contacto con el terreno	Presencia de agua	<input type="checkbox"/> baja	<input checked="" type="checkbox"/> media	<input type="checkbox"/> alta
	Coeficiente de permeabilidad del terreno	K <sub>s</sub> = 10 <sup>-9</sup> cm/s (01)		
	<b>Grado de impermeabilidad</b>	2 (02)		
	<b>tipo de muro</b>	<input type="checkbox"/> de gravedad (03)	<input checked="" type="checkbox"/> flexorresistente (04)	<input type="checkbox"/> pantalla (05)
	<b>situación de la impermeabilización</b>	<input type="checkbox"/> interior	<input type="checkbox"/> exterior	<input type="checkbox"/> parcialmente estanco (06)
	<b>Condiciones de las soluciones constructivas</b>	I1+I3+D2+D3 (07)		
	(01)	este dato se obtiene del informe geotécnico		
	(02)	este dato se obtiene de la tabla 2.1, apartado 2.1, exigencia básica HS1, CTE		
	(03)	Muro no armado que resiste esfuerzos principalmente de compresión. Este tipo de muro se construye después de realizado el vaciado del terreno del sótano.		
	(04)	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.		
(05)	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.			
(06)	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.			
(07)	este dato se obtiene de la tabla 2.2, apartado 2.1, exigencia básica HS1, CTE			

1 Protección frente a la humedad  
 Suelos

Presencia de agua  baja  media  alta

Coefficiente de permeabilidad del terreno  $K_s \leq 10^{-5}$  cm/s (01)

Grado de impermeabilidad 4 (02)

tipo de muro  de gravedad  flexorresistente  pantalla

Tipo de suelo  suelo elevado (03)  solera (04)  placa (05)

Tipo de intervención en el terreno  sub-base (06)  inyecciones (07)  sin intervención

**Condiciones de las soluciones constructivas**  
 C2+C3+I1+I2+D1+D2+P1+S1+S2+S3 (08)

- (01) este dato se obtiene del informe geotécnico
- (02) este dato se obtiene de la tabla 2.3, apartado 2.2, exigencia básica HS1, CTE
- (03) 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.
- (04) Capa gruesa de hormigón apoyada sobre el terreno, que se dispone como pavimento o como base para un solado.
- (05) solera armada para resistir mayores esfuerzos de flexión como consecuencia, entre otros, del empuje vertical del agua freática.  
 capa de bentonita de sodio sobre hormigón de limpieza dispuesta debajo del suelo.
- (06) técnica de recalce consistente en el refuerzo o consolidación de un terreno de cimentación
- (07) mediante la introducción en él a presión de un mortero de cemento fluido con el fin de que rellene los huecos existentes.
- (08) este dato se obtiene de la tabla 2.4, exigencia básica HS1, CTE

**3. Cumplimiento del CTE**  
**3.4. Salubridad**  
**HS1 Protección frente a la humedad**

Hoja núm. 45

HS1 Protección frente a la humedad  
 Fachadas y medianeras descubiertas

Zona pluviométrica de promedios	<input checked="" type="checkbox"/> III (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 type="checkbox"/> A		<input checked="" type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C (03)	
Clase del entorno en el que está situado el edificio	<input checked="" type="checkbox"/> E0		<input type="checkbox"/> E1 (04)		
Grado de exposición al viento	<input type="checkbox"/> V1	<input checked="" type="checkbox"/> V2	<input type="checkbox"/> V3 (05)		
Grado de impermeabilidad	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input checked="" type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5 (06)
Revestimiento exterior	<input checked="" type="checkbox"/> si		<input type="checkbox"/> no		
Condiciones de las soluciones constructivas	<input checked="" type="checkbox"/> R1+B1+C1 (07)				

- (01) Este dato se obtiene de la figura 2.4, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE
- (02) 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.
- (03) Este dato se obtiene de la figura 2.5, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE
- (04) 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.
- (05) Este dato se obtiene de la tabla 2.6, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE
- (06) Este dato se obtiene de la tabla 2.5, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE
- (07) 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  inclinada  
 convencional  invertida

Uso

Transitable  peatones uso privado  peatones uso público  zona deportiva  vehículos

- No transitable  
 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

1 % (02)

Aislante térmico (03)

Material  espesor

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:  $S_s = \frac{\text{[ ]}}{\text{[ ]}} = \text{[ ]}$   $30 > \frac{S_s}{A_c} > 3$   
Superficie total de la cubierta:  $A_c = \text{[ ]}$

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 autoprottegida  
 Capa de grava suelta (05), (06), (07)  
 Capa de grava aglomerada con mortero (06), (07)  
 Solado fijo (07)

HS1 Protección frente a la humedad  
Cubiertas, terrazas y balcones  
Parte 2

**3. Cumplimiento del CTE**  
3.4. Salubridad  
**HS1 Protección frente a la humedad**

Hoja núm. 47

- |   |   |  |
|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> Baldosas recibidas con mortero | <input type="checkbox"/> Capa de mortero            | <input type="checkbox"/> Piedra natural recibida con mortero |
| <input type="checkbox"/> Adoquín sobre lecho de arena   | <input type="checkbox"/> Hormigón                   | <input type="checkbox"/> Aglomerado asfáltico                |
| <input checked="" type="checkbox"/> Mortero filtrante   | <input type="checkbox"/> Otro: <input type="text"/> |  |

Solado flotante (07)

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Piezas apoyadas sobre soportes (06) | <input checked="" type="checkbox"/> Baldosas sueltas con aislante térmico incorporado |
| <input type="checkbox"/> Otro: <input type="text"/>          |   |

Capa de rodadura (07)

- |   |                                     |   |
|---|-------------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> Aglomerado asfáltico vertido en caliente directamente sobre la impermeabilización                            |                                     |   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Aglomerado asfáltico vertido sobre una capa de mortero dispuesta sobre la impermeabilización (06) |                                     |   |
| <input type="checkbox"/> Capa de hormigón (06)  | <input type="checkbox"/> Adoquinado | <input type="checkbox"/> Otro: <input type="text"/> |

Tierra Vegetal (06), (07), (08)

**Tejado**

- |   |   |                               |                                |  |  |
|---|---|-------------------------------|--------------------------------|--|--|
| <input type="checkbox"/> Teja               | <input type="checkbox"/> Pizarra                    | <input type="checkbox"/> Zinc | <input type="checkbox"/> Cobre | <input type="checkbox"/> Placa de fibrocemento | <input type="checkbox"/> Perfiles sintéticos |
| <input type="checkbox"/> Aleaciones ligeras | <input type="checkbox"/> Otro: <input type="text"/> |                               |                                |  |  |

(01) 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".

(02)

Este dato se obtiene de la tabla 2.9 y 2.10, exigencia básica HS1, CTE

(03) Según se determine en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía"

(04) 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.

(05) Solo puede emplearse en cubiertas con pendiente < 5%

(06) 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.

(07) 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.

(08) Inmediatamente por encima de la capa separadora se dispondrá una capa drenante y sobre esta una capa filtrante.

**3. Cumplimiento del CTE**

3.4. Salubridad

**HS2** Recogida y evacuación de residuos

Hoja núm. 48

**HS2** Recogida y evacuación de residuos

**3. Cumplimiento del CTE**  
**3.4. Salubridad**  
**HS2 Recogida y evacuación de residuos**

Hoja núm. 49

se dispondrá

**Almacén de contenedores de edificio y espacio de reserva**

<input type="checkbox"/>	Para recogida de residuos puerta a puerta	almacén de contenedores
<input checked="" type="checkbox"/>	Para recogida centralizada con contenedores de calle de superficie (ver cálculo y características DB-HS 2.2)	3,50 m <sup>2</sup>
<input type="checkbox"/>	Almacén de contenedor o reserva de espacio fuera del edificio	distancia max. acceso < 25m

**Almacén de contenedores**

Superficie útil del almacén [S]: 3.50 m<sup>2</sup>

min 3,50 m<sup>2</sup>

nº estimado de ocupantes = Σdormit sencill + Σ 2xdormit dobles	período de recogida [días]	Volumen generado por persona y día [dm <sup>3</sup> /pers.·día]	factor de contenedor [m <sup>2</sup> /l]		factor de mayoración	S = 0,8 · P · Σ(T <sub>r</sub> · G <sub>r</sub> · C <sub>i</sub> · M <sub>r</sub> )	
			capacidad del contenedor en [l]	[C <sub>i</sub> ]			
[P]	[T <sub>r</sub> ]	[G <sub>r</sub> ]		[C <sub>i</sub> ]	[M <sub>r</sub> ]		
Publica concurrencia	7	papel/cartón	1,55	120	0,0050	papel/cartón	1
	2	envases ligeros	8,40	240	0,0042	envases ligeros	1
	1	materia orgánica	1,50	330	0,0036	materia orgánica	1
	7	vidrio	0,48	600	0,0033	vidrio	1
	7	varios	1,50	800	0,0030	varios	4
				1100	0,0027		
						S = 0,80xP(24x13.43x0.0021x8)= 4.12m <sup>2</sup>	

**Características del almacén de contenedores:**

temperatura interior	20° ≤ 30°
revestimiento de paredes y suelo	impermeable, fácil de limpiar
encuentros entre paredes y suelo	redondeados
debe contar con:	
toma de agua	con válvula de cierre
sumidero sifónico en el suelo	antimúridos
iluminación artificial	min. 100 lux (a 1m del suelo)
base de enchufe fija	16A 2p+T (UNE 20.315:1994)

**Espacio de reserva para recogida centralizada con contenedores de calle**

$S_R = P \cdot \sum F_f$

SR ≥ min 3,5 m<sup>2</sup>

P = nº estimado de ocupantes = Σdormit sencill + Σ 2xdormit dobles	F <sub>f</sub> = factor de fracción [m <sup>2</sup> /persona]		F <sub>f</sub> = 0,154
	fracción	F <sub>f</sub>	
	envases ligeros	0,060	
	materia orgánica	0,005	
	papel/cartón	0,039	
	vidrio	0,012	
	varios	0,038	

**Espacio de almacenamiento inmediato en las viviendas**

Cada vivienda dispondrá de espacio para almacenar cada una de las cinco fracciones de los residuos ordinarios generados en ella. Las viviendas aisladas o pareadas podrán usar el almacén de contenedores del edificio para papel, cartón y vidrio como espacio de almacenamiento inmediato.

**Capacidad de almacenamiento de cada fracción: [C]**

$C = CA \cdot P_v$

[P <sub>v</sub> ] = nº estimado de ocupantes = Σdormit sencill + Σ 2xdormit dobles	[CA] = coeficiente de almacenamiento [dm <sup>3</sup> /persona]		372,9 x 29,50 ≥ 30x30	11.000,55 dm <sup>3</sup> ≥ 45 dm <sup>3</sup>
	fracción	CA		
	envases ligeros	7,80	C=7.80x20	156
	materia orgánica	3,00	C=3.00x20	60

HS2 Recogida y evacuación de residuos  
 Ámbito de aplicación: Esta sección se aplica a los edificios de viviendas de nueva construcción, tengan o no locales destinados a otros usos, en lo referente a la recogida de los residuos ordinarios generados en ellos.

### 3. Cumplimiento del CTE

#### 3.4. Salubridad

#### HS2 Recogida y evacuación de residuos

Hoja núm. 50

papel/cartón	10,85	C=10.85x20	217
vidrio	3,36	C=3.36x20	67.20
varios	10,50	C=10.50 x20	210

Características del espacio de almacenamiento inmediato:

los espacios destinados a materia orgánica y envases ligeros	en cocina o zona aneja similar
punto más alto del espacio	1,20 m sobre el suelo
acabado de la superficie hasta 30 cm del espacio de almacenamiento	impermeable y fácilm lavable

**3. Cumplimiento del CTE**  
3.4. Salubridad  
**HS3** Calidad del aire interior

Hoja núm. 51

**HS3** Calidad del aire interior

**HS3. Calidad del aire interior**  
Ámbito de aplicación: esta sección se aplica, en los edificios de viviendas, al interior de las mismas, los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y garajes. Se considera que forman parte de los aparcamientos y garajes las zonas de circulación de los vehículos

**Caudal de ventilación** (Caracterización y cuantificación de las exigencias)

**Tabla 2.1.**

	nº ocupantes por depend. (1)	Caudal de ventilación mínimo exigido q <sub>v</sub> [l/s] (2)	total caudal de ventilación mínimo exigido q <sub>v</sub> [l/s] (3) = (1) x (2)
SALA	10	5 por ocupante	50
SALA VELATORIO 1, 2	10	5 por ocupante	50
SALA EXPOSICIÓN 1,2	2	3 por ocupante	6
aseos y cuartos de baño	2 baños	15 por local	30
superficie útil de la dependencia			
cocinas		2 por m <sup>2</sup> útil(1) 50 por local (2)	
trasteros y sus zonas comunes		0,7 por m <sup>2</sup> útil	
aparcamientos y garajes		120 por plaza	
almacenes de residuos	35,23	35 por m <sup>2</sup> útil	20

(1) En las cocinas con sistema de cocción por combustión o dotadas de calderas no estancas el caudal se incrementará en 8 l/s  
(2) Este es el caudal correspondiente a la ventilación adicional específica de la cocina (véase el párrafo 3 del apartado 3.1.1).

**Diseño**

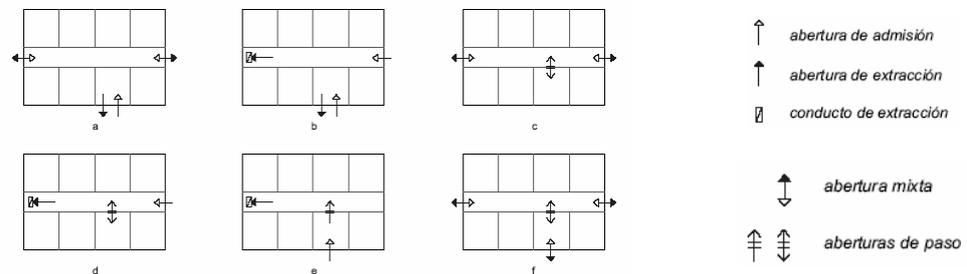
Viviendas	Sistema de ventilación de la vivienda:	<input checked="" type="checkbox"/> híbrida	<input type="checkbox"/> mecánica
	circulación del aire en los locales:	de seco a húmedo	
		a	b
		dormitorio /comedor / sala de estar	cocina      baño/aseo
		aberturas de admisión (AA)	aberturas de extracción (AE)
	<input type="checkbox"/>	carpintería ext. clase 2-4 (UNE EN 12207:2000)      AA = aberturas dotadas de aireadores o aberturas fijas	dispondrá de sistema complementario de ventilación natural > ventana/puerta ext. practicable
	<input checked="" type="checkbox"/>	carpintería ext. clase 0-1 (UNE EN 12207:2000)      AA = juntas de apertura	sistema adicional de ventilación con extracción mecánica (1) (ver DB HS3 apartado 3.1.1).
	<input checked="" type="checkbox"/>	para ventilación híbrida      AA comunican directamente con el exterior	local compartimentado > AE se sitúa en el inodoro
		dispondrá de sistema complementario de ventilación natural > ventana/puerta ext. practicable	AE: conectadas a conductos de extracción
		particiones entre locales (a) y (b)      locales con varios usos	distancia a techo > 100 mm
	aberturas de paso      zonas con aberturas de admisión y extracción	distancia a rincón o equina vertical > 100 mm	
	cuando local compartimentado > se sitúa en el local menos contaminado	conducto de extracción no se comparte con locales de otros usos, salvo trasteros	

HS3. Calidad del aire interior Diseño	<b>Diseño</b>		
	Sistema de ventilación :	<input checked="" type="checkbox"/> híbrida <input type="checkbox"/> mecánica	
	circulación del aire en los locales:	de seco a húmedo	
	a	b	
	Salas	baño/aseo	
	<b>aberturas de admisión (AA)</b>	<b>aberturas de extracción (AE)</b>	
	carpintería ext. clase 2-4 (UNE EN 12207:2000)	AA = aberturas dotadas de aireadores o aberturas fijas	dispondrá de sistema complementario de ventilación natural > ventana/puerta ext. practicable
	carpintería ext. clase 0-1 (UNE EN 12207:2000)	AA = juntas de apertura	sistema adicional de ventilación con extracción mecánica (1) (ver DB HS3 apartado 3.1.1).
	para ventilación híbrida	AA comunican directamente con el exterior	local compartimentado > AE se sitúa en el inodoro
	dispondrá de sistema complementario de ventilación natural > ventana/puerta ext. practicable		AE: conectadas a conductos de extracción
	particiones entre locales (a) y (b)	locales con varios usos	distancia a techo > 100 mm
	<b>aberturas de paso</b>	<b>zonas con aberturas de admisión y extracción</b>	distancia a rincón o equina vertical > 100 mm
	cuando local compartimentado > se sitúa en el local menos contaminado		conducto de extracción no se comparte con locales de otros usos, salvo trasteros

**Diseño 2 (continuación)**

Almacén de residuos:	Sistema de ventilación	<input type="checkbox"/> natural	<input checked="" type="checkbox"/> híbrida	<input type="checkbox"/> mecánica	
	<input type="checkbox"/> Ventilación natural:	<input checked="" type="checkbox"/> mediante aberturas mixtas		se dispondrán en dos partes opuestas del cerramiento $6 \leq 15,00 \text{ m}$	
		<input checked="" type="checkbox"/> mediante aberturas de admisión y extracción		aberturas comunican directamente con el exterior separación vertical $\geq 1,5 \text{ m}$	
	<input type="checkbox"/> Ventilación híbrida y mecánica:	<input checked="" type="checkbox"/> ventilación híbrida:		longitud de conducto de admisión $> 10 \text{ m}$	
		<input type="checkbox"/> almacén compartimentado:		abertura de extracción en compartimento más contaminado abertura de admisión en el resto de compartimentos habrá apertura de paso entre compartimentos	
		aberturas de extracción	conectadas a conductos de extracción		
		conductos de extracción	no pueden compartirse con locales de otros usos		
	Trasteros	Sistema de ventilación	<input type="checkbox"/> natural	<input checked="" type="checkbox"/> híbrida	<input type="checkbox"/> mecánica
		<input type="checkbox"/> Ventilación natural:	<input checked="" type="checkbox"/> mediante aberturas mixtas		se dispondrán en dos partes opuestas del cerramiento $d \text{ max } \leq 15,00 \text{ m}$
			<input type="checkbox"/> ventilación a través de zona común:		partición entre trastero y zona común $\rightarrow$ dos aberturas de paso con separación vertical $\geq 1,5 \text{ m}$
<input type="checkbox"/> Ventilación híbrida y mecánica:		<input checked="" type="checkbox"/> mediante aberturas de admisión y extracción		aberturas comunican directamente con el exterior con separación verti. $\geq 1,5 \text{ m}$	
		<input checked="" type="checkbox"/> ventilación a través de zona común:		extracción en la zona común	
		particiones entre trastero y zona común	tendrán aberturas de paso		
		aberturas de extracción	conectadas a conductos de extracción		
		aberturas de admisión	conectada directamente al exterior		
		conductos de admisión en zona común	longitud $\leq 10 \text{ m}$		
		aberturas de admisión/extracción en zona común	distancia a cualquier punto del local $\leq 15 \text{ m}$		
	abertura de paso de cada trastero	separación vertical $\geq 1,5 \text{ m}$			

**Figura 3.2** Ejemplos de tipos de ventilación en trasteros



- b) Ventilación independiente y natural de trasteros y zonas comunes.
- c) Ventilación independiente de trasteros y zonas comunes. Ventilación natural en trasteros e híbrida o mecánica en zonas comunes.
- d) Ventilación dependiente y natural de trasteros y zonas comunes.
- e) Ventilación dependiente de trasteros y zonas comunes. Ventilación natural en trasteros y híbrida o mecánica en zonas comunes.
- f) Ventilación dependiente e híbrida o mecánica de trasteros y zonas comunes.
- g) Ventilación dependiente y natural de trasteros y zonas comunes.

HS3. Calidad del aire interior Diseño	aparcamientos y garajes de cualquier tipo de edificio:	<b>Diseño 3 (continuación)</b>		
		Sistema de ventilación:	<input checked="" type="checkbox"/> natural <input checked="" type="checkbox"/> mecánica	
		<input checked="" type="checkbox"/> Ventilación natural:	deben disponerse aberturas mixtas en dos zonas opuestas de la fachada la distancia a lo largo del recorrido mínimo libre de obstáculos entre cualquier punto del local y la abertura más próxima a él será $\leq 25$ m para garajes < 5 plazas ► pueden disponerse una o varias aberturas de admisión que comuniquen directamente con el exterior en la parte inferior de un cerramiento y una o varias aberturas de extracción que comuniquen directamente con el exterior en la parte superior del mismo cerramiento, separadas verticalmente como mínimo 1,5 m	
		<input checked="" type="checkbox"/> Ventilación mecánica:	se realizará por depresión	
			2/3 de las aberturas de extracción tendrán una distancia del techo $\leq 0,5$ m	
		aberturas de ventilación	<input checked="" type="checkbox"/> una abertura de admisión y otra de extracción por cada 100 m <sup>2</sup> de superficie útil	3 aberturas de admisión y 3 aberturas de extracción
			<input checked="" type="checkbox"/> separación entre aberturas de extracción más próximas $6m > 10$ m	S= 15 m
		almacén	cuando la ventilación sea conjunta deben disponerse las aberturas de admisión en los compartimentos y las de extracción en las zonas de circulación comunes de tal forma que en cada compartimento se disponga al menos una abertura de admisión.	

	<b>Condiciones particulares de los elementos</b>	Serán las especificadas en el DB HS3.2
	<input checked="" type="checkbox"/> Aberturas y bocas de ventilación	DB HS3.2.1
	<input checked="" type="checkbox"/> Conductos de admisión	DB HS3.2.2
	<input checked="" type="checkbox"/> Conductos de extracción para ventilación híbrida	DB HS3.2.3
	<input checked="" type="checkbox"/> Conductos de extracción para ventilación mecánica	DB HS3.2.4
	<input checked="" type="checkbox"/> Aspiradores híbridos, aspiradores mecánicos y extractores	DB HS3.2.5
<input checked="" type="checkbox"/> Ventanas y puertas exteriores	DB HS3.2.6	

**Dimensionado**

Aberturas de ventilación:

El área efectiva total de las aberturas de ventilación para cada local debe ser como mínimo:

h) ventilación	Aberturas de	Área efectiva de las aberturas de ventilación [cm <sup>2</sup> ]		
j) admisión <sup>(1)</sup>	de	4 · q <sub>v</sub>	4 · q <sub>va</sub>	20
	Aberturas de extracción	4 · q <sub>v</sub>	4 · q <sub>ve</sub>	30
	Aberturas de paso	70 cm <sup>2</sup>	8 · q <sub>vp</sub>	20
	Aberturas mixtas <sup>(2)</sup>	8 · q <sub>v</sub>		30

- (1) Cuando se trate de una abertura de admisión constituida por una apertura fija, la dimensión que se obtenga de la tabla no podrá excederse en más de un 10%.
- (2) El área efectiva total de las aberturas mixtas de cada zona opuesta de fachada y de la zona equidistante debe ser como mínimo la mitad del área total exigida

q <sub>v</sub>	caudal de ventilación mínimo exigido para un local [l/s]	(ver tabla 2.1: caudal de ventilación)
q <sub>va</sub>	caudal de ventilación correspondiente a la abertura de admisión calculado por un procedimiento de equilibrado de caudales de admisión y de extracción y con una hipótesis de circulación del aire según la distribución de los locales, [l/s].	
q <sub>ve</sub>	caudal de ventilación correspondiente a la abertura de extracción calculado por un procedimiento de equilibrado de caudales de admisión y de extracción y con una hipótesis de circulación del aire según la distribución de los locales, [l/s].	
q <sub>vp</sub>	caudal de ventilación correspondiente a la abertura de paso calculado por un procedimiento de equilibrado de caudales de admisión y de extracción y con una hipótesis de circulación del aire según la distribución de los locales, [l/s].	

Conductos de extracción:

ventilación híbrida

determinación de la zona térmica (conforme a la tabla 4.4, DB HS 3)

Provincia	Altitud [m]	
	≤800	>800
Baleares	Z	Y

determinación de la clase de tiro

	Zona térmica			
	W	X	Y	Z
Nº de plantas	1			T-4
	2			
	3			
	4		T-2	T-3
	5			
	6			
	7		T-1	
	≥8			T-2

determinación de la sección del conducto de extracción

	Caudal de aire en el tramo del conducto en l/s	Clase de tiro			
		T-1	T-2	T-3	T-4
	q <sub>vt</sub> ≤ 100	1 x 225	1 x 400	1 x 625	1 x 625
	100 < q <sub>vt</sub> ≤ 300	1 x 400	1 x 625	1 x 625	1 x 900
	300 < q <sub>vt</sub> ≤ 500	1 x 625	1 x 900	1 x 900	2 x 900
	500 < q <sub>vt</sub> ≤ 750	1 x 625	1 x 900	1 x 900 + 1 x 625	3 x 900
	750 < q <sub>vt</sub> ≤ 1 000	1 x 900	1 x 900 + 1 x 625	2 x 900	3 x 900 + 1 x 625

ventilación mecánica

conductos contiguos a local habitable	el nivel sonoro continuo equivalente estandarizado ponderado producido por la instalación ≤ 30 dBA	sección del conducto S = 2,50 · q <sub>vt</sub>	900
conductos en la cubierta		sección del conducto S = 2 · q <sub>vt</sub>	900

Aspiradores híbridos, aspiradores mecánicos y extractores

deberán dimensionarse de acuerdo con el caudal extraído y para una depresión suficiente para contrarrestar las pérdidas de carga previstas del sistema

## **HS4 Suministro de agua**

Se desarrollan en este apartado el DB-HS4 del Código Técnico de la Edificación, así como las “Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas de las instalaciones interiores de suministro de agua”, aprobadas el 12 de Abril de 1996<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> “Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas de las instalaciones interiores de suministro de agua”. La presente Orden es de aplicación a las instalaciones interiores (generales o particulares) definidas en las “Normas Básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua”, aprobadas por Orden del Ministerio de Industria y Energía de 9 de diciembre de 1975, en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Canarias, si bien con las siguientes precisiones:

- Incluye toda la parte de agua fría de las instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria (alimentación a los aparatos de producción de calor o frío).
- Incluye la parte de agua caliente en las instalaciones de agua caliente sanitaria en instalaciones interiores particulares.
- No incluye las instalaciones interiores generales de agua caliente sanitaria, ni la parte de agua caliente para calefacción (sean particulares o generales), que sólo podrán realizarse por las empresas instaladoras a que se refiere el Real Decreto 1.618/1980, de 4 de julio.

## 1. Condiciones mínimas de suministro

### 1.1. Caudal mínimo para cada tipo de aparato.

Tabla 1.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm <sup>3</sup> /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm <sup>3</sup> /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

### 1.2. Presión mínima.

En los puntos de consumo la presión mínima ha de ser :

- 100 KPa para grifos comunes.
- 150 KPa para fluxores y calentadores.

### 1.3. Presión máxima.

Así mismo no se ha de sobrepasar los 500 KPa, según el C.T.E.

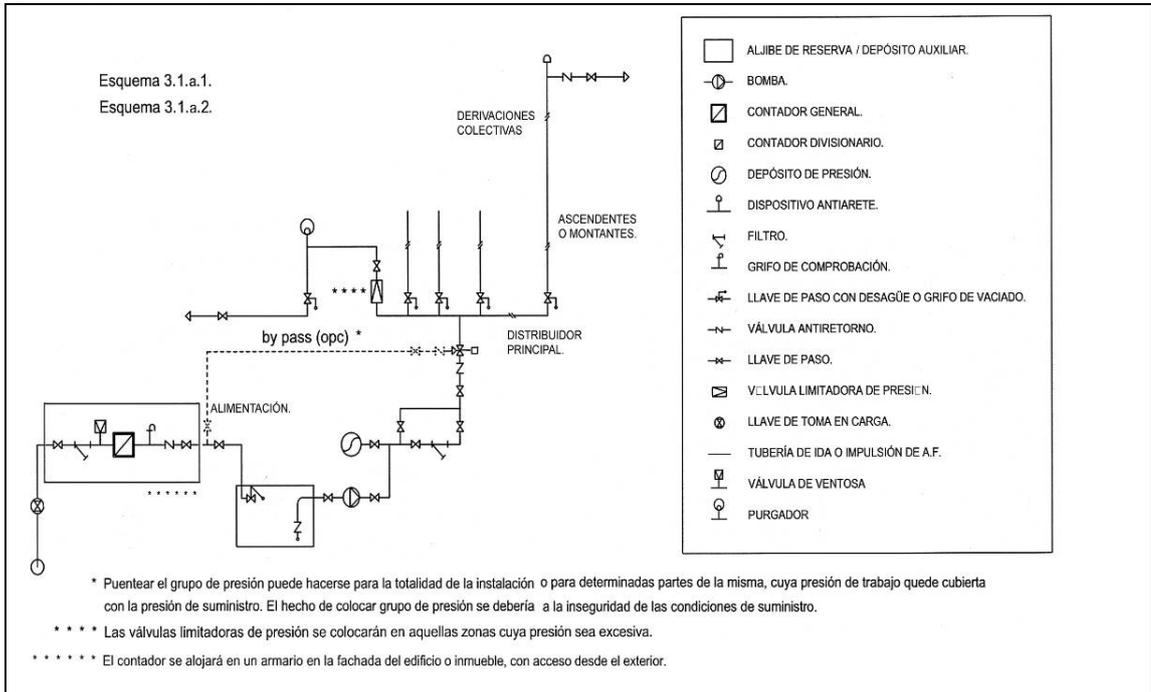
## 2. Diseño de la instalación.

### 2.1. Esquema general de la instalación de agua fría.

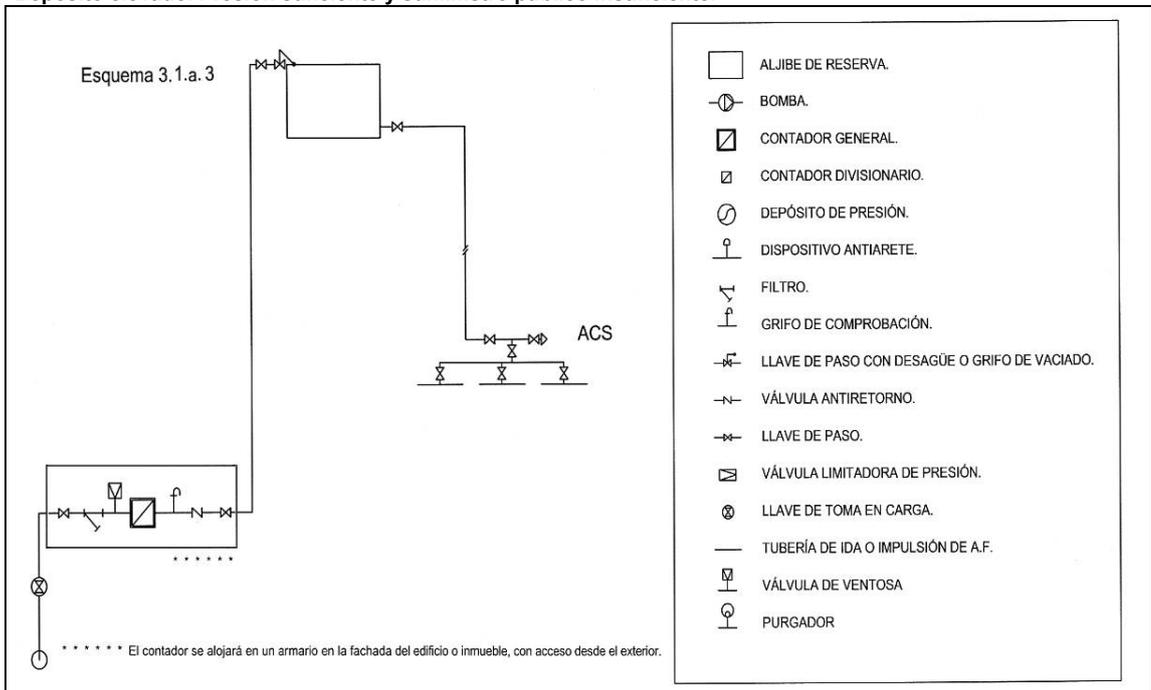
En función de los parámetros de suministro de caudal (continuo o discontinuo) y presión (suficiente o insuficiente) correspondientes al municipio, localidad o barrio, donde vaya situado el edificio se elegirá alguno de los esquemas que figuran a continuación:

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Edificio con un solo titular.<br><input type="checkbox"/> (Coincide en parte la Instalación Interior General con la Instalación Interior Particular). | <input type="checkbox"/> Aljibe y grupo de presión. (Suministro público discontinuo y presión insuficiente).  |
|  | <input type="checkbox"/> Depósito auxiliar y grupo de presión. ( Sólo presión insuficiente).                  |
|  | <input type="checkbox"/> Depósito elevado. Presión suficiente y suministro público insuficiente.              |
|  | <input type="checkbox"/> Abastecimiento directo. Suministro público y presión suficientes.                    |
| <input checked="" type="checkbox"/> Edificio con múltiples titulares.  | <input type="checkbox"/> Aljibe y grupo de presión. Suministro público discontinuo y presión insuficiente.    |
|  | <input type="checkbox"/> Depósito auxiliar y grupo de presión. Sólo presión insuficiente.                     |
|  | <input checked="" type="checkbox"/> Abastecimiento directo. Suministro público continuo y presión suficiente. |

**Edificio con un solo titular.**

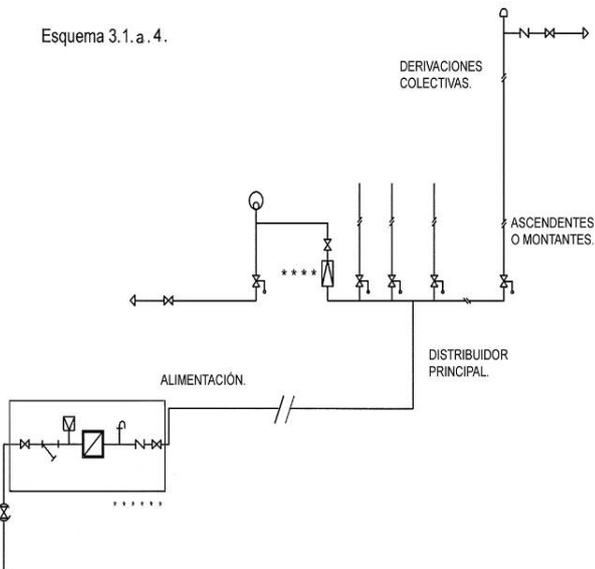


**Depósito elevado. Presión suficiente y suministro público insuficiente.**



**Abastecimiento directo. Suministro público y presión suficientes.**

Esquema 3.1.a.4.

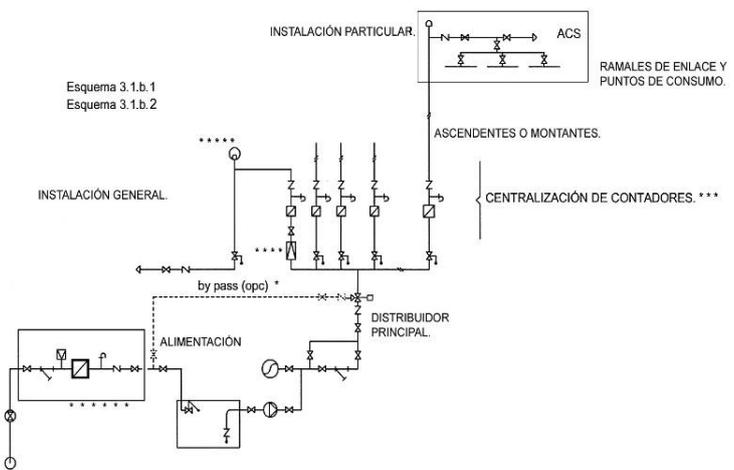


	ALJIBE DE RESERVA / DEPÓSITO AUXILIAR.
	BOMBA.
	CONTADOR GENERAL.
	CONTADOR DIVISIONARIO.
	DEPÓSITO DE PRESIÓN.
	DISPOSITIVO ANTIARETE.
	FILTRO.
	GRIFO DE COMPROBACIÓN.
	LLAVE DE PASO CON DESAGÜE O GRIFO DE VACIADO.
	VÁLVULA ANTIRETORNO.
	LLAVE DE PASO.
	VÁLVULA LIMITADORA DE PRESIÓN.
	LLAVE DE TOMA EN CARGA.
	TUBERÍA DE IDA O IMPULSIÓN DE A.F.
	VÁLVULA DE VENTOSA.
	PURGADOR.

\*\*\*\* Las válvulas limitadoras de presión se colocarán en aquellas zonas cuya presión sea excesiva.  
 \*\*\*\*\* El contador se alojará en un armario en la fachada del edificio o inmueble, con acceso desde el exterior.

**Edificio con múltiples titulares**

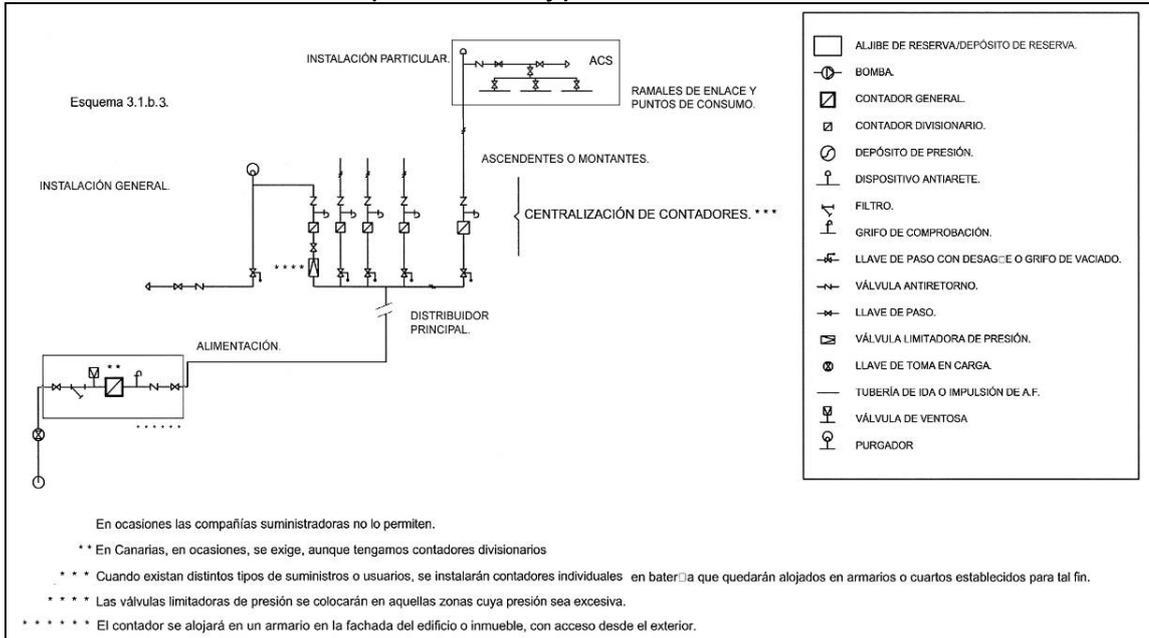
Esquema 3.1.b.1  
 Esquema 3.1.b.2



	ALJIBE DE RESERVA/DEPOSITO AUXILIAR
	BOMBA.
	CONTADOR GENERAL.
	CONTADOR DIVISIONARIO.
	DEPÓSITO DE PRESIÓN.
	DISPOSITIVO ANTIARETE.
	FILTRO.
	GRIFO DE COMPROBACIÓN.
	LLAVE DE PASO CON DESAGÜE O GRIFO DE VACIADO.
	VÁLVULA ANTIRETORNO.
	LLAVE DE PASO.
	VÁLVULA LIMITADORA DE PRESIÓN.
	LLAVE DE TOMA EN CARGA.
	TUBERÍA DE IDA O IMPULSIÓN DE A.F.
	VÁLVULA DE VENTOSA.
	PURGADOR.

\* Puentear el grupo de presión puede hacerse para la totalidad de la instalación o para determinadas partes de la misma, cuya presión de trabajo quede cubierta con la presión de suministro. El hecho de colocar grupo de presión se debería a la inseguridad de las condiciones de suministro. En ocasiones las compañías suministradoras no lo permiten.  
 \*\*\* Cuando existan distintos tipos de suministros o usuarios, se instalarán contadores individuales en batería que quedarán alojados en armarios o cuartos establecidos para tal fin.  
 \*\*\*\* Las válvulas limitadoras de presión se colocarán en aquellas zonas cuya presión sea excesiva.  
 \*\*\*\*\* Purgador. En caso de ser necesario.  
 \*\*\*\*\* El contador se alojará en un armario en la fachada del edificio o inmueble, con acceso desde el exterior.

## Abastecimiento directo. Suministro público continuo y presión suficiente



### 3. Dimensionado de las instalaciones y materiales utilizados. (Dimensionado: CTE. DB HS 4 Suministro de Agua)

#### 3.1. Reserva de espacio para el contador general

En los edificios dotados con contador general único se preverá un espacio para un armario o una cámara para alojar el contador general de las dimensiones indicadas en la tabla 4.1.

**Tabla 4.1** Dimensiones del armario y de la cámara para el contador general

Dimensiones en mm	Diámetro nominal del contador en mm										
	Armario					Cámara					
	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
Largo	600	600	900	900	1300	2100	2100	2200	2500	3000	3000
Ancho	500	500	500	500	600	700	700	800	800	800	800
Alto	200	200	300	300	500	700	700	800	900	1000	1000

#### 3.2 Dimensionado de las redes de distribución

El cálculo se realizará con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente habrá que comprobar en función de la pérdida de carga que se obtenga con los mismos.

Este dimensionado se hará siempre teniendo en cuenta las peculiaridades de cada instalación y los diámetros obtenidos serán los mínimos que hagan compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

##### 3.2.1. Dimensionado de los tramos

El dimensionado de la red se hará a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se partirá del circuito considerado como más desfavorable que será aquel que cuente con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se hará de acuerdo al procedimiento siguiente:

- el caudal máximo de cada tramo será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla 2.1.
- establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado.
- determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.

Cuadro de caudales

Tramo	$Q_i$ caudal instalado (l/seg)	$n = n^\circ$ grifos	$K = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$	$Q_c$ caudal de cálculo (l/seg)
A-1	Valor	v	v	v

- elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:
  - tuberías metálicas: entre 0,50 y 2,00 m/s
  - tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s

- Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

##### 3.2.2. Comprobación de la presión

- Se comprobará que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera con los valores mínimos indicados en el apartado 2.1.3 y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:
  - determinar la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas podrán estimarse en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo o evaluarse a partir de los elementos de la instalación.

Cuadros operativos (monograma flamant\_cobre).

Tramo	Qp (l/seg)	l <sub>1</sub> (l/seg)	V (m/seg)		Ø (m.m)	J (m.c.a./ml)	l <sub>2</sub> (m)	L (l <sub>1</sub> + l <sub>2</sub> )	J x L (m.c.a.)	Presión disponible para depósitos elevados.
			Máx	Real						Z <sub>0</sub> - J x L = p <sub>1</sub> (m.c.a.)
<b>A-1</b>	Valor	v	v	v	v	v	v	v	v	v

Cuadro operativo (monograma flamant\_hierro).

Tramo	Qp (l/seg)	l <sub>1</sub> (l/seg)	V (m/seg)		Ø (")	J (m.c.a./ml)	l <sub>2</sub> (m)	L (l <sub>1</sub> + l <sub>2</sub> )	J x L (m.c.a.)	Presión disponible para redes con presión inicial.
			Máx	Real						p <sub>0</sub> (Z <sub>0</sub> - J x L) = p <sub>1</sub> (m.c.a.)
<b>A-1</b>	Valor	v	v	v	v	v	v	v	v	v

Cuadros operativos (ábaco polibutileno).

Tramo	Qp (l/seg)	l (l/seg)	V (m/seg)		Ø Ext (mm)	J (m.c.a./ml)	R (J x l) m.ca	ζ	V <sub>2</sub>	V <sup>2</sup> /2g	Δ <sub>R</sub> = ζ x V <sup>2</sup> /2g (m.c.a.)	Pérdida de carga total
			Máx	Real								R + Δ <sub>R</sub> (m.c.a.)
<b>A-1</b>	Valor	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v

- b) comprobar la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se verifica si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable. En el caso de que la presión disponible en el punto de consumo fuera inferior a la presión mínima exigida sería necesaria la instalación de un grupo de presión.

### 3.3. Dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace

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

Tabla 3.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace
----------------------------	--------------------------------------

	Tubo de acero (")		Tubo de cobre o plástico (mm)	
	NORMA	PROYECTO	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Lavamanos	½	-	12	12
<input checked="" type="checkbox"/> Lavabo, bidé	½	-	12	12
<input type="checkbox"/> Ducha	½	-	12	12
<input type="checkbox"/> Bañera <1,40 m	¾	-	20	20
<input type="checkbox"/> Bañera >1,40 m	¾	-	20	20
<input checked="" type="checkbox"/> Inodoro con cisterna	½	-	12	12
<input type="checkbox"/> Inodoro con fluxor	1- 1 ½	-	25-40	-
<input type="checkbox"/> Urinario con grifo temporizado	½	-	12	-
<input type="checkbox"/> Urinario con cisterna	½	-	12	-
<input checked="" type="checkbox"/> Fregadero doméstico	½	-	12	12
<input type="checkbox"/> Fregadero industrial	¾	-	20	-
<input type="checkbox"/> Lavavajillas doméstico	½ (rosca a ¾)	-	12	12
<input type="checkbox"/> Lavavajillas industrial	¾	-	20	-
<input type="checkbox"/> Lavadora doméstica	¾	-	20	20
<input type="checkbox"/> Lavadora industrial	1	-	25	-
<input type="checkbox"/> Vertedero	¾	-	20	-

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

**Tabla 3.3** Diámetros mínimos de alimentación

Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación				
	Acero (")		Cobre o plástico (mm)		
	NORMA	PROYECTO	NORMA	PROYECTO	
<input checked="" type="checkbox"/> Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	¾	-	20	20	
<input checked="" type="checkbox"/> Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	¾	-	20	20	
<input checked="" type="checkbox"/> Columna (montante o descendente)	¾	-	20	20	
<input checked="" type="checkbox"/> Distribuidor principal	1	-	25	25	
Alimentación equipos de climatización	<input type="checkbox"/> < 50 kW	½	-	12	-
	<input type="checkbox"/> 50 - 250 kW	¾	-	20	-
	<input type="checkbox"/> 250 - 500 kW	1	-	25	-
	<input type="checkbox"/> > 500 kW	1 ¼	-	32	-

### 3.4 Dimensionado de las redes de ACS

#### 3.4.1 Dimensionado de las redes de impulsión de ACS

Para las redes de impulsión o ida de ACS se seguirá el mismo método de cálculo que para redes de agua fría.

#### 3.4.2 Dimensionado de las redes de retorno de ACS

- 1 Para determinar el caudal que circulará por el circuito de retorno, se estimará que en el grifo más alejado, la pérdida de temperatura sea como máximo de 3 °C desde la salida del acumulador o intercambiador en su caso.
- 2 En cualquier caso no se recircularán menos de 250 l/h en cada columna, si la instalación responde a este esquema, para poder efectuar un adecuado equilibrado hidráulico.
- 3 El caudal de retorno se podrá estimar según reglas empíricas de la siguiente forma:
  - a) considerar que se recircula el 10% del agua de alimentación, como mínimo. De cualquier forma se considera que el diámetro interior mínimo de la tubería de retorno es de 16 mm.
  - b) los diámetros en función del caudal recirculado se indican en la tabla 4.4.

**Tabla 3.4** Relación entre diámetro de tubería y caudal recirculado de ACS

Diámetro de la tubería (pulgadas)	Caudal recirculado (l/h)
½	140
¾	300
1	600
1 ¼	1.100
1 ½	1.800
2	3.300

#### 3.4.3 Cálculo del aislamiento térmico

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

#### 3.4.4 Cálculo de dilatadores

En los materiales metálicos se considera válido lo especificado en la norma UNE 100 156:1989 y para los materiales termoplásticos lo indicado en la norma UNE ENV 12 108:2002.

En todo tramo recto sin conexiones intermedias con una longitud superior a 25 m se deben adoptar las medidas oportunas para evitar posibles tensiones excesivas de la tubería, motivadas por las contracciones y dilataciones producidas por las variaciones de temperatura. El mejor punto para colocarlos se encuentra equidistante de las derivaciones más próximas en los montantes.

### 3.5 Dimensionado de los equipos, elementos y dispositivos de la instalación

#### 3.5.1 Dimensionado de los contadores

El calibre nominal de los distintos tipos de contadores se adecuará, tanto en agua fría como caliente, a los caudales nominales y máximos de la instalación.

#### 3.5.2 Cálculo del grupo de presión

##### a) Cálculo del depósito auxiliar de alimentación

El volumen del depósito se calculará en función del tiempo previsto de utilización, aplicando la siguiente expresión:  $V = Q \cdot t \cdot 60$  (4.1)

Siendo:

- V es el volumen del depósito [l];  
Q es el caudal máximo simultáneo [dm<sup>3</sup>/s];  
t es el tiempo estimado (de 15 a 20) [min].

La estimación de la capacidad de agua se podrá realizar con los criterios de la norma UNE 100 030:1994.

En el caso de utilizar aljibe, su volumen deberá ser suficiente para contener 3 días de reserva a razón de 200l/p.día.

b) Cálculo de las bombas

- 1 El cálculo de las bombas se hará en función del caudal y de las presiones de arranque y parada de la/s bomba/s (mínima y máxima respectivamente), siempre que no se instalen bombas de caudal variable. En este segundo caso la presión será función del caudal solicitado en cada momento y siempre constante.
- 2 El número de bombas a instalar en el caso de un grupo de tipo convencional, excluyendo las de reserva, se determinará en función del caudal total del grupo. Se dispondrán dos bombas para caudales de hasta 10 dm<sup>3</sup>/s, tres para caudales de hasta 30 dm<sup>3</sup>/s y 4 para más de 30 dm<sup>3</sup>/s.
- 3 El caudal de las bombas será el máximo simultáneo de la instalación o caudal punta y vendrá fijado por el uso y necesidades de la instalación.
- 4 La presión mínima o de arranque (Pb) será el resultado de sumar la altura geométrica de aspiración (Ha), la altura geométrica (Hg), la pérdida de carga del circuito (Pc) y la presión residual en el grifo, llave o fluxor (Pr).

c) Cálculo del depósito de presión:

- 1 Para la presión máxima se adoptará un valor que limite el número de arranques y paradas del grupo de forma que se prolongue lo más posible la vida útil del mismo. Este valor estará comprendido entre 2 y 3 bar por encima del valor de la presión mínima.
- 2 El cálculo de su volumen se hará con la fórmula siguiente.

$$V_n = P_b \times V_a / P_a \quad (4.2)$$

Siendo:

- V<sub>n</sub> es el volumen útil del depósito de membrana;  
P<sub>b</sub> es la presión absoluta mínima;  
V<sub>a</sub> es el volumen mínimo de agua;  
P<sub>a</sub> es la presión absoluta máxima.

d) Cálculo del diámetro nominal del reductor de presión:

- 1 El *diámetro nominal* se establecerá aplicando los valores especificados en la tabla 4.5 en función del caudal máximo simultáneo:

**Tabla 3.5** Valores del *diámetro nominal* en función del caudal máximo simultáneo

Diámetro nominal del reductor de presión	Caudal máximo simultáneo	
	dm <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /h
15	0,5	1,8
20	0,8	2,9
25	1,3	4,7
32	2,0	7,2
40	2,3	8,3
50	3,6	13,0
65	6,5	23,0
80	9,0	32,0
100	12,5	45,0
125	17,5	63,0
150	25,0	90,0
200	40,0	144,0
250	75,0	270,0

- 2 Nunca se calcularán en función del *diámetro nominal* de las tuberías.

### 3.5.4 Dimensionado de los sistemas y equipos de tratamiento de agua

#### 3.5.4.1 Determinación del tamaño de los aparatos dosificadores

- 1 El tamaño apropiado del aparato se tomará en función del caudal punta en la instalación, así como del consumo mensual medio de agua previsto, o en su defecto se tomará como base un consumo de agua previsible de 60 m<sup>3</sup> en 6 meses, si se ha de tratar tanto el agua fría como el ACS, y de 30 m<sup>3</sup> en 6 meses si sólo ha de ser tratada el agua destinada a la elaboración de ACS.
- 2 El límite de trabajo superior del aparato dosificador, en m<sup>3</sup>/h, debe corresponder como mínimo al caudal máximo simultáneo o caudal punta de la instalación.

- 3 El volumen de dosificación por carga, en  $m^3$ , no debe sobrepasar el consumo de agua previsto en 6 meses.

**3.5.4.2 Determinación del tamaño de los equipos de descalcificación**

Se tomará como caudal mínimo 80 litros por persona y día.

## **HS5 Evacuación de aguas residuales**

**1. Descripción General:**

**1.1. Objeto:**

Aspectos de la obra que tengan que ver con las instalaciones específicas. En general el objeto de estas instalaciones es la evacuación de aguas pluviales y fecales. Sin embargo en algunos casos atienden a otro tipo de aguas como las correspondientes a drenajes, aguas correspondientes a niveles freáticos altos o evacuación de laboratorios, industrial, etc... que requieren estudios específicos.

**1.2. Características del Alcantarillado de Acometida:**

- Público.
- Privado. (en caso de urbanización en el interior de la parcela).
- Unitario / Mixto<sup>4</sup>.
- Separativo<sup>5</sup>.

**1.3. Cotas y Capacidad de la Red:**

- Cota alcantarillado > Cota de evacuación
- Cota alcantarillado < Cota de evacuación (Implica definir estación de bombeo)

Diámetro de la/las Tubería/s de Alcantarillado	Valor mm
Pendiente %	Valor %
Capacidad en l/s	Valor l/s

**2. Descripción del sistema de evacuación y sus partes.**

**2.1. Características de la Red de Evacuación del Edificio:**

Explicar el sistema. (Mirar el apartado de planos y dimensionado)

- Separativa total.
- Separativa hasta salida edificio.
- Red enterrada.
- Red colgada.
- Otros aspectos de interés:

**2.2. Partes específicas de la red de evacuación:**

(Descripción de cada parte fundamental)

**Desagües y derivaciones**

Material:	(ver observaciones tabla 1)
Sifón individual:	
Bote sifónico:	

**Bajantes**

Indicar material y situación exterior por patios o interiores en patinillos registrables /no registrables de instalaciones

Material:	(ver observaciones tabla 1)
Situación:	

**Colectores**

Características incluyendo acometida a la red de alcantarillado

Materiales:	(ver observaciones tabla 1)
Situación:	

**Tabla 1:** Características de los materiales

<sup>4</sup>. Red Urbana Mixta: Red Separativa en la edificación hasta salida edificio.  
 -. Pluviales ventiladas  
 -. Red independiente (salvo justificación) hasta colector colgado.  
 -. Cierres hidráulicos independientes en sumideros, cazoletas sifónicas, etc.  
 -. Puntos de conexión con red de fecales. Si la red es independiente y no se han colocado cierres hidráulicos individuales en sumideros, cazoletas sifónicas, etc. , colocar cierre hidráulico en la/s conexión/es con la red de fecales.

<sup>5</sup>. Red Urbana Separativa: Red Separativa en la edificación.  
 -. No conexión entre la red pluvial y fecal y conexión por separado al alcantarillado.

De acuerdo a las normas de referencia mirar las que se correspondan con el material :

- **Fundición Dúctil:**
  - UNE EN 545:2002 “Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo”.
  - UNE EN 598:1996 “Tubos, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil y sus uniones para el saneamiento. Prescripciones y métodos de ensayo”.
  - UNE EN 877:2000 “Tubos y accesorios de fundición, sus uniones y piezas especiales destinados a la evacuación de aguas de los edificios. Requisitos, métodos de ensayo y aseguramiento de la calidad”.
- **Plásticos :**
  - UNE EN 1 329-1:1999 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.
  - UNE EN 1 401-1:1998 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.
  - UNE EN 1 453-1:2000 “Sistemas de canalización en materiales plásticos con tubos de pared estructurada para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVCU). Parte 1: Especificaciones para los tubos y el sistema”.
  - UNE EN 1455-1:2000 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para la evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.
  - UNE EN 1 519-1:2000 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Polietileno (PE). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.
  - UNE EN 1 565-1:1999 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Mezclas de copolímeros de estireno (SAN + PVC). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.
  - UNE EN 1 566-1:1999 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) clorado (PVC-C). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.
  - UNE EN 1 852-1:1998 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Polipropileno (PP). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.
  - UNE 53 323:2001 EX “Sistemas de canalización enterrados de materiales plásticos para aplicaciones con y sin presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resinas de poliéster insaturado (UP)”.

**2.3. Características Generales:**

**Registros:** Accesibilidad para reparación y limpieza

<input checked="" type="checkbox"/>	<b>en cubiertas:</b>	Acceso a parte baja conexión por falso techo.	El registro se realiza: Por la parte alta.
	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>en bajantes:</b>	Es recomendable situar en patios o patinillos registrables. En lugares entre cuartos húmedos. Con registro.

		En cambios de dirección. A pie de bajante.
<input checked="" type="checkbox"/>	en colectores colgados:	Dejar vistos en zonas comunes secundarias del edificio. Conectar con el alcantarillado por gravedad. Con los márgenes de seguridad. Registros en cada encuentro y cada 15 m. En cambios de dirección se ejecutará con codos de 45°.
<input type="checkbox"/>	en colectores enterrados:	En edificios de pequeño-medio tamaño. Viviendas aisladas: Se enterrará a nivel perimetral. Viviendas entre medianeras: Se intentará situar en zonas comunes Los registros: En zonas exteriores con arquetas con tapas practicables. En zonas habitables con arquetas ciegas.
<input checked="" type="checkbox"/>	en el interior de cuartos húmedos:	Accesibilidad. Por falso techo. Cierre hidráulicos por el interior del local Registro: Sifones: Por parte inferior. Botes sifónicos: Por parte superior.

#### Ventilación

<input type="checkbox"/>	Primaria	Siempre para proteger cierre hidráulico
<input checked="" type="checkbox"/>	Secundaria	Conexión con Bajante. En edificios de 6 ó más plantas. Si el cálculo de las bajantes está sobredimensionado, a partir de 10 plantas.
<input type="checkbox"/>	Terciaria	Conexión entre el aparato y ventilación secundaria o al exterior
	En general:	Siempre en ramales superior a 5 m. Edificios alturas superiores a 14 plantas.
	Es recomendable:	Ramales desagües de inodoros si la distancia a bajante es mayor de 1 m.. Bote sifónico. Distancia a desagüe 2,0 m. Ramales resto de aparatos baño con sifón individual (excepto bañeras), si desagües son superiores a 4 m.
<input type="checkbox"/>	Sistema elevación:	Justificar su necesidad. Si es así, definir tamaño de la bomba y dimensionado del pozo

### 3. Dimensionado

#### 3.1. Desagües y derivaciones

##### 3.1.1 Red de pequeña evacuación de aguas residuales

###### A. Derivaciones individuales

La adjudicación de UDs a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales se establecen en la tabla 3.1 en función del uso privado o público.

Para los desagües de tipo continuo o semicontinuo, tales como los de los equipos de climatización, bandejas de condensación, etc., se tomará 1 UD para 0,03 dm<sup>3</sup>/s estimados de caudal.

**Tabla 3.1** UDs correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual [mm]	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoros	Con cisterna	4	5	100
	Con fluxómetro	8	10	100
Urinario	Pedestal	-	4	-
				50

	Suspendido	-	2	-	40
	En batería	-	3.5	-	-
Fregadero	De cocina	3	6	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-	40
	Lavadero	3	-	40	-
	Vertedero	-	8	-	100
	Fuente para beber	-	0.5	-	25
	Sumidero sifónico	1	3	40	50
	Lavavajillas	3	6	40	50
	Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-

Los diámetros indicados en la tabla se considerarán válidos para ramales individuales con una longitud aproximada de 1,5 m. Si se supera esta longitud, se procederá a un cálculo pormenorizado del ramal, en función de la misma, su pendiente y caudal a evacuar.

El diámetro de las conducciones se elegirá de forma que nunca sea inferior al diámetro de los tramos situados aguas arriba.

Para el cálculo de las UD de aparatos sanitarios o equipos que no estén incluidos en la tabla anterior, podrán utilizarse los valores que se indican en la tabla 3.2 en función del diámetro del tubo de desagüe:

**Tabla 3.2** UD de otros aparatos sanitarios y equipos

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

#### B. Botes sifónicos o sifones individuales

1. Los sifones individuales tendrán el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.
2. Los botes sifónicos se elegirán en función del número y tamaño de las entradas y con la altura mínima recomendada para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

#### C. Ramales colectores

Se utilizará la tabla 3.3 para el dimensionado de ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

**Tabla 3.3** UD en los ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

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

#### 3.1.2 Sifón individual.

#### 3.1.2 Bote sifónico.

### 3.2. Bajantes

#### 3.2.1. Bajantes de aguas residuales

1. El dimensionado de las bajantes se realizará de forma tal que no se rebase el límite de  $\pm 250$  Pa de variación de presión y para un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no sea nunca superior a  $1/3$  de la sección transversal de la tubería.
2. El dimensionado de las bajantes se hará de acuerdo con la tabla 3.4 en que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de UDs y el diámetro que le correspondería a la bajante, conociendo que el diámetro de la misma será único en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar en la bajante desde cada ramal sin contrapresiones en éste.

**Tabla 3.4** Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UDs

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

3. Las desviaciones con respecto a la vertical, se dimensionarán con los siguientes criterios:
  - a) Si la desviación forma un ángulo con la vertical inferior a  $45^\circ$ , no se requiere ningún cambio de sección.
  - b) Si la desviación forma un ángulo de más de  $45^\circ$ , se procederá de la manera siguiente.
    - i) el tramo de la bajante por encima de la desviación se dimensionará como se ha especificado de forma general;
    - ii) el tramo de la desviación en si, se dimensionará como un colector horizontal, aplicando una pendiente del 4% y considerando que no debe ser inferior al tramo anterior;
    - iii) el tramo por debajo de la desviación adoptará un diámetro igual al mayor de los dos anteriores.

#### 3.2.2. Situación

### 3.3. Colectores

#### 3.3.1. Colectores horizontales de aguas residuales

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

Mediante la utilización de la Tabla 3.5, se obtiene el diámetro en función del máximo número de UDs y de la pendiente.

**Tabla 3.5** Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UDs y la pendiente adoptada

Diámetro mm	Máximo número de UDs		
	Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
50	-	20	25
63	-	24	29

75	-	38	57
90	96	130	160
110	264	321	382
125	390	480	580
160	880	1.056	1.300
200	1.600	1.920	2.300
250	2.900	3.500	4.200
315	5.710	6.920	8.290
350	8.300	10.000	12.000

**- DB SU Seguridad de utilización (parte I)**

<b>SU</b>	<b>JUSTIFICACIÓN DE LAS PRESTACIONES DEL EDIFICIO EN RELACIÓN CON EL REQUISITO BÁSICO DE SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN</b>
-----------	---

<b>SU 1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAIDAS</b>		1	2	3	4	5	6
SU 1.1	Resbaladidad de los suelos		X				
SU 1.2	Discontinuidades en los pavimentos		X				
SU 1.3	Desniveles		X				
SU 1.4	Escaleras y rampas		X				
SU 1.5	Limpieza de los acristalamientos exteriores		X				

<b>SU 2 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO</b>		1	2	3	4	5	6
SU 2.1	Impacto		X				
SU 2.2	Atrapamiento		X				

<b>SU 3 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS</b>		1	2	3	4	5	6
SU 3.1	Aprisionamiento		X				

<b>SU 4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA</b>		1	2	3	4	5	6
SU 4.1	Alumbrado normal en zonas de circulación		X				
SU 4.2	Alumbrado de emergencia		X				

<b>SU 5 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN</b>		1	2	3	4	5	6
SU 5.2	Condiciones de los graderíos para espectadores de pie	X					

<b>SU 6 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO</b>		1	2	3	4	5	6
SU 6.1	Piscinas	X					
SU 6.2	Pozos y depósitos	X					

<b>SU 7 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO</b>		1	2	3	4	5	6
SU 7.2	Características constructivas		X				
SU 7.3	Protección de recorridos peatonales		X				
SU 7.4	Señalización		X				

<b>SU 8</b>	<b>SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO</b>					
	1	2	3	4	5	6

El edificio no contiene sustancias tóxicas, radioactivas, altamente inflamables o explosivas, ni supera los 43 m de altura.

La frecuencia esperada de impactos es 0.000330 impactos/año.

El riesgo admisible de impactos es 0.001833 impactos/año.

Por lo tanto no es necesaria la instalación de sistemas de protección contra el rayo.

- **DB SE Seguridad estructural** Se justifica en la memoria y fichas de estructura.

### 3.2. Cumplimiento de otros reglamentos y disposiciones

- D145/97 y 20 72007. Condiciones de habitabilidad de los edificios. Justificación de su cumplimiento.

Se adjunta tabla justificativa.

- *RDL 1/1998 y RD 401/2003.* Infraestructuras comunes de acceso a los servicios de telecomunicación. . Se construirá la red necesaria para comunicaciones telefónicas y red de datos, captación y adaptación de señales de radiodifusión sonora y televisión terrenal o por satélite, cumpliéndose todo lo solicitado en este decreto.

-D 2072003.Reglamento de supresión de barreras arquitectónicas  
Se adjuntan las fichas justificativas correspondientes.

-Decreto 59/1994 y control de calidad

*En Illes Balears es vigente el Decreto 59/1994, de 13 de mayo de la Conselleria d'Obres Públiques i Ordenació del Territori, referente al Control de Calidad en la Edificación. Dicho Decreto se superpone parcialmene con las exigencias del CTE y a la espera de la modificacion o concreción de la Administración competente, se justifica en la memoria del proyecto el cumplimiento del referido Decreto y el Plan de Control de Calidad que se presenta, hace referencia los materiales no relacionados en el Decreto 59/1994 pero si requeridos obligatoriamente en los DBs.*

- REBT 02 Reglamento Electrotécnico de Baja tensión

#### **4.- ANEJOS A LA MEMORIA**

##### **4.1 Memoria de cálculo de estructuras**

<b>Referencia:</b> 001-2009-porche	<b>Peticionario:</b>
<b>Nombre proyecto:</b>	
<b>Dirección técnica:</b>	
<b>Fecha cálculo:</b> 4/2/2009 10:19	
<b>Observaciones:</b>	

## Listado de medición total de la estructura

## Kg. y cuantías de acero

Planta	Superf.	Fdo Kg	Fdo Kg/m2	Jac Kg	Jac Kg/m2	Pil Kg	Pil Kg/m2	Total Kg	Total Kg/m2
1	52.533	474.187	9.026	282.833	5.384	0.000	0.000	757.020	14.410
	52.533	474.187	9.026	282.833	5.384	0.000	0.000	757.020	14.410

## Volumen de hormigón (m3)

Planta	Vigas	Compresion	Macizados	Reticular	Unidirec.	Pilares	Placas	Total
1	2.635	0.984	3.557	0.000	0.773	0.000	0.000	7.949
Totales	2.635	0.984	3.557	0.000	0.773	0.000	0.000	7.949

## Superficie de encofrado (m2)

Planta	Vigas	Pilares	Total
1	6.743	0.000	6.743

<b>Referencia:</b> 001-2009	<b>Peticionario:</b>
<b>Nombre proyecto:</b>	
<b>Dirección técnica:</b>	
<b>Fecha cálculo:</b> 22/1/2009 18:04	
<b>Observaciones:</b>	

## Listado de medición de la estructura

## Peso de aceros (Kg)

Planta	Superf.	Fdo Kg	Fdo Kg/m2	Jac Kg	Jac Kg/m2	Pil Kg	Pil Kg/m2	Total Kg	Total Kg/m2
1	174.393	880.207	5.047	836.361	4.796	542.641	3.112	2259.208	12.955
2	104.066	769.219	7.392	584.674	5.618	591.216	5.681	1945.109	18.691
3	82.833	396.874	4.791	785.781	9.486	98.640	1.191	1281.295	15.468
	361.292	2046.300	5.664	2206.816	6.108	1232.496	3.411	5485.612	15.183

## Volumen de hormigón (m3)

Planta	Vigas	Compresion	Macizados	Reticular	Unidirec.	Pilares	Placas	Total
1	7.989	5.147	2.008	0.000	4.595	4.222	0.000	23.962
2	7.100	0.000	0.000	0.000	15.414	4.655	0.000	27.168
3	8.160	1.736	1.944	0.000	1.550	0.767	0.000	14.158

## Superficie de encofrado (m2)

Planta	Vigas	Pilares	Total
1	23.117	58.200	81.317
2	17.195	66.150	83.345
3	25.624	9.900	35.524

<b>Referencia:</b> 001-2009	<b>Peticionario:</b>
<b>Nombre proyecto:</b>	
<b>Dirección técnica:</b>	
<b>Fecha cálculo:</b> 22/1/2009 17:57	
<b>Observaciones:</b>	

## Listado de materiales

### Forjados

#### Planta Planta tipo 1

**Hormigón** HA-25/B/20/IIa  
**Acero estribos** B 500 S  
**Acero positivos** B 500 S  
**Acero negativos** B 500 S

#### Planta Planta tipo 2

**Hormigón** HA-25/B/20/IIa  
**Acero estribos** B 500 S  
**Acero positivos** B 500 S  
**Acero negativos** B 500 S

#### Planta Planta tipo 3

**Hormigón** HA-25/B/20/IIa  
**Acero estribos** B 500 S  
**Acero positivos** B 500 S  
**Acero negativos** B 500 S

### Jácnas

**Hormigón** HA-25/B/20/IIa  
**Acero estribos** B 500 S  
**Acero positivos** B 500 S  
**Acero negativos** B 500 S

### Pilares

**Hormigón** HA-25/B/20/IIa  
**Acero estribos** B 500 S  
**Acero** B 500 S

### Cimentación

**Hormigón** HA-25/B/20/IIa  
**Acero estribos** B 500 S  
**Acero** B 500 S  
**Tensión terreno** 0.30 N/mm<sup>2</sup>

<b>Referencia:</b> 001-2009	<b>Peticionario:</b>
<b>Nombre proyecto:</b>	
<b>Dirección técnica:</b>	
<b>Fecha cálculo:</b> 22/1/2009 18:05	
<b>Observaciones:</b> Esfuerzos sin mayorar	

## Listado esfuerzos en cimentación

Pilar	Hipótesis	Ax (Tn)	Cy (Tn)	Cz (Tn)	Mx (mTn)	My (mTn)	Mz (mTn)
13	1	-1.552	-0.000	-0.000	-0.997	0.025	-0.000
16	1	-38.779	-0.000	-0.000	1.061	-1.237	-0.000
15	1	-17.513	-0.000	-0.000	-0.153	-1.155	-0.000
12	1	-22.492	-0.000	-0.000	-0.540	1.320	-0.000
3	1	-4.502	-0.000	-0.000	0.351	-0.417	-0.000
2	1	-15.995	-0.000	-0.000	0.272	-0.134	-0.000
9	1	-20.709	-0.000	-0.000	0.949	-0.677	-0.000
10	1	-24.361	-0.000	-0.000	-0.017	0.226	-0.000
11	1	-41.214	-0.000	-0.000	1.569	1.516	-0.000
6	1	-10.215	-0.000	-0.000	0.240	0.464	-0.000
1	1	-7.207	-0.000	-0.000	0.252	-0.020	-0.000
4	1	-7.049	-0.000	-0.000	0.302	0.018	-0.000
17	1	-4.102	-0.000	-0.000	0.603	0.009	-0.000
8	1	-19.325	-0.000	-0.000	0.727	0.036	-0.000
7	1	-3.591	-0.000	-0.000	0.552	-0.418	-0.000
14	1	-14.797	-0.000	-0.000	0.382	-0.744	-0.000
5	1	-14.899	-0.000	-0.000	-0.100	0.073	-0.000

<b>Referencia:</b> 001-2009	<b>Peticionario:</b>
<b>Nombre proyecto:</b>	
<b>Dirección técnica:</b>	
<b>Fecha cálculo:</b> 22/1/2009 17:59	
<b>Observaciones:</b> Hipótesis sin mayorar. Combinaciones mayoradas	

## Listado esfuerzos en pilares

## Pilar 1

Hip	Barra	Planta	Axil	Cy	Cz	Mx	My	Mz
		(Tn)	(Tn)	(Tn)	(mTn)	(mTn)	(mTn)	(mTn)
C 1	(998)	2	-3.994	0.030	-0.244	0.076	0.499	0.003
			3.994	-0.030	0.244	-0.076	0.356	0.104
(663)	1	-10.919	-0.032	0.085	0.043	-0.388	0.029	
			10.919	0.032	-0.085	-0.043	0.134	-0.126
C 2	(998)	2	-3.840	0.036	-0.254	0.070	0.485	0.012
			3.840	-0.036	0.254	-0.070	0.405	0.114
(663)	1	-10.626	-0.029	-0.114	0.044	0.111	0.037	
			10.626	0.029	0.114	-0.044	0.231	-0.124
C 3	(998)	2	-4.149	0.025	-0.234	0.083	0.513	-0.006
			4.149	-0.025	0.234	-0.083	0.306	0.094
(663)	1	-11.212	-0.035	0.284	0.042	-0.888	0.021	
			11.212	0.035	-0.284	-0.042	0.037	-0.127
C 4	(998)	2	-3.696	0.221	-0.219	0.100	0.441	0.308
			3.696	-0.221	0.219	-0.100	0.326	0.465
(663)	1	-9.875	0.278	0.068	0.062	-0.310	0.547	
			9.875	-0.278	-0.068	-0.062	0.107	0.288
C 5	(998)	2	-4.293	-0.160	-0.269	0.052	0.557	-0.303
			4.293	0.160	0.269	-0.052	0.386	-0.257
(663)	1	-11.962	-0.343	0.102	0.023	-0.466	-0.489	
			11.962	0.343	-0.102	-0.023	0.161	-0.540
C 6	(998)	2	-3.489	0.038	-0.245	0.057	0.444	0.020
			3.489	-0.038	0.245	-0.057	0.413	0.112
(663)	1	-9.914	-0.018	-0.264	0.039	0.492	0.047	
			9.914	0.018	0.264	-0.039	0.301	-0.102
C 7	(998)	2	-4.004	0.020	-0.211	0.078	0.491	-0.009
			4.004	-0.020	0.211	-0.078	0.248	0.079
(663)	1	-10.890	-0.029	0.399	0.035	-1.173	0.020	
			10.890	0.029	-0.399	-0.035	-0.023	-0.107
C 8	(998)	2	-3.249	0.346	-0.186	0.107	0.371	0.514
			3.249	-0.346	0.186	-0.107	0.280	0.697
(663)	1	-8.663	0.494	0.039	0.069	-0.211	0.896	
			8.663	-0.494	-0.039	-0.069	0.094	0.585
C 9	(998)	2	-4.244	-0.288	-0.270	0.027	0.564	-0.504
			4.244	0.288	0.270	-0.027	0.380	-0.506
(663)	1	-12.141	-0.541	0.095	0.005	-0.470	-0.830	
			12.141	0.541	-0.095	-0.005	0.184	-0.795

## Pilar 2

Hip	Barra	Planta	Axil	Cy	Cz	Mx	My	Mz
		(Tn)	(Tn)	(Tn)	(mTn)	(mTn)	(mTn)	(mTn)
C 1	(999)	2	-15.615	0.997	0.363	0.076	-0.238	1.213
			15.615	-0.997	-0.363	-0.076	-1.032	2.278
(664)	1	-24.302	0.078	0.118	0.043	-0.422	0.200	

			24.302	-0.078	-0.118	-0.043	0.067	0.032
C 2	(999)	2	-15.662	0.980	-0.036	0.070	0.439	1.145
			15.662	-0.980	0.036	-0.070	-0.313	2.284
	(664)	1	-23.278	0.034	-0.357	0.044	0.354	0.163
			23.278	-0.034	0.357	-0.044	0.717	-0.061
C 3	(999)	2	-15.567	1.015	0.761	0.083	-0.914	1.282
			15.567	-1.015	-0.761	-0.083	-1.751	2.271
	(664)	1	-25.327	0.121	0.594	0.042	-1.198	0.237
			25.327	-0.121	-0.594	-0.042	-0.584	0.126
C 4	(999)	2	-15.628	0.979	0.307	0.100	-0.158	1.142
			15.628	-0.979	-0.307	-0.100	-0.915	2.284
	(664)	1	-24.532	0.254	0.051	0.062	-0.293	0.612
			24.532	-0.254	-0.051	-0.062	0.141	0.150
C 5	(999)	2	-15.601	1.016	0.419	0.052	-0.318	1.285
			15.601	-1.016	-0.419	-0.052	-1.148	2.271
	(664)	1	-24.073	-0.099	0.186	0.023	-0.550	-0.211
			24.073	0.099	-0.186	-0.023	-0.007	-0.086
C 6	(999)	2	-14.381	0.888	-0.353	0.057	0.955	1.022
			14.381	-0.888	0.353	-0.057	0.282	2.087
	(664)	1	-21.107	0.023	-0.713	0.039	0.940	0.144
			21.107	-0.023	0.713	-0.039	1.198	-0.075
C 7	(999)	2	-14.222	0.947	0.976	0.078	-1.300	1.250
			14.222	-0.947	-0.976	-0.078	-2.115	2.065
	(664)	1	-24.521	0.168	0.873	0.035	-1.647	0.268
			24.521	-0.168	-0.873	-0.035	-0.971	0.237
C 8	(999)	2	-14.324	0.887	0.217	0.107	-0.039	1.017
			14.324	-0.887	-0.217	-0.107	-0.722	2.086
	(664)	1	-23.197	0.390	-0.032	0.069	-0.139	0.892
			23.197	-0.390	0.032	-0.069	0.237	0.277
C 9	(999)	2	-14.279	0.949	0.405	0.027	-0.307	1.256
			14.279	-0.949	-0.405	-0.027	-1.111	2.065
	(664)	1	-22.431	-0.199	0.192	0.005	-0.567	-0.480
			22.431	0.199	-0.192	-0.005	-0.010	-0.116

## Pilar 3

Hip	Barra	Planta	Axil	Cy	Cz	Mx	My	Mz
		(Tn)	(Tn)	(Tn)	(mTn)	(mTn)	(mTn)	(mTn)
C 1	(1000)	2	-6.330	0.482	0.195	0.076	-0.143	0.895
			6.330	-0.482	-0.195	-0.076	-0.541	0.792
	(665)	1	-6.850	0.427	0.236	0.043	-0.539	0.641
			6.850	-0.427	-0.236	-0.043	-0.168	0.641
C 2	(1000)	2	-6.395	0.477	0.112	0.070	0.078	0.878
			6.395	-0.477	-0.112	-0.070	-0.470	0.791
	(665)	1	-3.579	0.444	-0.138	0.044	0.135	0.667
			3.579	-0.444	0.138	-0.044	0.278	0.666
C 3	(1000)	2	-6.265	0.487	0.279	0.083	-0.364	0.911
			6.265	-0.487	-0.279	-0.083	-0.611	0.793
	(665)	1	-10.122	0.410	0.609	0.042	-1.213	0.615
			10.122	-0.410	-0.609	-0.042	-0.613	0.615
C 4	(1000)	2	-6.076	0.850	0.168	0.100	-0.097	1.570
			6.076	-0.850	-0.168	-0.100	-0.492	1.405
	(665)	1	-6.069	0.980	0.168	0.062	-0.411	1.470
			6.069	-0.980	-0.168	-0.062	-0.094	1.470
C 5	(1000)	2	-6.584	0.114	0.222	0.052	-0.189	0.220
			6.584	-0.114	-0.222	-0.052	-0.589	0.178
	(665)	1	-7.632	-0.125	0.303	0.023	-0.667	-0.188
			7.632	0.125	-0.303	-0.023	-0.242	-0.188
C 6	(1000)	2	-6.029	0.415	0.042	0.057	0.237	0.761
			6.029	-0.415	-0.042	-0.057	-0.384	0.690
	(665)	1	-0.929	0.406	-0.414	0.039	0.641	0.608
			0.929	-0.406	0.414	-0.039	0.600	0.608
C 7	(1000)	2	-5.812	0.431	0.320	0.078	-0.498	0.816
			5.812	-0.431	-0.320	-0.078	-0.620	0.694
	(665)	1	-11.834	0.349	0.830	0.035	-1.605	0.523
			11.834	-0.349	-0.830	-0.035	-0.886	0.523
C 8	(1000)	2	-5.497	1.036	0.136	0.107	-0.054	1.913
			5.497	-1.036	-0.136	-0.107	-0.422	1.714
	(665)	1	-5.079	1.298	0.096	0.069	-0.268	1.947

			5.079	-1.298	-0.096	-0.069	-0.020	1.947
C 9	(1000)	2	-6.344	-0.190	0.226	0.027	-0.207	-0.336
			6.344	0.190	-0.226	-0.027	-0.583	-0.330
	(665)	1	-7.685	-0.544	0.320	0.005	-0.695	-0.815
			7.685	0.544	-0.320	-0.005	-0.266	-0.815

## Pilar 4

Hip	Barra	Planta	Axil	Cy	Cz	Mx	My	Mz
		(Tn)	(Tn)	(Tn)	(mTn)	(mTn)	(mTn)	(mTn)
C 1	(1001)	2	-3.900	-0.025	-0.227	0.076	0.443	-0.050
			3.900	0.025	0.227	-0.076	0.351	-0.037
	(666)	1	-10.621	-0.031	0.133	0.043	-0.466	-0.029
			10.621	0.031	-0.133	-0.043	0.067	-0.065
C 2	(1001)	2	-3.892	-0.026	-0.245	0.070	0.441	-0.048
			3.892	0.026	0.245	-0.070	0.416	-0.044
	(666)	1	-10.558	-0.038	-0.063	0.044	0.030	-0.032
			10.558	0.038	0.063	-0.044	0.160	-0.082
C 3	(1001)	2	-3.909	-0.023	-0.209	0.083	0.445	-0.052
			3.909	0.023	0.209	-0.083	0.286	-0.029
	(666)	1	-10.684	-0.025	0.329	0.042	-0.963	-0.026
			10.684	0.025	-0.329	-0.042	-0.025	-0.049
C 4	(1001)	2	-3.654	0.115	-0.211	0.100	0.411	0.157
			3.654	-0.115	0.211	-0.100	0.326	0.245
	(666)	1	-10.083	0.214	0.108	0.062	-0.394	0.397
			10.083	-0.214	-0.108	-0.062	0.070	0.244
C 5	(1001)	2	-4.147	-0.164	-0.243	0.052	0.475	-0.258
			4.147	0.164	0.243	-0.052	0.376	-0.318
	(666)	1	-11.159	-0.276	0.158	0.023	-0.539	-0.454
			11.159	0.276	-0.158	-0.023	0.065	-0.374
C 6	(1001)	2	-3.674	-0.025	-0.246	0.057	0.423	-0.046
			3.674	0.025	0.246	-0.057	0.438	-0.042
	(666)	1	-10.287	-0.038	-0.224	0.039	0.424	-0.025
			10.287	0.038	0.224	-0.039	0.247	-0.088
C 7	(1001)	2	-3.703	-0.020	-0.186	0.078	0.430	-0.053
			3.703	0.020	0.186	-0.078	0.221	-0.016
	(666)	1	-10.496	-0.016	0.430	0.035	-1.229	-0.016
			10.496	0.016	-0.430	-0.035	-0.061	-0.033
C 8	(1001)	2	-3.278	0.210	-0.189	0.107	0.373	0.297
			3.278	-0.210	0.189	-0.107	0.287	0.440
	(666)	1	-9.495	0.381	0.061	0.069	-0.282	0.689
			9.495	-0.381	-0.061	-0.069	0.097	0.455
C 9	(1001)	2	-4.099	-0.255	-0.243	0.027	0.479	-0.395
			4.099	0.255	0.243	-0.027	0.371	-0.498
	(666)	1	-11.288	-0.435	0.145	0.005	-0.523	-0.730
			11.288	0.435	-0.145	-0.005	0.088	-0.576

## Pilar 5

Hip	Barra	Planta	Axil	Cy	Cz	Mx	My	Mz
		(Tn)	(Tn)	(Tn)	(mTn)	(mTn)	(mTn)	(mTn)
C 1	(1002)	2	-4.720	-0.123	-0.550	0.076	1.348	-0.299
			4.720	0.123	0.550	-0.076	0.576	-0.131
	(667)	1	-22.740	-0.176	-0.483	0.043	0.150	-0.114
			22.740	0.176	0.483	-0.043	1.300	-0.413
C 2	(1002)	2	-4.804	-0.120	-0.581	0.070	1.383	-0.295
			4.804	0.120	0.581	-0.070	0.651	-0.124
	(667)	1	-22.997	-0.175	-0.704	0.044	0.671	-0.108
			22.997	0.175	0.704	-0.044	1.443	-0.416
C 3	(1002)	2	-4.636	-0.126	-0.518	0.083	1.313	-0.304
			4.636	0.126	0.518	-0.083	0.500	-0.138
	(667)	1	-22.483	-0.177	-0.262	0.042	-0.371	-0.120
			22.483	0.177	0.262	-0.042	1.158	-0.409
C 4	(1002)	2	-4.715	0.140	-0.558	0.100	1.367	0.147

			4.715	-0.140	0.558	-0.100	0.585	0.342
(667)	1	-23.113	0.201	-0.535	0.062	0.248	0.470	
		23.113	-0.201	0.535	-0.062	1.355	0.134	
C 5	(1002)	2	-4.725	-0.386	-0.542	0.052	1.329	-0.746
			4.725	0.386	0.542	-0.052	0.567	-0.605
(667)	1	-22.366	-0.553	-0.432	0.023	0.051	-0.699	
		22.366	0.553	0.432	-0.023	1.245	-0.959	
C 6	(1002)	2	-4.587	-0.098	-0.561	0.057	1.299	-0.246
			4.587	0.098	0.561	-0.057	0.664	-0.097
(667)	1	-21.289	-0.144	-0.818	0.039	1.018	-0.078	
		21.289	0.144	0.818	-0.039	1.435	-0.353	
C 7	(1002)	2	-4.308	-0.109	-0.455	0.078	1.182	-0.260
			4.308	0.109	0.455	-0.078	0.411	-0.120
(667)	1	-20.432	-0.147	-0.081	0.035	-0.718	-0.098	
		20.432	0.147	0.081	-0.035	0.961	-0.342	
C 8	(1002)	2	-4.440	0.335	-0.521	0.107	1.273	0.492
			4.440	-0.335	0.521	-0.107	0.552	0.681
(667)	1	-21.483	0.483	-0.535	0.069	0.314	0.885	
		21.483	-0.483	0.535	-0.069	1.290	0.563	
C 9	(1002)	2	-4.455	-0.541	-0.495	0.027	1.209	-0.998
			4.455	0.541	0.495	-0.027	0.523	-0.898
(667)	1	-20.238	-0.773	-0.364	0.005	-0.014	-1.062	
		20.238	0.773	0.364	-0.005	1.106	-1.258	

## Pilar 6

Hip	Barra	Planta	Axil	Cy	Cz	Mx	My	Mz
		(Tn)	(Tn)	(Tn)	(mTn)	(mTn)	(mTn)	(mTn)
C 1	(1003)	2	-5.713	-0.710	-0.402	0.076	0.767	-1.408
			5.713	0.710	0.402	-0.076	0.640	-1.076
(668)	1	-15.594	-0.689	0.001	0.043	-0.368	-0.712	
		15.594	0.689	-0.001	-0.043	0.366	-1.355	
C 2	(1003)	2	-5.270	-0.695	-0.400	0.070	0.757	-1.379
			5.270	0.695	0.400	-0.070	0.642	-1.054
(668)	1	-14.983	-0.691	-0.208	0.044	0.140	-0.711	
		14.983	0.691	0.208	-0.044	0.484	-1.361	
C 3	(1003)	2	-6.155	-0.724	-0.404	0.083	0.776	-1.438
			6.155	0.724	0.404	-0.083	0.638	-1.098
(668)	1	-16.205	-0.687	0.210	0.042	-0.876	-0.714	
		16.205	0.687	-0.210	-0.042	0.248	-1.348	
C 4	(1003)	2	-5.583	-0.575	-0.391	0.100	0.742	-1.195
			5.583	0.575	0.391	-0.100	0.625	-0.818
(668)	1	-15.205	-0.439	-0.014	0.062	-0.322	-0.294	
		15.205	0.439	0.014	-0.062	0.363	-1.024	
C 5	(1003)	2	-5.842	-0.844	-0.413	0.052	0.792	-1.621
			5.842	0.844	0.413	-0.052	0.654	-1.333
(668)	1	-15.983	-0.939	0.015	0.023	-0.415	-1.131	
		15.983	0.939	-0.015	-0.023	0.369	-1.685	
C 6	(1003)	2	-4.536	-0.617	-0.361	0.057	0.679	-1.228
			4.536	0.617	0.361	-0.057	0.586	-0.931
(668)	1	-13.273	-0.624	-0.349	0.039	0.519	-0.634	
		13.273	0.624	0.349	-0.039	0.529	-1.237	
C 7	(1003)	2	-6.012	-0.666	-0.368	0.078	0.710	-1.326
			6.012	0.666	0.368	-0.078	0.580	-1.003
(668)	1	-15.310	-0.618	0.347	0.035	-1.174	-0.639	
		15.310	0.618	-0.347	-0.035	0.134	-1.216	
C 8	(1003)	2	-5.057	-0.417	-0.346	0.107	0.653	-0.922
			5.057	0.417	0.346	-0.107	0.559	-0.538
(668)	1	-13.643	-0.205	-0.026	0.069	-0.250	0.061	
		13.643	0.205	0.026	-0.069	0.326	-0.676	
C 9	(1003)	2	-5.490	-0.865	-0.384	0.027	0.736	-1.632
			5.490	0.865	0.384	-0.027	0.607	-1.396
(668)	1	-14.940	-1.037	0.023	0.005	-0.405	-1.334	
		14.940	1.037	-0.023	-0.005	0.336	-1.777	

## Pilar 7

Hip	Barra	Planta	Axil	Cy	Cz	Mx	My	Mz	
		(Tn)	(Tn)	(Tn)	(mTn)	(mTn)	(mTn)	(mTn)	
C 1	(1458)	3	-13.262	-2.921	1.115	-0.002	0.219	-0.349	
			13.262	2.921	-1.115	0.002	-1.334	-2.572	
	(1004)	2	-20.652	0.431	0.400	0.076	-0.557	0.837	
			20.652	-0.431	-0.400	-0.076	-0.841	0.673	
	(669)	1	-5.490	0.428	0.459	0.043	-0.845	0.642	
			5.490	-0.428	-0.459	-0.043	-0.532	0.642	
	C 2	(1458)	3	-13.322	-2.774	1.441	0.002	-0.139	-0.263
				13.322	2.774	-1.441	-0.002	-1.302	-2.511
		(1004)	2	-20.795	0.406	0.197	0.070	-0.240	0.796
			20.795	-0.406	-0.197	-0.070	-0.451	0.624	
(669)		1	-2.043	0.445	0.150	0.044	-0.237	0.668	
			2.043	-0.445	-0.150	-0.044	-0.214	0.668	
C 3		(1458)	3	-13.201	-3.069	0.789	-0.006	0.578	-0.436
				13.201	3.069	-0.789	0.006	-1.367	-2.633
		(1004)	2	-20.510	0.457	0.602	0.083	-0.875	0.877
			20.510	-0.457	-0.602	-0.083	-1.231	0.722	
	(669)	1	-8.938	0.411	0.767	0.042	-1.452	0.616	
			8.938	-0.411	-0.767	-0.042	-0.850	0.616	
	C 4	(1458)	3	-13.165	-2.597	1.152	0.003	0.174	-0.263
				13.165	2.597	-1.152	-0.003	-1.326	-2.334
		(1004)	2	-20.831	0.779	0.390	0.100	-0.539	1.487
			20.831	-0.779	-0.390	-0.100	-0.826	1.238	
(669)		1	-5.292	0.981	0.428	0.062	-0.791	1.471	
			5.292	-0.981	-0.428	-0.062	-0.494	1.471	
C 5		(1458)	3	-13.358	-3.246	1.078	-0.008	0.265	-0.436
				13.358	3.246	-1.078	0.008	-1.343	-2.810
		(1004)	2	-20.474	0.084	0.409	0.052	-0.576	0.186
			20.474	-0.084	-0.409	-0.052	-0.856	0.108	
	(669)	1	-5.689	-0.125	0.489	0.023	-0.899	-0.187	
			5.689	0.125	-0.489	-0.023	-0.569	-0.187	
	C 6	(1458)	3	-12.116	-2.245	1.566	0.007	-0.412	-0.114
				12.116	2.245	-1.566	-0.007	-1.154	-2.131
		(1004)	2	-19.168	0.337	0.028	0.057	0.015	0.671
			19.168	-0.337	-0.028	-0.057	-0.113	0.509	
(669)		1	0.755	0.406	-0.096	0.039	0.250	0.609	
			-0.755	-0.406	0.096	-0.039	0.039	0.609	
C 7		(1458)	3	-11.914	-2.738	0.481	-0.007	0.782	-0.403
				11.914	2.738	-0.481	0.007	-1.263	-2.335
		(1004)	2	-18.694	0.423	0.702	0.078	-1.044	0.807
			18.694	-0.423	-0.702	-0.078	-1.414	0.673	
	(669)	1	-10.738	0.349	0.932	0.035	-1.774	0.524	
			10.738	-0.349	-0.932	-0.035	-1.022	0.524	
	C 8	(1458)	3	-11.854	-1.951	1.085	0.009	0.109	-0.114
				11.854	1.951	-1.085	-0.009	-1.194	-1.837
		(1004)	2	-19.229	0.959	0.349	0.107	-0.483	1.823
			19.229	-0.959	-0.349	-0.107	-0.739	1.533	
(669)		1	-4.661	1.299	0.367	0.069	-0.672	1.949	
			4.661	-1.299	-0.367	-0.069	-0.429	1.949	
C 9		(1458)	3	-12.176	-3.032	0.962	-0.009	0.260	-0.402
				12.176	3.032	-0.962	0.009	-1.222	-2.630
		(1004)	2	-18.633	-0.199	0.381	0.027	-0.546	-0.346
			18.633	0.199	-0.381	-0.027	-0.789	-0.351	
	(669)	1	-5.322	-0.544	0.469	0.005	-0.852	-0.816	
			5.322	0.544	-0.469	-0.005	-0.554	-0.815	

## Pilar 8

Hip	Barra	Planta	Axil	Cy	Cz	Mx	My	Mz
		(Tn)	(Tn)	(Tn)	(mTn)	(mTn)	(mTn)	(mTn)
C 1	(1459)	3	-11.850	0.403	1.413	-0.003	-0.844	-1.874
			11.850	-0.403	-1.413	0.003	-0.569	2.277
	(1005)	2	-28.382	-0.181	0.376	0.097	0.014	0.490
			28.382	0.181	-0.376	-0.097	-1.331	-1.125
	(670)	1	-29.507	-0.181	0.376	0.097	-1.115	-0.054

			29.507	0.181	-0.376	-0.097	-0.014	-0.490
C 2	(1459)	3	-11.858	0.331	-0.032	0.004	-0.057	-1.949
			11.858	-0.331	0.032	-0.004	0.088	2.280
	(1005)	2	-29.001	-0.191	0.161	0.093	0.089	0.504
			29.001	0.191	-0.161	-0.093	-0.652	-1.171
	(670)	1	-30.126	-0.191	0.161	0.093	-0.393	-0.068
			30.126	0.191	-0.161	-0.093	-0.089	-0.504
C 3	(1459)	3	-11.842	0.475	2.858	-0.010	-1.632	-1.799
			11.842	-0.475	-2.858	0.010	-1.226	2.274
	(1005)	2	-27.764	-0.172	0.592	0.102	-0.061	0.476
			27.764	0.172	-0.592	-0.102	-2.011	-1.078
	(670)	1	-28.889	-0.172	0.592	0.102	-1.837	-0.039
			28.889	0.172	-0.592	-0.102	0.061	-0.476
C 4	(1459)	3	-11.786	-0.451	1.308	0.005	-0.814	-2.720
			11.786	0.451	-1.308	-0.005	-0.494	2.270
	(1005)	2	-28.307	0.119	0.364	0.132	0.021	0.685
			28.307	-0.119	-0.364	-0.132	-1.294	-0.269
	(670)	1	-29.432	0.119	0.364	0.132	-1.070	1.042
			29.432	-0.119	-0.364	-0.132	-0.021	-0.685
C 5	(1459)	3	-11.914	1.256	1.518	-0.012	-0.874	-1.028
			11.914	-1.256	-1.518	0.012	-0.644	2.284
	(1005)	2	-28.458	-0.482	0.389	0.062	0.007	0.295
			28.458	0.482	-0.389	-0.062	-1.368	-1.980
	(670)	1	-29.583	-0.482	0.389	0.062	-1.160	-1.150
			29.583	0.482	-0.389	-0.062	-0.007	-0.295
C 6	(1459)	3	-10.673	0.205	-1.104	0.012	0.527	-1.842
			10.673	-0.205	1.104	-0.012	0.577	2.047
	(1005)	2	-26.921	-0.182	-0.021	0.077	0.140	0.465
			26.921	0.182	0.021	-0.077	-0.066	-1.104
	(670)	1	-28.046	-0.182	-0.021	0.077	0.203	-0.082
			28.046	0.182	0.021	-0.077	-0.140	-0.465
C 7	(1459)	3	-10.647	0.446	3.712	-0.012	-2.099	-1.591
			10.647	-0.446	-3.712	0.012	-1.613	2.037
	(1005)	2	-24.858	-0.151	0.698	0.093	-0.110	0.419
			24.858	0.151	-0.698	-0.093	-2.332	-0.947
	(670)	1	-25.983	-0.151	0.698	0.093	-2.203	-0.035
			25.983	0.151	-0.698	-0.093	0.110	-0.419
C 8	(1459)	3	-10.553	-1.097	1.129	0.015	-0.736	-3.127
			10.553	1.097	-1.129	-0.015	-0.393	2.030
	(1005)	2	-25.764	0.334	0.317	0.143	0.027	0.767
			25.764	-0.334	-0.317	-0.143	-1.137	0.401
	(670)	1	-26.889	0.334	0.317	0.143	-0.925	1.768
			26.889	-0.334	-0.317	-0.143	-0.027	-0.767
C 9	(1459)	3	-10.767	1.748	1.480	-0.015	-0.836	-0.306
			10.767	-1.748	-1.480	0.015	-0.644	2.054
	(1005)	2	-26.015	-0.667	0.359	0.027	0.003	0.117
			26.015	0.667	-0.359	-0.027	-1.260	-2.452
	(670)	1	-27.140	-0.667	0.359	0.027	-1.075	-1.885
			27.140	0.667	-0.359	-0.027	-0.003	-0.117

## Pilar 9

Hip	Barra	Planta	Axil	Cy	Cz	Mx	My	Mz
		(Tn)	(Tn)	(Tn)	(mTn)	(mTn)	(mTn)	(mTn)
C 1	(1460)	3	-1.793	5.252	-2.714	-0.003	2.438	2.985
			1.793	-5.252	2.714	0.003	0.276	2.267
	(1006)	2	-12.763	0.539	1.239	0.122	-1.074	1.304
			12.763	-0.539	-1.239	-0.122	-3.262	0.582
	(671)	1	-31.791	0.869	-0.467	0.118	-1.452	1.036
			31.791	-0.869	0.467	-0.118	2.853	1.570
C 2	(1460)	3	-1.697	5.210	-2.643	0.004	2.375	2.963
			1.697	-5.210	2.643	-0.004	0.268	2.247
	(1006)	2	-11.982	0.557	0.788	0.112	-0.940	1.344
			11.982	-0.557	-0.788	-0.112	-1.819	0.605
	(671)	1	-31.154	0.900	-1.160	0.121	0.710	1.081
			31.154	-0.900	1.160	-0.121	2.772	1.619
C 3	(1460)	3	-1.889	5.294	-2.785	-0.010	2.500	3.007
			1.889	-5.294	2.785	0.010	0.285	2.287
	(1006)	2	-13.544	0.520	1.689	0.132	-1.208	1.263

			13.544	-0.520	-1.689	-0.132	-4.704	0.559
(671)	1		-32.427	0.837	0.226	0.116	-3.613	0.991
			32.427	-0.837	-0.226	-0.116	2.934	1.521
C 4	(1460)	3	-1.577	5.629	-2.672	0.005	2.437	3.108
			1.577	-5.629	2.672	-0.005	0.234	2.521
(1006)	2		-12.474	0.838	1.205	0.161	-1.047	1.829
			12.474	-0.838	-1.205	-0.161	-3.170	1.105
(671)	1		-30.815	1.800	-0.473	0.172	-1.339	2.539
			30.815	-1.800	0.473	-0.172	2.759	2.860
C 5	(1460)	3	-2.009	4.875	-2.756	-0.012	2.438	2.863
			2.009	-4.875	2.756	0.012	0.318	2.012
(1006)	2		-13.052	0.239	1.273	0.084	-1.102	0.778
			13.052	-0.239	-1.273	-0.084	-3.353	0.058
(671)	1		-32.766	-0.062	-0.461	0.065	-1.564	-0.467
			32.766	0.062	0.461	-0.065	2.946	0.280
C 6	(1460)	3	-1.525	4.657	-2.322	0.012	2.081	2.655
			1.525	-4.657	2.322	-0.012	0.241	2.001
(1006)	2		-10.482	0.511	0.368	0.091	-0.757	1.226
			10.482	-0.511	-0.368	-0.091	-0.532	0.563
(671)	1		-27.236	0.837	-1.552	0.107	2.286	1.016
			27.236	-0.837	1.552	-0.107	2.370	1.495
C 7	(1460)	3	-1.845	4.796	-2.558	-0.012	2.288	2.729
			1.845	-4.796	2.558	0.012	0.270	2.067
(1006)	2		-13.084	0.451	1.870	0.124	-1.205	1.091
			13.084	-0.451	-1.870	-0.124	-5.341	0.486
(671)	1		-29.359	0.733	0.759	0.098	-4.918	0.866
			29.359	-0.733	-0.759	-0.098	2.640	1.332
C 8	(1460)	3	-1.325	5.355	-2.369	0.015	2.184	2.896
			1.325	-5.355	2.369	-0.015	0.185	2.459
(1006)	2		-11.302	0.981	1.063	0.171	-0.935	2.035
			11.302	-0.981	-1.063	-0.171	-2.784	1.397
(671)	1		-26.671	2.337	-0.407	0.191	-1.128	3.446
			26.671	-2.337	0.407	-0.191	2.349	3.564
C 9	(1460)	3	-2.045	4.098	-2.511	-0.015	2.185	2.488
			2.045	-4.098	2.511	0.015	0.326	1.610
(1006)	2		-12.264	-0.019	1.176	0.044	-1.027	0.283
			12.264	0.019	-1.176	-0.044	-3.089	-0.348
(671)	1		-29.923	-0.767	-0.386	0.013	-1.504	-1.564
			29.923	0.767	0.386	-0.013	2.661	-0.737

## Pilar 10

Hip	Barra	Planta	Axil	Cy	Cz	Mx	My	Mz
		(Tn)	(Tn)	(Tn)	(mTn)	(mTn)	(mTn)	(mTn)
C 1	(1007)	2	-13.946	-0.527	-1.144	0.076	2.040	-0.891
			13.946	0.527	1.144	-0.076	1.964	-0.952
(672)	1		-37.343	-0.334	-0.461	0.043	0.029	-0.357
			37.343	0.334	0.461	-0.043	1.353	-0.645
C 2	(1007)	2	-13.969	-0.497	-1.133	0.070	1.999	-0.840
			13.969	0.497	1.133	-0.070	1.967	-0.900
(672)	1		-37.376	-0.331	-0.632	0.044	0.498	-0.351
			37.376	0.331	0.632	-0.044	1.397	-0.642
C 3	(1007)	2	-13.924	-0.556	-1.155	0.083	2.082	-0.942
			13.924	0.556	1.155	-0.083	1.961	-1.005
(672)	1		-37.310	-0.338	-0.290	0.042	-0.439	-0.364
			37.310	0.338	0.290	-0.042	1.309	-0.649
C 4	(1007)	2	-13.990	-0.340	-1.147	0.100	2.045	-0.576
			13.990	0.340	1.147	-0.100	1.971	-0.615
(672)	1		-37.489	-0.037	-0.468	0.062	0.039	0.109
			37.489	0.037	0.468	-0.062	1.364	-0.219
C 5	(1007)	2	-13.903	-0.713	-1.141	0.052	2.036	-1.205
			13.903	0.713	1.141	-0.052	1.958	-1.290
(672)	1		-37.197	-0.632	-0.454	0.023	0.019	-0.824
			37.197	0.632	0.454	-0.023	1.342	-1.072
C 6	(1007)	2	-12.796	-0.401	-1.012	0.057	1.749	-0.656
			12.796	0.401	1.012	-0.057	1.792	-0.746
(672)	1		-33.550	-0.251	-0.682	0.039	0.794	-0.261
			33.550	0.251	0.682	-0.039	1.252	-0.491
C 7	(1007)	2	-12.722	-0.499	-1.048	0.078	1.887	-0.826

			12.722	0.499	1.048	-0.078	1.781	-0.920
(672)	1		-33.440	-0.262	-0.112	0.035	-0.768	-0.283
			33.440	0.262	0.112	-0.035	1.105	-0.503
C 8	(1007)	2	-12.831	-0.139	-1.035	0.107	1.825	-0.217
			12.831	0.139	1.035	-0.107	1.797	-0.271
(672)	1		-33.738	0.240	-0.408	0.069	0.029	0.506
			33.738	-0.240	0.408	-0.069	1.196	0.213
C 9	(1007)	2	-12.687	-0.760	-1.024	0.027	1.810	-1.265
			12.687	0.760	1.024	-0.027	1.775	-1.395
(672)	1		-33.252	-0.753	-0.386	0.005	-0.003	-1.050
			33.252	0.753	0.386	-0.005	1.160	-1.208

## Pilar 11

Hip	Barra	Planta	Axil	Cy	Cz	Mx	My	Mz
		(Tn)	(Tn)	(Tn)	(mTn)	(mTn)	(mTn)	(mTn)
C 1	(1461)	3	-15.558	0.925	-4.319	-0.009	1.940	0.609
			15.558	-0.925	4.319	0.009	2.379	0.315
(1008)	2		-32.208	-2.818	1.323	0.335	0.297	-5.566
			32.208	2.818	-1.323	-0.335	-4.928	-4.299
(673)	1		-63.445	-2.631	-0.071	0.188	-2.402	-2.366
			63.445	2.631	0.071	-0.188	2.614	-5.526
C 2	(1461)	3	-15.556	0.946	-2.663	0.010	0.271	0.610
			15.556	-0.946	2.663	-0.010	2.392	0.336
(1008)	2		-32.181	-2.796	0.766	0.308	0.566	-5.523
			32.181	2.796	-0.766	-0.308	-3.247	-4.262
(673)	1		-63.417	-2.612	-0.799	0.192	0.034	-2.325
			63.417	2.612	0.799	-0.192	2.364	-5.510
C 3	(1461)	3	-15.561	0.903	-5.975	-0.028	3.608	0.609
			15.561	-0.903	5.975	0.028	2.366	0.294
(1008)	2		-32.235	-2.841	1.880	0.363	0.028	-5.608
			32.235	2.841	-1.880	-0.363	-6.609	-4.335
(673)	1		-63.473	-2.650	0.658	0.184	-4.838	-2.406
			63.473	2.650	-0.658	-0.184	2.864	-5.542
C 4	(1461)	3	-15.749	1.402	-4.346	0.015	1.928	0.713
			15.749	-1.402	4.346	-0.015	2.418	0.689
(1008)	2		-32.671	-2.240	1.337	0.440	0.290	-4.680
			32.671	2.240	-1.337	-0.440	-4.971	-3.160
(673)	1		-64.576	-1.449	-0.117	0.273	-2.338	-0.276
			64.576	1.449	0.117	-0.273	2.689	-4.071
C 5	(1461)	3	-15.368	0.447	-4.292	-0.033	1.951	0.505
			15.368	-0.447	4.292	0.033	2.340	-0.058
(1008)	2		-31.745	-3.397	1.309	0.230	0.304	-6.451
			31.745	3.397	-1.309	-0.230	-4.885	-5.437
(673)	1		-62.315	-3.812	-0.025	0.103	-2.466	-4.455
			62.315	3.812	0.025	-0.103	2.539	-6.982
C 6	(1461)	3	-13.778	0.733	-1.052	0.032	-1.074	0.408
			13.778	-0.733	1.052	-0.032	2.126	0.326
(1008)	2		-29.134	-2.383	0.287	0.249	0.636	-4.651
			29.134	2.383	-0.287	-0.249	-1.642	-3.690
(673)	1		-55.605	-2.142	-1.242	0.169	1.887	-1.858
			55.605	2.142	1.242	-0.169	1.837	-4.569
C 7	(1461)	3	-13.786	0.662	-6.571	-0.032	4.488	0.406
			13.786	-0.662	6.571	0.032	2.083	0.256
(1008)	2		-29.225	-2.459	2.145	0.341	-0.262	-4.793
			29.225	2.459	-2.145	-0.341	-7.244	-3.812
(673)	1		-55.698	-2.205	1.187	0.155	-6.232	-1.994
			55.698	2.205	-1.187	-0.155	2.670	-4.621
C 8	(1461)	3	-14.099	1.493	-3.857	0.040	1.688	0.580
			14.099	-1.493	3.857	-0.040	2.169	0.913
(1008)	2		-29.951	-1.457	1.240	0.470	0.176	-3.246
			29.951	1.457	-1.240	-0.470	-4.515	-1.854
(673)	1		-57.536	-0.204	-0.104	0.304	-2.066	1.557
			57.536	0.204	0.104	-0.304	2.378	-2.169
C 9	(1461)	3	-13.465	-0.098	-3.765	-0.040	1.726	0.234
			13.465	0.098	3.765	0.040	2.039	-0.331
(1008)	2		-28.407	-3.385	1.192	0.120	0.198	-6.198
			28.407	3.385	-1.192	-0.120	-4.371	-5.648
(673)	1		-53.767	-4.143	0.050	0.020	-2.279	-5.409

53.767 4.143 -0.050 -0.020 2.129 -7.021

## Pilar 12

Hip	Barra	Planta	Axil	Cy	Cz	Mx	My	Mz
		(Tn)	(Tn)	(Tn)	(mTn)	(mTn)	(mTn)	(mTn)
C 1	(1462)	3	-31.101	-1.008	0.044	0.230	1.115	4.521
			31.101	1.008	-0.044	-0.230	-1.159	-5.529
	(1009)	2	-32.939	-1.008	0.044	0.230	0.960	0.992
			32.939	1.008	-0.044	-0.230	-1.115	-4.521
	(674)	1	-34.514	-1.008	0.044	0.230	0.827	-2.033
			34.514	1.008	-0.044	-0.230	-0.960	-0.992
C 2	(1462)	3	-30.969	-1.132	0.094	0.222	1.034	4.499
			30.969	1.132	-0.094	-0.222	-1.128	-5.631
	(1009)	2	-32.807	-1.132	0.094	0.222	0.705	0.537
			32.807	1.132	-0.094	-0.222	-1.034	-4.499
	(674)	1	-34.382	-1.132	0.094	0.222	0.423	-2.859
			34.382	1.132	-0.094	-0.222	-0.705	-0.537
C 3	(1462)	3	-31.233	-0.885	-0.006	0.239	1.195	4.543
			31.233	0.885	0.006	-0.239	-1.189	-5.428
	(1009)	2	-33.070	-0.885	-0.006	0.239	1.215	1.447
			33.070	0.885	0.006	-0.239	-1.195	-4.543
	(674)	1	-34.645	-0.885	-0.006	0.239	1.232	-1.208
			34.645	0.885	0.006	-0.239	-1.215	-1.447
C 4	(1462)	3	-31.045	-1.081	-0.164	0.317	0.796	4.668
			31.045	1.081	0.164	-0.317	-0.632	-5.749
	(1009)	2	-32.882	-1.081	-0.164	0.317	1.368	0.886
			32.882	1.081	0.164	-0.317	-0.796	-4.668
	(674)	1	-34.457	-1.081	-0.164	0.317	1.859	-2.356
			34.457	1.081	0.164	-0.317	-1.368	-0.886
C 5	(1462)	3	-31.157	-0.936	0.252	0.144	1.434	4.374
			31.157	0.936	-0.252	-0.144	-1.686	-5.310
	(1009)	2	-32.995	-0.936	0.252	0.144	0.552	1.098
			32.995	0.936	-0.252	-0.144	-1.434	-4.374
	(674)	1	-34.570	-0.936	0.252	0.144	-0.204	-1.710
			34.570	0.936	-0.252	-0.144	-0.552	-1.098
C 6	(1462)	3	-27.161	-1.089	0.120	0.188	0.850	3.929
			27.161	1.089	-0.120	-0.188	-0.970	-5.019
	(1009)	2	-28.998	-1.089	0.120	0.188	0.429	0.116
			28.998	1.089	-0.120	-0.188	-0.850	-3.929
	(674)	1	-30.573	-1.089	0.120	0.188	0.067	-3.152
			30.573	1.089	-0.120	-0.188	-0.429	-0.116
C 7	(1462)	3	-27.599	-0.678	-0.046	0.217	1.118	4.003
			27.599	0.678	0.046	-0.217	-1.073	-4.681
	(1009)	2	-29.437	-0.678	-0.046	0.217	1.278	1.632
			29.437	0.678	0.046	-0.217	-1.118	-4.003
	(674)	1	-31.012	-0.678	-0.046	0.217	1.415	-0.401
			31.012	0.678	0.046	-0.217	-1.278	-1.632
C 8	(1462)	3	-27.286	-1.004	-0.309	0.346	0.452	4.211
			27.286	1.004	0.309	-0.346	-0.144	-5.215
	(1009)	2	-29.124	-1.004	-0.309	0.346	1.533	0.697
			29.124	1.004	0.309	-0.346	-0.452	-4.211
	(674)	1	-30.699	-1.004	-0.309	0.346	2.460	-2.315
			30.699	1.004	0.309	-0.346	-1.533	-0.697
C 9	(1462)	3	-27.474	-0.763	0.384	0.059	1.516	3.722
			27.474	0.763	-0.384	-0.059	-1.899	-4.485
	(1009)	2	-29.311	-0.763	0.384	0.059	0.174	1.051
			29.311	0.763	-0.384	-0.059	-1.516	-3.722
	(674)	1	-30.886	-0.763	0.384	0.059	-0.977	-1.238
			30.886	0.763	-0.384	-0.059	-0.174	-1.051

## Pilar 13

Hip	Barra	Planta	Axil	Cy	Cz	Mx	My	Mz
		(Tn)	(Tn)	(Tn)	(mTn)	(mTn)	(mTn)	(mTn)

C 1	(1463)	3	-2.962	0.044	-0.782	0.059	-1.220	-0.245
			2.962	-0.044	0.782	-0.059	2.001	0.288
	(1010)	2	-3.783	0.044	-0.782	0.059	1.516	-0.092
(675)	1	1	-2.318	-0.040	-1.021	0.043	1.532	-0.037
			2.318	0.040	1.021	-0.043	1.533	-0.083
	(1463)	3	-3.172	-0.015	-0.546	0.055	-0.953	-0.149
(1010)	2	2	3.172	0.015	0.546	-0.055	1.499	0.134
			-3.992	-0.015	-0.546	0.055	0.959	-0.200
	(675)	1	-1.035	-0.201	-0.488	0.044	0.733	-0.331
(1463)	3	3	1.035	0.201	0.488	-0.044	0.732	-0.272
			-2.753	0.102	-1.017	0.063	-1.486	-0.340
	(1010)	2	-3.573	0.102	-1.017	0.063	2.072	0.016
(675)	1	1	3.573	-0.102	1.017	-0.063	1.486	0.340
			-3.600	0.121	-1.554	0.042	2.330	0.258
	(1463)	3	-3.037	0.009	-0.842	0.079	-1.266	-0.195
(1010)	2	2	3.037	-0.009	0.842	-0.079	2.108	0.205
			-3.857	0.009	-0.842	0.079	1.681	-0.162
	(675)	1	-0.055	-0.344	-1.272	0.062	1.910	-0.586
(1463)	3	3	0.055	0.344	1.272	-0.062	1.907	-0.446
			-2.887	0.078	-0.721	0.039	-1.174	-0.294
	(1010)	2	-3.708	0.078	-0.721	0.039	1.351	-0.022
(675)	1	1	3.708	-0.078	0.721	-0.039	1.174	0.294
			-4.580	0.265	-0.771	0.023	1.154	0.513
	(1463)	3	-3.275	-0.051	-0.293	0.046	-0.619	-0.080
(1010)	2	2	3.275	0.051	0.293	-0.046	0.912	0.029
			-4.095	-0.051	-0.293	0.046	0.405	-0.258
	(675)	1	-0.230	-0.311	-0.018	0.039	0.028	-0.530
(1463)	3	3	0.230	0.311	0.018	-0.039	0.025	-0.404
			-2.576	0.143	-1.077	0.059	-1.509	-0.399
	(1010)	2	-3.396	0.143	-1.077	0.059	2.260	0.103
(675)	1	1	3.396	-0.143	1.077	-0.059	1.509	0.399
			-4.504	0.226	-1.794	0.035	2.689	0.452
	(1463)	3	-3.050	-0.011	-0.785	0.085	-1.141	-0.157
(1010)	2	2	3.050	0.011	0.785	-0.085	1.926	0.146
			-3.870	-0.011	-0.785	0.085	1.608	-0.194
	(675)	1	1.404	-0.550	-1.324	0.069	1.989	-0.955
(1463)	3	3	-1.404	0.550	1.324	-0.069	1.983	-0.695
			-2.801	0.103	-0.584	0.019	-0.987	-0.322
	(1010)	2	-3.621	0.103	-0.584	0.019	1.058	0.040
(675)	1	1	3.621	-0.103	0.584	-0.019	0.987	0.322
			-6.139	0.465	-0.488	0.005	0.728	0.877
	(1463)	3	6.139	-0.465	0.488	-0.005	0.735	0.517

## Pilar 14

Hip	Barra	Planta	Axil	Cy	Cz	Mx	My	Mz
		(Tn)	(Tn)	(Tn)	(mTn)	(mTn)	(mTn)	(mTn)
C 1	(1011)	2	-8.088	1.539	-0.482	0.076	0.836	2.812
			8.088	-1.539	0.482	-0.076	0.850	2.576
	(676)	1	-22.599	1.173	0.062	0.043	-0.585	1.150
C 2	(1011)	2	22.599	-1.173	-0.062	-0.043	0.398	2.369
			-7.967	1.564	-0.509	0.070	0.870	2.853
	(676)	1	7.967	-1.564	0.509	-0.070	0.911	2.621
C 3	(1011)	2	-22.461	1.172	-0.128	0.044	-0.099	1.152
			22.461	-1.172	0.128	-0.044	0.482	2.363
	(1011)	2	-8.209	1.515	-0.454	0.083	0.801	2.770

			8.209	-1.515	0.454	-0.083	0.789	2.532
(676)	1	-22.737	1.174	0.252	0.042	-1.070	1.148	
		22.737	-1.174	-0.252	-0.042	0.313	2.375	
C 4	(1011)	2	-8.173	1.654	-0.485	0.100	0.844	2.984
			8.173	-1.654	0.485	-0.100	0.852	2.805
(676)	1	-22.833	1.402	0.082	0.062	-0.643	1.548	
		22.833	-1.402	-0.082	-0.062	0.396	2.659	
C 5	(1011)	2	-8.002	1.425	-0.478	0.052	0.827	2.639
			8.002	-1.425	0.478	-0.052	0.847	2.348
(676)	1	-22.365	0.944	0.042	0.023	-0.527	0.751	
		22.365	-0.944	-0.042	-0.023	0.399	2.079	
C 6	(1011)	2	-7.268	1.397	-0.477	0.057	0.791	2.514
			7.268	-1.397	0.477	-0.057	0.879	2.374
(676)	1	-20.435	1.001	-0.249	0.039	0.280	0.991	
		20.435	-1.001	0.249	-0.039	0.468	2.013	
C 7	(1011)	2	-7.671	1.315	-0.387	0.078	0.677	2.377
			7.671	-1.315	0.387	-0.078	0.676	2.226
(676)	1	-20.894	1.006	0.384	0.035	-1.339	0.985	
		20.894	-1.006	-0.384	-0.035	0.186	2.032	
C 8	(1011)	2	-7.612	1.547	-0.437	0.107	0.748	2.733
			7.612	-1.547	0.437	-0.107	0.781	2.680
(676)	1	-21.054	1.386	0.101	0.069	-0.627	1.652	
		21.054	-1.386	-0.101	-0.069	0.324	2.506	
C 9	(1011)	2	-7.327	1.165	-0.427	0.027	0.720	2.158
			7.327	-1.165	0.427	-0.027	0.774	1.919
(676)	1	-20.275	0.621	0.034	0.005	-0.433	0.324	
		20.275	-0.621	-0.034	-0.005	0.330	1.539	

## Pilar 15

Hip	Barra	Planta	Axil	Cy	Cz	Mx	My	Mz
		(Tn)	(Tn)	(Tn)	(mTn)	(mTn)	(mTn)	(mTn)
C 1	(1464)	3	-12.889	-0.496	1.400	0.083	1.869	0.691
			12.889	0.496	-1.400	-0.083	-3.268	-1.187
(1012)	2	-14.037	-0.496	1.400	0.083	-3.030	-1.044	
			14.037	0.496	-1.400	-0.083	-1.869	-0.691
(677)	1	-26.994	0.593	1.416	0.118	0.248	1.767	
			26.994	-0.593	-1.416	-0.118	-4.497	0.011
C 2	(1464)	3	-13.063	-0.744	1.536	0.077	2.132	1.022
			13.063	0.744	-1.536	-0.077	-3.667	-1.767
(1012)	2	-14.212	-0.744	1.536	0.077	-3.243	-1.582	
			14.212	0.744	-1.536	-0.077	-2.132	-1.022
(677)	1	-21.741	-0.556	1.871	0.121	-0.743	-0.141	
			21.741	0.556	-1.871	-0.121	-4.870	-1.526
C 3	(1464)	3	-12.714	-0.247	1.264	0.088	1.606	0.360
			12.714	0.247	-1.264	-0.088	-2.869	-0.607
(1012)	2	-13.863	-0.247	1.264	0.088	-2.817	-0.505	
			13.863	0.247	-1.264	-0.088	-1.606	-0.360
(677)	1	-32.247	1.741	0.962	0.116	1.239	3.675	
			32.247	-1.741	-0.962	-0.116	-4.125	1.549
C 4	(1464)	3	-13.027	-0.505	1.317	0.110	1.617	0.695
			13.027	0.505	-1.317	-0.110	-2.934	-1.199
(1012)	2	-14.176	-0.505	1.317	0.110	-2.994	-1.071	
			14.176	0.505	-1.317	-0.110	-1.617	-0.695
(677)	1	-25.266	0.341	0.321	0.172	2.528	1.348	
			25.266	-0.341	-0.321	-0.172	-3.490	-0.325
C 5	(1464)	3	-12.751	-0.487	1.482	0.055	2.121	0.687
			12.751	0.487	-1.482	-0.055	-3.603	-1.174
(1012)	2	-13.899	-0.487	1.482	0.055	-3.066	-1.016	
			13.899	0.487	-1.482	-0.055	-2.121	-0.687
(677)	1	-28.722	0.845	2.512	0.065	-2.032	2.186	
			28.722	-0.845	-2.512	-0.065	-5.505	0.348
C 6	(1464)	3	-11.850	-0.837	1.490	0.064	2.118	1.148
			11.850	0.837	-1.490	-0.064	-3.608	-1.986
(1012)	2	-12.999	-0.837	1.490	0.064	-3.095	-1.783	
			12.999	0.837	-1.490	-0.064	-2.118	-1.148
(677)	1	-14.761	-1.348	2.076	0.107	-1.493	-1.576	
			14.761	1.348	-2.076	-0.107	-4.736	-2.467
C 7	(1464)	3	-11.269	-0.009	1.036	0.082	1.241	0.044

			11.269	0.009	-1.036	-0.082	-2.278	-0.052
(1012)	2		-12.417	-0.009	1.036	0.082	-2.385	0.013
			12.417	0.009	-1.036	-0.082	-1.241	-0.044
( 677)	1		-32.272	2.481	0.561	0.098	1.811	4.785
			32.272	-2.481	-0.561	-0.098	-3.494	2.658
C 8 (1464)	3		-11.790	-0.438	1.125	0.119	1.260	0.602
			11.790	0.438	-1.125	-0.119	-2.385	-1.040
(1012)	2		-12.938	-0.438	1.125	0.119	-2.679	-0.931
			12.938	0.438	-1.125	-0.119	-1.260	-0.602
( 677)	1		-20.636	0.147	-0.508	0.191	3.959	0.906
			20.636	-0.147	0.508	-0.191	-2.436	-0.465
C 9 (1464)	3		-11.329	-0.408	1.400	0.027	2.100	0.589
			11.329	0.408	-1.400	-0.027	-3.500	-0.998
(1012)	2		-12.477	-0.408	1.400	0.027	-2.801	-0.839
			12.477	0.408	-1.400	-0.027	-2.100	-0.589
( 677)	1		-26.397	0.986	3.145	0.013	-3.642	2.302
			26.397	-0.986	-3.145	-0.013	-5.794	0.657

## Pilar 16

Hip	Barra	Planta	Axil	Cy	Cz	Mx	My	Mz
		(Tn)	(Tn)	(Tn)	(mTn)	(mTn)	(mTn)	(mTn)
C 1 (1465)	3		-14.118	-3.207	5.724	-0.002	-0.172	-1.137
			14.118	3.207	-5.724	0.002	-5.552	-2.070
(1013)	2		-22.240	0.727	0.059	0.092	0.678	2.018
			22.240	-0.727	-0.059	-0.092	-0.885	0.528
( 678)	1		-59.349	1.831	-0.501	0.068	-1.641	1.928
			59.349	-1.831	0.501	-0.068	3.143	3.565
C 2 (1465)	3		-13.896	-3.190	5.360	0.003	-0.293	-1.156
			13.896	3.190	-5.360	-0.003	-5.067	-2.034
(1013)	2		-22.159	0.735	-0.207	0.084	0.928	2.040
			22.159	-0.735	0.207	-0.084	-0.203	0.534
( 678)	1		-59.070	1.851	-1.099	0.070	0.168	1.956
			59.070	-1.851	1.099	-0.070	3.129	3.597
C 3 (1465)	3		-14.341	-3.223	6.089	-0.008	-0.051	-1.118
			14.341	3.223	-6.089	0.008	-6.038	-2.106
(1013)	2		-22.320	0.719	0.325	0.099	0.427	1.996
			22.320	-0.719	-0.325	-0.099	-1.567	0.522
( 678)	1		-59.628	1.811	0.098	0.067	-3.450	1.900
			59.628	-1.811	-0.098	-0.067	3.157	3.534
C 4 (1465)	3		-14.148	-3.430	5.699	0.004	-0.143	-1.376
			14.148	3.430	-5.699	-0.004	-5.557	-2.054
(1013)	2		-22.343	0.878	0.095	0.120	0.652	2.286
			22.343	-0.878	-0.095	-0.120	-0.986	0.788
( 678)	1		-59.919	2.317	-0.440	0.100	-1.858	2.744
			59.919	-2.317	0.440	-0.100	3.180	4.205
C 5 (1465)	3		-14.089	-2.983	5.749	-0.009	-0.201	-0.898
			14.089	2.983	-5.749	0.009	-5.548	-2.086
(1013)	2		-22.136	0.577	0.023	0.063	0.704	1.750
			22.136	-0.577	-0.023	-0.063	-0.783	0.269
( 678)	1		-58.779	1.346	-0.561	0.037	-1.423	1.111
			58.779	-1.346	0.561	-0.037	3.106	2.925
C 6 (1465)	3		-12.252	-2.791	4.384	0.009	-0.322	-0.999
			12.252	2.791	-4.384	-0.009	-4.062	-1.793
(1013)	2		-20.084	0.588	-0.404	0.068	1.045	1.654
			20.084	-0.588	0.404	-0.068	0.369	0.405
( 678)	1		-53.214	1.523	-1.485	0.062	1.608	1.626
			53.214	-1.523	1.485	-0.062	2.846	2.941
C 7 (1465)	3		-12.993	-2.847	5.600	-0.009	0.081	-0.934
			12.993	2.847	-5.600	0.009	-5.681	-1.912
(1013)	2		-20.352	0.562	0.484	0.093	0.210	1.581
			20.352	-0.562	-0.484	-0.093	-1.904	0.386
( 678)	1		-54.145	1.456	0.510	0.056	-4.422	1.533
			54.145	-1.456	-0.510	-0.056	2.893	2.836
C 8 (1465)	3		-12.671	-3.191	4.950	0.011	-0.072	-1.365
			12.671	3.191	-4.950	-0.011	-4.878	-1.826
(1013)	2		-20.390	0.826	0.101	0.128	0.584	2.065
			20.390	-0.826	-0.101	-0.128	-0.936	0.828
( 678)	1		-54.630	2.299	-0.387	0.111	-1.770	2.940

			54.630	-2.299	0.387	-0.111	2.931	3.955
C 9	(1465)	3	-12.574	-2.447	5.034	-0.011	-0.169	-0.568
			12.574	2.447	-5.034	0.011	-4.864	-1.879
	(1013)	2	-20.046	0.324	-0.021	0.033	0.671	1.170
			20.046	-0.324	0.021	-0.033	-0.599	-0.037
	(678)	1	-52.729	0.680	-0.588	0.007	-1.045	0.219
			52.729	-0.680	0.588	-0.007	2.808	1.822

## Pilar 17

Hip	Barra	Planta	Axil	Cy	Cz	Mx	My	Mz
		(Tn)	(Tn)	(Tn)	(mTn)	(mTn)	(mTn)	(mTn)
C 1	(1014)	2	-2.411	0.088	0.315	0.076	-0.547	0.094
			2.411	-0.088	-0.315	-0.076	-0.556	0.215
	(679)	1	-6.198	-0.017	0.557	0.043	-0.925	-0.015
			6.198	0.017	-0.557	-0.043	-0.748	-0.037
C 2	(1014)	2	-2.794	0.094	0.019	0.070	-0.111	0.106
			2.794	-0.094	-0.019	-0.070	0.044	0.222
	(679)	1	-6.489	-0.021	0.235	0.044	-0.304	-0.015
			6.489	0.021	-0.235	-0.044	-0.403	-0.049
C 3	(1014)	2	-2.029	0.083	0.611	0.083	-0.982	0.082
			2.029	-0.083	-0.611	-0.083	-1.155	0.209
	(679)	1	-5.906	-0.013	0.880	0.042	-1.546	-0.014
			5.906	0.013	-0.880	-0.042	-1.092	-0.024
C 4	(1014)	2	-2.665	0.144	0.286	0.100	-0.498	0.091
			2.665	-0.144	-0.286	-0.100	-0.504	0.412
	(679)	1	-6.718	0.097	0.511	0.062	-0.847	0.280
			6.718	-0.097	-0.511	-0.062	-0.687	0.011
C 5	(1014)	2	-2.158	0.033	0.343	0.052	-0.596	0.097
			2.158	-0.033	-0.343	-0.052	-0.607	0.019
	(679)	1	-5.678	-0.131	0.604	0.023	-1.003	-0.309
			5.678	0.131	-0.604	-0.023	-0.808	-0.084
C 6	(1014)	2	-2.937	0.091	-0.214	0.057	0.243	0.106
			2.937	-0.091	0.214	-0.057	0.507	0.213
	(679)	1	-6.472	-0.018	-0.041	0.039	0.211	-0.006
			6.472	0.018	0.041	-0.039	-0.088	-0.049
C 7	(1014)	2	-1.662	0.073	0.771	0.078	-1.208	0.066
			1.662	-0.073	-0.771	-0.078	-1.492	0.190
	(679)	1	-5.500	-0.005	1.032	0.035	-1.860	-0.005
			5.500	0.005	-1.032	-0.035	-1.238	-0.009
C 8	(1014)	2	-2.722	0.174	0.231	0.107	-0.401	0.081
			2.722	-0.174	-0.231	-0.107	-0.407	0.529
	(679)	1	-6.853	0.179	0.419	0.069	-0.694	0.486
			6.853	-0.179	-0.419	-0.069	-0.562	0.050
C 9	(1014)	2	-1.878	-0.010	0.326	0.027	-0.564	0.091
			1.878	0.010	-0.326	-0.027	-0.577	-0.126
	(679)	1	-5.119	-0.201	0.573	0.005	-0.954	-0.496
			5.119	0.201	-0.573	-0.005	-0.764	-0.108

<b>Referencia:</b> 001-2009	<b>Peticionario:</b>
<b>Nombre proyecto:</b>	
<b>Dirección técnica:</b>	
<b>Fecha cálculo:</b> 22/1/2009 17:57	
<b>Observaciones:</b>	

## Listado de deformaciones envolventes

## Listado de Deformaciones envolventes de planta

<b>Hipotesis</b>	<b>Planta</b>	<b>Dx</b> (mm)	<b>Dy</b> (mm)	<b>Giro</b> (rad)	<b>Max flecha</b> (mm)	<b>Coor.</b> (m)
C 4	1	-0.789	1.760	0.000	9.965	(65.38,76.11)
C 2	2	1.151	0.701	0.000	2.735	(69.87,61.54)
C 3	3	-6.827	2.603	0.000	9.882	(66.24,70.19)

**Desplome Total:6.827 mm. 1/1099Desplome Local :2.077 mm. 1/481**

<b>Referencia:</b> 001-2009-porche	<b>Peticionario:</b>
<b>Nombre proyecto:</b>	
<b>Dirección técnica:</b>	
<b>Fecha cálculo:</b> 4/2/2009 10:18	
<b>Observaciones:</b>	

## Listado de deformaciones envolventes

## Listado de Deformaciones envolventes de planta

<b>Hipotesis</b>	<b>Planta</b>	<b>Dx</b> (mm)	<b>Dy</b> (mm)	<b>Giro</b> (rad)	<b>Max flecha</b> (mm)	<b>Coor.</b> (m)
C 1	1	0.000	0.000	0.000	4.587	(4.28,5.12)

<b>Referencia:</b> 001-2009-porche	<b>Peticionario:</b>
<b>Nombre proyecto:</b>	
<b>Dirección técnica:</b>	
<b>Fecha cálculo:</b> 4/2/2009 10:18	
<b>Observaciones:</b>	

## Listado de deformaciones envolventes

## Listado de Deformaciones envolventes de planta

<b>Hipotesis</b>	<b>Planta</b>	<b>Dx</b> (mm)	<b>Dy</b> (mm)	<b>Giro</b> (rad)	<b>Max flecha</b> (mm)	<b>Coor.</b> (m)
C 1	1	0.000	0.000	0.000	4.587	(4.28,5.12)

<b>Referencia:</b> 001-2009	<b>Peticionario:</b>
<b>Nombre proyecto:</b>	
<b>Dirección técnica:</b>	
<b>Fecha cálculo:</b> 22/1/2009 17:57	
<b>Observaciones:</b>	

### Datos de entrada

Localidad:

### Materiales

Hormigón	HA-25/B/20/IIa
Acero	B 500 S

### Planta 1

Nombre

Planta tipo 1

Tipología	Reticular
Canto	20+0=20 cm.
Reticula	50x50 cm.
Nervio	50
Carga permanente	500 Kg/m2
Sobrecarga de uso	350 Kg/m2

Tipología	Unidireccional
Canto	25+4=29 cm.
Intereje	70 cm.
Nervio	10
Carga permanente	380 Kg/m2
Sobrecarga de uso	450 Kg/m2

### Planta 2

Nombre Planta tipo 2

Tipología	Unidireccional
Canto	25+0=25 cm.
Intereje	70 cm.
Nervio	50
Carga permanente	400 Kg/m2
Sobrecarga de uso	200 Kg/m2

### Planta 3

Nombre Planta tipo 3

Tipología	Reticular
Canto	20+0=20 cm.
Reticula	50x50 cm.
Nervio	50
Carga permanente	500 Kg/m <sup>2</sup>
Sobrecarga de uso	250 Kg/m <sup>2</sup>

Tipología	Unidireccional
Canto	25+4=29 cm.
Intereje	70 cm.
Nervio	10
Carga permanente	380 Kg/m <sup>2</sup>
Sobrecarga de uso	400 Kg/m <sup>2</sup>

<b>Referencia:</b> 001-2009-porche	<b>Peticionario:</b>
<b>Nombre proyecto:</b>	
<b>Dirección técnica:</b>	
<b>Fecha cálculo:</b> 4/2/2009 10:18	
<b>Observaciones:</b>	

### Datos de entrada

Localidad:

### Materiales

Hormigón	HA-25/B/20/IIa
Acero	B 500 S

### Planta 1

Nombre

Planta Tipo 1

Tipología	Reticular
Canto	20+0=20 cm.
Reticula	50x50 cm.
Nervio	50
Carga permanente	500 Kg/m2
Sobrecarga de uso	250 Kg/m2

Tipología	Unidireccional
Canto	22+4=26 cm.
Intereje	70 cm.
Nervio	10
Carga permanente	500 Kg/m2
Sobrecarga de uso	250 Kg/m2

## **4.2 Memoria de instalaciones**

# PROYECTO DE ELECTRICIDAD

## 1.- MEMORIA JUSTIFICATIVA

### 1.1.- POTENCIAS

Calcularemos la potencia real de un tramo sumando la potencia instalada de los receptores que alimenta, y aplicando la simultaneidad adecuada y los coeficientes impuestos por el **REBT**. Entre estos últimos cabe destacar:

- Factor de **1'8** a aplicar en tramos que alimentan a puntos de luz con lámparas o tubos de descarga. (Instrucción **ITC-BT-09**, apartado 3 e Instrucción **ITC-BT 44**, apartado 3.1 del **REBT**).
- Factor de **1'25** a aplicar en tramos que alimentan a uno o varios motores, y que afecta a la potencia del mayor de ellos. (Instrucción **ITC-BT-47**, apartado. 3 del **REBT**).

### 1.2.- INTENSIDADES

Determinaremos la intensidad por aplicación de las siguientes expresiones:

- *Distribución monofásica:*

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi}$$

Siendo:

$V$	=	Tensión (V)
$P$	=	Potencia (W)
$I$	=	Intensidad de corriente (A)
$\cos \varphi$	=	Factor de potencia

- *Distribución trifásica:*

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi}$$

Siendo:

$V$	=	Tensión entre hilos activos.
-----	---	------------------------------

### 1.3.- SECCIÓN

Para determinar la sección de los cables utilizaremos tres métodos de cálculo distintos:

- Calentamiento.
- Limitación de la caída de tensión en la instalación (momentos eléctricos).
- Limitación de la caída de tensión en cada tramo.

Adoptaremos la sección nominal más desfavorable de las tres resultantes, tomando como valores mínimos **1,50 mm<sup>2</sup>** para alumbrado y **2,50 mm<sup>2</sup>** para fuerza.

#### 1.3.1.- CÁLCULO DE LA SECCIÓN POR CALENTAMIENTO

Aplicaremos para el cálculo por calentamiento lo expuesto en la norma **UNE 20.460-94/5-523**. La intensidad máxima que debe circular por un cable para que éste no se deteriore viene marcada por las tablas **52-C1** a **52-C12**. En función del método de instalación adoptado de la tabla **52-B2**, determinaremos el método de referencia según **52-B1**, que en función del tipo de cable nos indicará la tabla de intensidades máximas que hemos de utilizar.

La intensidad máxima admisible se ve afectada por una serie de factores como son la temperatura

ambiente, la agrupación de varios cables, la exposición al sol, etc. que generalmente reducen su valor. Hallaremos el factor por temperatura ambiente a partir de las tablas **52-D1** y **52-D2**. El factor por agrupamiento, de las tablas **52-E1**, **52-E2**, **52-E3 A** y **52-E3 B**. Si el cable está expuesto al sol, o bien, se trata de un cable con aislamiento mineral, desnudo y accesible, aplicaremos directamente un **0,9**.

Para el cálculo de la sección, dividiremos la intensidad de cálculo por el producto de todos los factores correctores, y buscaremos en la tabla la sección correspondiente para el valor resultante. Para determinar la intensidad máxima admisible del cable, buscaremos en la misma tabla la intensidad para la sección adoptada, y la multiplicaremos por el producto de los factores correctores.

### 1.3.2.- MÉTODO DE LOS MOMENTOS ELÉCTRICOS

Este método nos permitirá limitar la caída de tensión en toda la instalación a **4,50%** para alumbrado y **6,50%** para fuerza. Para ejecutarlo, utilizaremos las siguientes fórmulas:

- *Distribución monofásica:*

$$S = \frac{2 \cdot \lambda}{K \cdot e \cdot U_n}; \quad \lambda = \sum (L_i \cdot P_i)$$

Siendo:

- S = Sección del cable (mm<sup>2</sup>)
- $\lambda$  = Longitud virtual.
- e = Caída de tensión (V)
- K = Conductividad.
- $L_i$  = Longitud desde el tramo hasta el receptor (m)
- $P_i$  = Potencia consumida por el receptor (W)
- $U_n$  = Tensión entre fase y neutro (V)

- *Distribución trifásica:*

$$S = \frac{\lambda}{K \cdot e \cdot U_n}; \quad \lambda = \sum (L_i \cdot P_i)$$

Siendo:

- $U_n$  = Tensión entre fases (V)

### 1.4.- CAÍDA DE TENSIÓN

Una vez determinada la sección, calcularemos la caída de tensión en el tramo aplicando las siguientes fórmulas:

- *Distribución monofásica:*

$$e = \frac{2 \cdot P \cdot L}{K \cdot S \cdot U_n}$$

Siendo:

- e = Caída de tensión (V)
- S = Sección del cable (mm<sup>2</sup>)
- K = Conductividad
- L = Longitud del tramo (m)
- P = Potencia de cálculo (W)
- $U_n$  = Tensión entre fase y neutro (V)

- *Distribución trifásica:*

$$e = \frac{P \cdot L}{K \cdot S \cdot U_n}$$

Siendo:

$$U_n = \text{Tensión entre fases (V)}$$

### 1.5.- INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO

Las intensidades de cortocircuito en cada punto de la instalación se determinan por cálculo siguiendo el siguiente método:

1. Se realiza la suma de las resistencias y reactancias situadas aguas arriba del punto considerado.

$$R_T = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$$

$$X_T = X_1 + X_2 + X_3 + \dots$$

2. Se calcula la intensidad de cortocircuito mediante la siguiente fórmula:

$$I_{cc} = \frac{U_o}{\sqrt{3} \sqrt{R_T^2 + X_T^2}}$$

Siendo:

$U_o$  = Tensión entre fases del transformador en vacío, lado secundario o baja tensión, expresada en voltios.

$R_T$  y  $X_T$  = Resistencia y reactancia total expresada en mili ohmios ( $m\Omega$ )

Para determinar las resistencias y reactancias en cada parte de la instalación:

Parte de la instalación	Resistencias ( $m\Omega$ )	Reactancias ( $m\Omega$ )
Red aguas arriba	$R_1 = Z_1 \cdot \cos \varphi \cdot 10^{-3}$ $\cos \varphi = 0,15$ $Z_1 = \frac{U^2}{P_{cc}}$	$X_1 = Z_1 \cdot \sen \varphi \cdot 10^{-3}$ $\sen \varphi = 0,98$
Transformador	$R_2 = \frac{W_c \cdot U^2}{S^2} \cdot 10^{-3}$	$X_2 = \sqrt{Z_2^2 - R_2^2}$ $Z_2 = \frac{U_{cc}}{100} \cdot \frac{U^2}{S}$
En cables	$R_3 = \frac{\rho \cdot L}{S}$	$X_3 = 0,08 \cdot L$ (cable multipolar) $X_3 = 0,12 \cdot L$ (cable unipolar)

Siendo:

$P_{cc}$  = Potencia de cortocircuito de la red de distribución, estará expresada en MVA, siendo un dato facilitado por la Compañía Suministradora.

$W_c$  = Pérdidas en el Cu del transformador.

$S$  = Potencia aparente del transformador (kVA).

$U_{cc}$  = Tensión de cortocircuito del transformador.  
 $L$  = Longitud del cable, en m.  
 $S$  = Sección del cable, en mm<sup>2</sup>.  
 $\rho$  = Resistividad: 22,5 (Cu) y 36 (Al).

## 2.- MÉTODOS DE INSTALACIÓN EMPLEADOS

Referencia	RZ1-K (AS) multip. enterrados bajo tubo
Tipo de instalación (UNE 20460-5-523:2004)	[Ref 70] Cable multiconductor en conductos o en conductos perfilados enterrados. La resistividad térmica del terreno es de 2,5 K · m / W.
Disposición	En caso de más de un circuito, la distancia entre tubos es nula
Temperatura ambiente (°C)	25
Exposición al sol	No
Tipo de cable	multipolar
Material de aislamiento	XLPE (Polietileno reticulado)
Tensión de aislamiento (V)	0,6/1 kV
Material conductor	Cu
Conductividad ( $\Omega \cdot \text{mm}^2$ )/m	56,00
Tabla de intensidades máximas para 2 conductores	52-C2, col.7 Cu
Tabla de intensidades máximas para 3 conductores	52-C4, col.7 Cu
Tabla de tamaño de los tubos	9, ITC-BT-21
Listado de las líneas de la instalación que utilizan este método	Derivación Individual. Alumbrado Exterior.

Referencia	RZ1-K (AS) unip. empotrados bajo tubo
Tipo de instalación (UNE 20460-5-523:2004)	[Ref 59] Conductores aislados o cables unipolares en conductos empotrados en una pared de mampostería.
Disposición	
Temperatura ambiente (°C)	40
Exposición al sol	No
Tipo de cable	unipolar
Material de aislamiento	XLPE (Polietileno reticulado)
Tensión de aislamiento (V)	0,6/1 kV
Material conductor	Cu
Conductividad ( $\Omega \cdot \text{mm}^2$ )/m	56,00
Tabla de intensidades máximas para 2 conductores	52-C2, col.4 Cu
Tabla de intensidades máximas para 3 conductores	52-C4, col.4 Cu
Tabla de tamaño de los tubos	5, ITC-BT-21
Listado de las líneas de la instalación que utilizan este método	AA. Sala 1. AA. Sala Intervencion. AA. Sala2. AA. Zona comun.

	Armario Frigorifico. Montacargas. V. Impulsión.
--	---

<b>Referencia</b>	<b>ES07Z1-K (AS) unip. empotrados en pared aislante bajo tubo flexible</b>
Tipo de instalación (UNE 20460-5-523:2004)	[Ref 1] Conductores aislados o cables unipolares en conductos empotrados en paredes térmicamente aislantes.
Disposición	
Temperatura ambiente (°C)	40
Exposición al sol	No
Tipo de cable	unipolar
Material de aislamiento	Z1 (Compuesto termoplástico a base de poliolefina)
Tensión de aislamiento (V)	450/750
Material conductor	Cu
Conductividad ( $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ )	56,00
Tabla de intensidades máximas para 2 conductores	52-C1, col.2 Cu
Tabla de intensidades máximas para 3 conductores	52-C3, col.2 Cu
Tabla de tamaño de los tubos	5, ITC-BT-21
Listado de las líneas de la instalación que utilizan este método	Al. Escalera. Al. Planta -1. Alum. PB 1. Alum. PB 2. Camara Expositora 2. Camara expositora 1. Emergencia PB. Emergencia Planta -1. Termo Electrico. Tomas Auxiliares PB. Tomas auxiliares P-1.

### **3.- DEMANDA DE POTENCIA**

#### **- RESUMEN**

**Potencia instalada:** Consideramos la potencia instalada como la suma de los consumos de todos los receptores de la instalación. En este caso, y según desglose detallado, asciende a **30,24 kW**.

**Potencia de cálculo:** Se trata de la máxima carga prevista para la que se dimensionan los conductores, y se obtiene aplicando los factores indicados por el **REBT**, así como la simultaneidad o reserva estimada para cada caso. Para la instalación objeto de proyecto, resulta una potencia de cálculo de **22,27 kW**.

**Potencia a contratar:** Se elige la potencia normalizada por la compañía suministradora superior y más próxima a la potencia de cálculo. Dadas estas condiciones, seleccionamos una potencia a contratar de **24,24 kW**.

#### **- DESGLOSE NIVEL 0**

## Acometida

<u>Alumbrado</u>	
- Cuadro General .....	3.720,00 W
<i>Total</i> .....	<b>3.720,00 W</b>
<u>Fuerza</u>	
- Cuadro General .....	26.521,88 W
<i>Total</i> .....	<b>26.521,88 W</b>
<u>Resumen</u>	
- Alumbrado.....	3.720,00 W
- Fuerza .....	26.521,88 W
<i>Total</i> .....	<b>30.241,88 W</b>

## - DESGLOSE NIVEL 1

### Cuadro General

<u>Alumbrado</u>	
- Alumbrado Exterior .....	800,00 W
- Alumbrado P-1 .....	576,00 W
- Alumbrado Planta Baja 1 .....	372,00 W
- Alumbrado Planta Baja 2 .....	372,00 W
- Alumbrado Zonas comunes.....	1.400,00 W
- Emergencias Planta -1.....	100,00 W
- Emergencias Planta Baja.....	100,00 W
<i>Total</i> .....	<b>3.720,00 W</b>
<u>Fuerza</u>	
- A.A. Sala 1 .....	2.647,06 W
- A.A. Sala 2 .....	2.647,06 W
- A.A. Sala Intervención .....	2.117,65 W
- A.A. Zona comun .....	4.835,29 W
- Armario Frigorífico .....	1.247,06 W
- Camara Expositora 1 .....	368,00 W
- Camara Expositora 2 .....	368,00 W
- Montacargas .....	2.597,65 W
- Termo Electrico.....	1.500,00 W
- Tomas Auxiliares Planta -1 .....	3.450,00 W
- Tomas Electricas Planta Baja .....	3.450,00 W
- Ventilador Impulsión .....	1.294,12 W
<i>Total</i> .....	<b>26.521,88 W</b>
<u>Resumen</u>	
- Alumbrado.....	3.720,00 W
- Fuerza .....	26.521,88 W
<i>Total</i> .....	<b>30.241,88 W</b>

## 4.- CUADROS RESUMEN POR CIRCUITOS

## Acometida

Circuito	Método de Instalación	Ltot	Lcdt	Un	Pcal	In	lmax	Sección	Cdt
Derivación Individual	RZ1-K (AS) multip. enterrados bajo tubo	105,00	105,00	400	22.265	34,54	58,6	(4x10)+TTx10mm <sup>2</sup> Cu bajo tubo=75mm	2,6092

## Cuadro General

Circuito	Método de Instalación	Ltot	Lcdt	Un	Pcal	In	lmax	Sección	Cdt
AA. Sala 1	RZ1-K (AS) unip. empotrados bajo tubo	18,00	18,00	230	3.309	15,98	28,2	(2x2,5)+TTx2,5mm <sup>2</sup> Cu bajo tubo=20mm	4,2176
AA. Sala Intervencion	RZ1-K (AS) unip. empotrados bajo tubo	14,00	14,00	230	2.647	12,79	28,2	(2x2,5)+TTx2,5mm <sup>2</sup> Cu bajo tubo=20mm	3,6100
AA. Sala2	RZ1-K (AS) unip. empotrados bajo tubo	20,00	20,00	230	3.309	15,98	28,2	(2x2,5)+TTx2,5mm <sup>2</sup> Cu bajo tubo=20mm	4,3963
AA. Zona comun	RZ1-K (AS) unip. empotrados bajo tubo	16,00	16,00	230	6.044	29,20	38,2	(2x4)+TTx4mm <sup>2</sup> Cu bajo tubo=20mm	4,2415
Al. Escalera	ES07Z1-K (AS) unip. empotrados en pared aislante bajo tubo flexible	19,00	19,00	230	1.400	6,09	12,6	(2x1,5)+TTx1,5mm <sup>2</sup> Cu bajo tubo=16mm	3,8065
Al. Planta -1	ES07Z1-K (AS) unip. empotrados en pared aislante bajo tubo flexible	16,00	16,00	230	933	4,51	12,6	(2x1,5)+TTx1,5mm <sup>2</sup> Cu bajo tubo=16mm	3,2812
Alum. PB 1	ES07Z1-K (AS) unip. empotrados en pared aislante bajo tubo flexible	21,00	21,00	230	372	1,62	12,6	(2x1,5)+TTx1,5mm <sup>2</sup> Cu bajo tubo=16mm	2,9608
Alum. PB 2	ES07Z1-K (AS) unip. empotrados en pared aislante bajo tubo flexible	29,00	29,00	230	372	1,62	12,6	(2x1,5)+TTx1,5mm <sup>2</sup> Cu bajo tubo=16mm	3,0948
Alumbrado Exterior	RZ1-K (AS) multip. enterrados bajo tubo	51,00	51,00	230	800	3,48	70,1	(2x10)+TTx10mm <sup>2</sup> Cu bajo tubo=63mm	2,8847
Armario Frigorifico	RZ1-K (AS) unip. empotrados bajo tubo	12,00	12,00	230	1.559	7,53	28,2	(2x2,5)+TTx2,5mm <sup>2</sup> Cu bajo tubo=20mm	3,1144
Camara Expositora 2	ES07Z1-K (AS) unip. empotrados en pared aislante bajo tubo flexible	17,00	17,00	230	368	1,78	17,0	(2x2,5)+TTx2,5mm <sup>2</sup> Cu bajo tubo=20mm	2,7782
Camara expositora 1	ES07Z1-K (AS) unip. empotrados en pared aislante bajo tubo flexible	16,00	16,00	230	368	1,78	17,0	(2x2,5)+TTx2,5mm <sup>2</sup> Cu bajo tubo=20mm	2,7682
Emergencia PB	ES07Z1-K (AS) unip. empotrados en pared aislante bajo tubo flexible	22,00	22,00	230	100	0,43	12,6	(2x1,5)+TTx1,5mm <sup>2</sup> Cu bajo tubo=16mm	2,7083
Emergencia Planta -1	ES07Z1-K (AS) unip. empotrados en pared aislante bajo tubo flexible	15,00	15,00	230	100	0,43	12,6	(2x1,5)+TTx1,5mm <sup>2</sup> Cu bajo tubo=16mm	2,6767
Montacargas	RZ1-K (AS) unip. empotrados bajo tubo	8,00	8,00	400	3.247	5,21	25,5	(4x2,5)+TTx2,5mm <sup>2</sup> Cu bajo tubo=20mm	2,7252
Termo Electrico	ES07Z1-K (AS) unip. empotrados en pared aislante bajo tubo flexible	11,00	11,00	230	1.500	7,25	17,0	(2x2,5)+TTx2,5mm <sup>2</sup> Cu bajo tubo=20mm	3,0548
Tomas Auxiliares PB	ES07Z1-K (AS) unip. empotrados en pared aislante bajo tubo flexible	28,00	28,00	230	3.450	15,00	17,0	(2x2,5)+TTx2,5mm <sup>2</sup> Cu bajo tubo=20mm	5,2179

Tomas auxiliares P-1	ES07Z1-K (AS) unip. empotrados en pared aislante bajo tubo flexible	23,00	23,00	230	3.450	15,00	17,0	(2x2,5)+TTx2,5mm <sup>2</sup> Cu bajo tubo=20mm	4,7521
V. Impulsión	RZ1-K (AS) unip. empotrados bajo tubo	14,00	14,00	400	1.618	2,59	25,5	(4x2,5)+TTx2,5mm <sup>2</sup> Cu bajo tubo=20mm	2,7103

Donde:

- Ltot = Longitud total del circuito, en metros.
- Lcdt = Longitud hasta el receptor con la caída de tensión más desfavorable, en metros.
- Un = Tensión de línea, en voltios.
- Pcal = Potencia de cálculo, en vatios.
- In = Intensidad de cálculo, en amperios.
- Imáx = Intensidad máxima admisible, en amperios.
- Sección = Sección elegida.
- Cdt = Caída de tensión acumulada en el receptor más desfavorable (%).

## 5.- CUADROS RESUMEN POR TRAMOS

Acometida									
Tramo	L	Un	Pcal	In	Scal	Scdt	Sadp	CdtTr	CdtAc
Derivación Individual	105,00	400	22.265	34,54	6,0	6,8	10,0	2,6092	2,6092

Cuadro General									
Tramo	L	Un	Pcal	In	Scal	Scdt	Sadp	CdtTr	CdtAc
AA. Sala 1	18,00	230	3.309	15,98	1,5	1,0	2,5	1,6084	4,2176
AA. Sala Intervencion	14,00	230	2.647	12,79	1,5	0,6	2,5	1,0008	3,6100
AA. Sala2	20,00	230	3.309	15,98	1,5	1,1	2,5	1,7871	4,3963
AA. Zona comun	16,00	230	6.044	29,20	4,0	1,7	4,0	1,6322	4,2415
AI. Escalera	19,00	230	1.400	6,09	1,5	0,9	1,5	1,1972	3,8065
AI. Planta -1	16,00	230	933	4,51	1,5	0,5	1,5	0,6720	3,2812
Alum. PB 1	21,00	230	372	1,62	1,5	0,3	1,5	0,3516	2,9608
Alum. PB 2	29,00	230	372	1,62	1,5	0,4	1,5	0,4856	3,0948
Alumbrado Exterior	51,00	230	800	3,48	6,0	1,5	10,0	0,2755	2,8847
Armario Frigorifico	12,00	230	1.559	7,53	1,5	0,3	2,5	0,5052	3,1144
Camara Expositora 2	17,00	230	368	1,78	1,5	0,1	2,5	0,1689	2,7782
Camara expositora 1	16,00	230	368	1,78	1,5	0,1	2,5	0,1590	2,7682
Emergencia PB	22,00	230	100	0,43	1,5	0,1	1,5	0,0990	2,7083
Emergencia Planta -1	15,00	230	100	0,43	1,5	0,1	1,5	0,0675	2,6767
Montacargas	8,00	400	3.247	5,21	1,5	0,1	2,5	0,1160	2,7252
Termo Electrico	11,00	230	1.500	7,25	1,5	0,3	2,5	0,4456	3,0548
Tomas Auxiliares PB	28,00	230	3.450	15,00	2,5	1,7	2,5	2,6087	5,2179
Tomas auxiliares P-1	23,00	230	3.450	15,00	2,5	1,4	2,5	2,1429	4,7521
V. Impulsión	14,00	400	1.618	2,59	1,5	0,1	2,5	0,1011	2,7103

Donde:

- L = Longitud del tramo, en metros.

Un	=	Tensión de línea, en voltios.
Pcal	=	Potencia de cálculo, en vatios.
In	=	Intensidad de cálculo, en amperios.
Scal	=	Sección calculada por calentamiento, en mm <sup>2</sup> .
Scdt	=	Sección calculada por caída de tensión, en mm <sup>2</sup> .
Sadp	=	Sección adoptada, en mm <sup>2</sup> .
CdtTr	=	Caída de tensión en el tramo, en porcentaje (%).
CdtAc	=	Caída de tensión acumulada, en porcentaje (%).

## **6.- MEMORIA DETALLADA POR CIRCUITOS**

### **Derivación Individual**

#### **Datos de partida:**

- Todos los tramos del circuito suman una longitud de 105,00 m.
- El cable empleado y su instalación siguen la referencia RZ1-K (AS) multip. enterrados bajo tubo.
- Los conductores están distribuidos en 3F+N+P con 1 conductor por fase.
- La tensión entre hilos activos es de 400 V.
- Hemos considerado aplicar un factor de simultaneidad de 0,70 al primer tramo del circuito con independencia de otros factores estimados aguas abajo del mismo.

#### **Potencias:**

- Todos los receptores alimentados por el circuito suman una potencia instalada de **30.242 W**.
- Entre ellos se encuentran lámparas o tubos de descarga, por lo que aplicamos el factor **1,8** sobre la carga mínima prevista en voltiamperios para estos receptores.
- Alimenta receptores de tipo motor, por lo que aumentamos la carga mínima prevista en un **25%** sobre la potencia del mayor motor.
- Aplicamos factor de simultaneidad, obteniendo una potencia final de cálculo de **22.265 W**.

#### **Intensidades:**

- En función de la potencia de cálculo, y utilizando la fórmula siguiente, obtenemos la intensidad de cálculo, o máxima prevista, que asciende a **34,54 A**:

$$22.265/(\sqrt{3} \times 400 \times 0,93) = 34,54 \text{ A}$$

- Según la tabla 52-C4, col.7 Cu y los factores correctores (0,96) que la norma **UNE 20.460** especifica para este tipo de configuración de cable y montaje, la intensidad máxima admisible del circuito para la sección adoptada según el apartado siguiente, se calcula en **58,56 A**:

$$61,00 \times 0,96 = 58,56 \text{ A}$$

- En función de la potencia de cortocircuito de la red y la impedancia de los conductores hasta este punto de la instalación, obtenemos una intensidad de cortocircuito de **0,97 kA**.

#### **Secciones:**

- Obtenemos una sección por caída de tensión de **6,82 mm<sup>2</sup>** y por calentamiento de **6,00 mm<sup>2</sup>**.
- Adoptamos la sección de **10,00 mm<sup>2</sup>** y designamos el circuito con:

**(4×10)+TT×10mm<sup>2</sup>Cu bajo tubo=75mm**

#### **Caídas de tensión:**

- La caída de tensión acumulada más desfavorable del circuito se produce en un cuadro distribución a 105,00 metros de la cabecera del mismo, y tiene por valor **10,4369 V (2,61 %)**.

## AA. Sala 1

### Datos de partida:

- Todos los tramos del circuito suman una longitud de 18,00 m.
- El cable empleado y su instalación siguen la referencia RZ1-K (AS) unip. empotrados bajo tubo .
- Los conductores están distribuidos en F+N+P con 1 conductor por fase.
- La tensión entre hilos activos es de 230 V.

### Potencias:

- Todos los receptores alimentados por el circuito suman una potencia instalada de **2.647 W**.
- Alimenta receptores de tipo motor, por lo que aumentamos la carga mínima prevista en un **25%** sobre la potencia del mayor motor.
- Aplicamos factor de simultaneidad, obteniendo una potencia final de cálculo de **3.309 W**.

### Intensidades:

- En función de la potencia de cálculo, y utilizando la fórmula siguiente, obtenemos la intensidad de cálculo, o máxima prevista, que asciende a **15,98 A**:

$$3.309 / (230 \times 0,90) = 15,98 \text{ A}$$

- Según la tabla 52-C2, col.4 Cu y los factores correctores (0,91) que la norma **UNE 20.460** especifica para este tipo de configuración de cable y montaje, la intensidad máxima admisible del circuito para la sección adoptada según el apartado siguiente, se calcula en **28,21 A**:

$$31,00 \times 0,91 = 28,21 \text{ A}$$

- En función de la potencia de cortocircuito de la red y la impedancia de los conductores hasta este punto de la instalación, obtenemos una intensidad de cortocircuito de **0,41 kA**.

### Secciones:

- Obtenemos una sección por caída de tensión de **1,03 mm<sup>2</sup>** y por calentamiento de **1,50 mm<sup>2</sup>**.
- Adoptamos la sección de **2,50 mm<sup>2</sup>** y designamos el circuito con:

$$(2 \times 2,5) + TT \times 2,5 \text{ mm}^2 \text{ Cu bajo tubo} = 20 \text{ mm}$$

### Caídas de tensión:

- La caída de tensión acumulada más desfavorable del circuito se produce en un motor a 18,00 metros de la cabecera del mismo, y tiene por valor **9,7005 V (4,22 %)**.

## AA. Sala Intervencion

### Datos de partida:

- Todos los tramos del circuito suman una longitud de 14,00 m.
- El cable empleado y su instalación siguen la referencia RZ1-K (AS) unip. empotrados bajo tubo .
- Los conductores están distribuidos en F+N+P con 1 conductor por fase.
- La tensión entre hilos activos es de 230 V.

### Potencias:

- Todos los receptores alimentados por el circuito suman una potencia instalada de **2.118 W**.
- Alimenta receptores de tipo motor, por lo que aumentamos la carga mínima prevista en un **25%** sobre la potencia del mayor motor.
- Aplicamos factor de simultaneidad, obteniendo una potencia final de cálculo de **2.647 W**.

### Intensidades:

- En función de la potencia de cálculo, y utilizando la fórmula siguiente, obtenemos la intensidad de cálculo, o máxima prevista, que asciende a **12,79 A**:

$$2.647/(230 \times 0,90) = 12,79 \text{ A}$$

- Según la tabla 52-C2, col.4 Cu y los factores correctores (0,91) que la norma **UNE 20.460** especifica para este tipo de configuración de cable y montaje, la intensidad máxima admisible del circuito para la sección adoptada según el apartado siguiente, se calcula en **28,21 A**:

$$31,00 \times 0,91 = 28,21 \text{ A}$$

- En función de la potencia de cortocircuito de la red y la impedancia de los conductores hasta este punto de la instalación, obtenemos una intensidad de cortocircuito de **0,47 kA**.

#### Secciones:

- Obtenemos una sección por caída de tensión de **0,64 mm<sup>2</sup>** y por calentamiento de **1,50 mm<sup>2</sup>**.
- Adoptamos la sección de **2,50 mm<sup>2</sup>** y designamos el circuito con:

**(2x2,5)+TTx2,5mm<sup>2</sup>Cu bajo tubo=20mm**

#### Caídas de tensión:

- La caída de tensión acumulada más desfavorable del circuito se produce en un motor a 14,00 metros de la cabecera del mismo, y tiene por valor **8,3030 V (3,61 %)**.

## AA. Sala2

#### Datos de partida:

- Todos los tramos del circuito suman una longitud de 20,00 m.
- El cable empleado y su instalación siguen la referencia RZ1-K (AS) unip. empotrados bajo tubo .
- Los conductores están distribuidos en F+N+P con 1 conductor por fase.
- La tensión entre hilos activos es de 230 V.

#### Potencias:

- Todos los receptores alimentados por el circuito suman una potencia instalada de **2.647 W**.
- Alimenta receptores de tipo motor, por lo que aumentamos la carga mínima prevista en un **25%** sobre la potencia del mayor motor.
- Aplicamos factor de simultaneidad, obteniendo una potencia final de cálculo de **3.309 W**.

#### Intensidades:

- En función de la potencia de cálculo, y utilizando la fórmula siguiente, obtenemos la intensidad de cálculo, o máxima prevista, que asciende a **15,98 A**:

$$3.309/(230 \times 0,90) = 15,98 \text{ A}$$

- Según la tabla 52-C2, col.4 Cu y los factores correctores (0,91) que la norma **UNE 20.460** especifica para este tipo de configuración de cable y montaje, la intensidad máxima admisible del circuito para la sección adoptada según el apartado siguiente, se calcula en **28,21 A**:

$$31,00 \times 0,91 = 28,21 \text{ A}$$

- En función de la potencia de cortocircuito de la red y la impedancia de los conductores hasta este punto de la instalación, obtenemos una intensidad de cortocircuito de **0,39 kA**.

#### Secciones:

- Obtenemos una sección por caída de tensión de **1,15 mm<sup>2</sup>** y por calentamiento de **1,50 mm<sup>2</sup>**.
- Adoptamos la sección de **2,50 mm<sup>2</sup>** y designamos el circuito con:

**(2x2,5)+TTx2,5mm<sup>2</sup>Cu bajo tubo=20mm**

#### Caídas de tensión:

- La caída de tensión acumulada más desfavorable del circuito se produce en un motor a 20,00 metros de la cabecera del mismo, y tiene por valor **10,1116 V (4,40 %)**.

### AA. Zona comun

#### Datos de partida:

- Todos los tramos del circuito suman una longitud de 16,00 m.
- El cable empleado y su instalación siguen la referencia RZ1-K (AS) unip. empotrados bajo tubo .
- Los conductores están distribuidos en F+N+P con 1 conductor por fase.
- La tensión entre hilos activos es de 230 V.

#### Potencias:

- Todos los receptores alimentados por el circuito suman una potencia instalada de **4.835 W**.
- Alimenta receptores de tipo motor, por lo que aumentamos la carga mínima prevista en un **25%** sobre la potencia del mayor motor.
- Aplicamos factor de simultaneidad, obteniendo una potencia final de cálculo de **6.044 W**.

#### Intensidades:

- En función de la potencia de cálculo, y utilizando la fórmula siguiente, obtenemos la intensidad de cálculo, o máxima prevista, que asciende a **29,20 A**:  
$$6.044 / (230 \times 0,90) = 29,20 \text{ A}$$
- Según la tabla 52-C2, col.4 Cu y los factores correctores (0,91) que la norma **UNE 20.460** especifica para este tipo de configuración de cable y montaje, la intensidad máxima admisible del circuito para la sección adoptada según el apartado siguiente, se calcula en **38,22 A**:  
$$42,00 \times 0,91 = 38,22 \text{ A}$$
- En función de la potencia de cortocircuito de la red y la impedancia de los conductores hasta este punto de la instalación, obtenemos una intensidad de cortocircuito de **0,55 kA**.

#### Secciones:

- Obtenemos una sección por caída de tensión de **1,68 mm<sup>2</sup>** y por calentamiento de **4,00 mm<sup>2</sup>**.
- Adoptamos la sección de **4,00 mm<sup>2</sup>** y designamos el circuito con:

**(2x4)+TTx4mm<sup>2</sup>Cu bajo tubo=20mm**

#### Caídas de tensión:

- La caída de tensión acumulada más desfavorable del circuito se produce en un motor a 16,00 metros de la cabecera del mismo, y tiene por valor **9,7554 V (4,24 %)**.

### AI. Escalera

#### Datos de partida:

- Todos los tramos del circuito suman una longitud de 19,00 m.
- El cable empleado y su instalación siguen la referencia ES07Z1-K (AS) unip. empotrados en pared aislante bajo tubo flexible.
- Los conductores están distribuidos en F+N+P con 1 conductor por fase.
- La tensión entre hilos activos es de 230 V.

**Potencias:**

- Todos los receptores alimentados por el circuito suman una potencia instalada de **1.400 W**.
- Aplicamos factor de simultaneidad, obteniendo una potencia final de cálculo de **1.400 W**.

**Intensidades:**

- En función de la potencia de cálculo, y utilizando la fórmula siguiente, obtenemos la intensidad de cálculo, o máxima prevista, que asciende a **6,09 A**:

$$1.400/(230 \times 1,00) = 6,09 \text{ A}$$

- Según la tabla 52-C1, col.2 Cu y los factores correctores (0,87) que la norma **UNE 20.460** especifica para este tipo de configuración de cable y montaje, la intensidad máxima admisible del circuito para la sección adoptada según el apartado siguiente, se calcula en **12,61 A**:

$$14,50 \times 0,87 = 12,61 \text{ A}$$

- En función de la potencia de cortocircuito de la red y la impedancia de los conductores hasta este punto de la instalación, obtenemos una intensidad de cortocircuito de **0,29 kA**.

**Secciones:**

- Obtenemos una sección por caída de tensión de **0,95 mm<sup>2</sup>** y por calentamiento de **1,50 mm<sup>2</sup>**.
- Adoptamos la sección de **1,50 mm<sup>2</sup>** y designamos el circuito con:

**(2×1,5)+TT×1,5mm<sup>2</sup>Cu bajo tubo=16mm**

**Caídas de tensión:**

- La caída de tensión acumulada más desfavorable del circuito se produce en un alumbrado incandescente a 19,00 metros de la cabecera del mismo, y tiene por valor **8,7549 V (3,81 %)**.

## Al. Planta -1

**Datos de partida:**

- Todos los tramos del circuito suman una longitud de 16,00 m.
- El cable empleado y su instalación siguen la referencia ES07Z1-K (AS) unip. empotrados en pared aislante bajo tubo flexible.
- Los conductores están distribuidos en F+N+P con 1 conductor por fase.
- La tensión entre hilos activos es de 230 V.

**Potencias:**

- Todos los receptores alimentados por el circuito suman una potencia instalada de **576 W**.
- Entre ellos se encuentran lámparas o tubos de descarga, por lo que aplicamos el factor **1,8** sobre la carga mínima prevista en voltiamperios para estos receptores.
- Aplicamos factor de simultaneidad, obteniendo una potencia final de cálculo de **933 W**.

**Intensidades:**

- En función de la potencia de cálculo, y utilizando la fórmula siguiente, obtenemos la intensidad de cálculo, o máxima prevista, que asciende a **4,51 A**:

$$933/(230 \times 0,90) = 4,51 \text{ A}$$

- Según la tabla 52-C1, col.2 Cu y los factores correctores (0,87) que la norma **UNE 20.460** especifica para este tipo de configuración de cable y montaje, la intensidad máxima admisible del circuito para la sección adoptada según el apartado siguiente, se calcula en **12,61 A**:

$$14,50 \times 0,87 = 12,61 \text{ A}$$

- En función de la potencia de cortocircuito de la red y la impedancia de los conductores hasta este punto de la instalación, obtenemos una intensidad de cortocircuito de **0,32 kA**.

#### Secciones:

- Obtenemos una sección por caída de tensión de **0,53 mm<sup>2</sup>** y por calentamiento de **1,50 mm<sup>2</sup>**.
- Adoptamos la sección de **1,50 mm<sup>2</sup>** y designamos el circuito con:

**(2×1,5)+TT×1,5mm<sup>2</sup>Cu bajo tubo=16mm**

#### Caídas de tensión:

- La caída de tensión acumulada más desfavorable del circuito se produce en un alumbrado tubo descarga a 16,00 metros de la cabecera del mismo, y tiene por valor **7,5468 V (3,28 %)**.

### Alum. PB 1

#### Datos de partida:

- Todos los tramos del circuito suman una longitud de 21,00 m.
- El cable empleado y su instalación siguen la referencia ES07Z1-K (AS) unip. empotrados en pared aislante bajo tubo flexible.
- Los conductores están distribuidos en F+N+P con 1 conductor por fase.
- La tensión entre hilos activos es de 230 V.

#### Potencias:

- Todos los receptores alimentados por el circuito suman una potencia instalada de **372 W**.
- Aplicamos factor de simultaneidad, obteniendo una potencia final de cálculo de **372 W**.

#### Intensidades:

- En función de la potencia de cálculo, y utilizando la fórmula siguiente, obtenemos la intensidad de cálculo, o máxima prevista, que asciende a **1,62 A**:

$$372 / (230 \times 1,00) = 1,62 \text{ A}$$

- Según la tabla 52-C1, col.2 Cu y los factores correctores (0,87) que la norma **UNE 20.460** especifica para este tipo de configuración de cable y montaje, la intensidad máxima admisible del circuito para la sección adoptada según el apartado siguiente, se calcula en **12,61 A**:

$$14,50 \times 0,87 = 12,61 \text{ A}$$

- En función de la potencia de cortocircuito de la red y la impedancia de los conductores hasta este punto de la instalación, obtenemos una intensidad de cortocircuito de **0,27 kA**.

#### Secciones:

- Obtenemos una sección por caída de tensión de **0,28 mm<sup>2</sup>** y por calentamiento de **1,50 mm<sup>2</sup>**.
- Adoptamos la sección de **1,50 mm<sup>2</sup>** y designamos el circuito con:

**(2×1,5)+TT×1,5mm<sup>2</sup>Cu bajo tubo=16mm**

#### Caídas de tensión:

- La caída de tensión acumulada más desfavorable del circuito se produce en un alumbrado incandescente a 21,00 metros de la cabecera del mismo, y tiene por valor **6,8099 V (2,96 %)**.

### Alum. PB 2

#### Datos de partida:

- Todos los tramos del circuito suman una longitud de 29,00 m.
- El cable empleado y su instalación siguen la referencia ES07Z1-K (AS) unip. empotrados en pared aislante bajo tubo flexible.
- Los conductores están distribuidos en F+N+P con 1 conductor por fase.
- La tensión entre hilos activos es de 230 V.

#### Potencias:

- Todos los receptores alimentados por el circuito suman una potencia instalada de **372 W**.
- Aplicamos factor de simultaneidad, obteniendo una potencia final de cálculo de **372 W**.

#### Intensidades:

- En función de la potencia de cálculo, y utilizando la fórmula siguiente, obtenemos la intensidad de cálculo, o máxima prevista, que asciende a **1,62 A**:

$$372/(230 \times 1,00) = 1,62 \text{ A}$$

- Según la tabla 52-C1, col.2 Cu y los factores correctores (0,87) que la norma **UNE 20.460** especifica para este tipo de configuración de cable y montaje, la intensidad máxima admisible del circuito para la sección adoptada según el apartado siguiente, se calcula en **12,61 A**:

$$14,50 \times 0,87 = 12,61 \text{ A}$$

- En función de la potencia de cortocircuito de la red y la impedancia de los conductores hasta este punto de la instalación, obtenemos una intensidad de cortocircuito de **0,21 kA**.

#### Secciones:

- Obtenemos una sección por caída de tensión de **0,39 mm<sup>2</sup>** y por calentamiento de **1,50 mm<sup>2</sup>**.
- Adoptamos la sección de **1,50 mm<sup>2</sup>** y designamos el circuito con:

**(2x1,5)+TTx1,5mm<sup>2</sup>Cu bajo tubo=16mm**

#### Caídas de tensión:

- La caída de tensión acumulada más desfavorable del circuito se produce en un alumbrado incandescente a 29,00 metros de la cabecera del mismo, y tiene por valor **7,1180 V (3,09 %)**.

## Alumbrado Exterior

#### Datos de partida:

- Todos los tramos del circuito suman una longitud de 51,00 m.
- El cable empleado y su instalación siguen la referencia RZ1-K (AS) multip. enterrados bajo tubo.
- Los conductores están distribuidos en F+N+P con 1 conductor por fase.
- La tensión entre hilos activos es de 230 V.

#### Potencias:

- Todos los receptores alimentados por el circuito suman una potencia instalada de **800 W**.
- Aplicamos factor de simultaneidad, obteniendo una potencia final de cálculo de **800 W**.

#### Intensidades:

- En función de la potencia de cálculo, y utilizando la fórmula siguiente, obtenemos la intensidad de cálculo, o máxima prevista, que asciende a **3,48 A**:

$$800/(230 \times 1,00) = 3,48 \text{ A}$$

- Según la tabla 52-C2, col.7 Cu y los factores correctores (0,96) que la norma **UNE 20.460** especifica para este tipo de configuración de cable y montaje, la intensidad máxima admisible del circuito para la sección adoptada según el apartado siguiente, se calcula en **70,08 A**:

$$73,00 \times 0,96 = 70,08 \text{ A}$$

- En función de la potencia de cortocircuito de la red y la impedancia de los conductores hasta este punto de la instalación, obtenemos una intensidad de cortocircuito de **0,49 kA**.

#### Secciones:

- Obtenemos una sección por caída de tensión de **1,46 mm<sup>2</sup>** y por calentamiento de **6,00 mm<sup>2</sup>**.
- Adoptamos la sección de **10,00 mm<sup>2</sup>** y designamos el circuito con:

**(2x10)+TTx10mm<sup>2</sup>Cu bajo tubo=63mm**

#### Caídas de tensión:

- La caída de tensión acumulada más desfavorable del circuito se produce en un alumbrado incandescente a 51,00 metros de la cabecera del mismo, y tiene por valor **6,6348 V (2,88 %)**.

## Armario Frigorifico

#### Datos de partida:

- Todos los tramos del circuito suman una longitud de 12,00 m.
- El cable empleado y su instalación siguen la referencia RZ1-K (AS) unip. empotrados bajo tubo .
- Los conductores están distribuidos en F+N+P con 1 conductor por fase.
- La tensión entre hilos activos es de 230 V.

#### Potencias:

- Todos los receptores alimentados por el circuito suman una potencia instalada de **1.247 W**.
- Alimenta receptores de tipo motor, por lo que aumentamos la carga mínima prevista en un **25%** sobre la potencia del mayor motor.
- Aplicamos factor de simultaneidad, obteniendo una potencia final de cálculo de **1.559 W**.

#### Intensidades:

- En función de la potencia de cálculo, y utilizando la fórmula siguiente, obtenemos la intensidad de cálculo, o máxima prevista, que asciende a **7,53 A**:

$$1.559 / (230 \times 0,90) = 7,53 \text{ A}$$

- Según la tabla 52-C2, col.4 Cu y los factores correctores (0,91) que la norma **UNE 20.460** especifica para este tipo de configuración de cable y montaje, la intensidad máxima admisible del circuito para la sección adoptada según el apartado siguiente, se calcula en **28,21 A**:

$$31,00 \times 0,91 = 28,21 \text{ A}$$

- En función de la potencia de cortocircuito de la red y la impedancia de los conductores hasta este punto de la instalación, obtenemos una intensidad de cortocircuito de **0,51 kA**.

#### Secciones:

- Obtenemos una sección por caída de tensión de **0,32 mm<sup>2</sup>** y por calentamiento de **1,50 mm<sup>2</sup>**.
- Adoptamos la sección de **2,50 mm<sup>2</sup>** y designamos el circuito con:

**(2x2,5)+TTx2,5mm<sup>2</sup>Cu bajo tubo=20mm**

#### Caídas de tensión:

- La caída de tensión acumulada más desfavorable del circuito se produce en un motor a 12,00 metros de la cabecera del mismo, y tiene por valor **7,1631 V (3,11 %)**.

## Camara Expositora 2

### Datos de partida:

- Todos los tramos del circuito suman una longitud de 17,00 m.
- El cable empleado y su instalación siguen la referencia ES07Z1-K (AS) unip. empotrados en pared aislante bajo tubo flexible.
- Los conductores están distribuidos en F+N+P con 1 conductor por fase.
- La tensión entre hilos activos es de 230 V.

### Potencias:

- Todos los receptores alimentados por el circuito suman una potencia instalada de **368 W**.
- Aplicamos factor de simultaneidad, obteniendo una potencia final de cálculo de **368 W**.

### Intensidades:

- En función de la potencia de cálculo, y utilizando la fórmula siguiente, obtenemos la intensidad de cálculo, o máxima prevista, que asciende a **1,78 A**:

$$368/(230 \times 0,90) = 1,78 \text{ A}$$

- Según la tabla 52-C1, col.2 Cu y los factores correctores (0,87) que la norma **UNE 20.460** especifica para este tipo de configuración de cable y montaje, la intensidad máxima admisible del circuito para la sección adoptada según el apartado siguiente, se calcula en **16,96 A**:

$$19,50 \times 0,87 = 16,96 \text{ A}$$

- En función de la potencia de cortocircuito de la red y la impedancia de los conductores hasta este punto de la instalación, obtenemos una intensidad de cortocircuito de **0,42 kA**.

### Secciones:

- Obtenemos una sección por caída de tensión de **0,11 mm<sup>2</sup>** y por calentamiento de **1,50 mm<sup>2</sup>**.
- Adoptamos la sección de **2,50 mm<sup>2</sup>** y designamos el circuito con:

**(2x2,5)+TTx2,5mm<sup>2</sup>Cu bajo tubo=20mm**

### Caídas de tensión:

- La caída de tensión acumulada más desfavorable del circuito se produce en un punto terminal a 17,00 metros de la cabecera del mismo, y tiene por valor **6,3898 V (2,78 %)**.

## Camara expositora 1

### Datos de partida:

- Todos los tramos del circuito suman una longitud de 16,00 m.
- El cable empleado y su instalación siguen la referencia ES07Z1-K (AS) unip. empotrados en pared aislante bajo tubo flexible.
- Los conductores están distribuidos en F+N+P con 1 conductor por fase.
- La tensión entre hilos activos es de 230 V.

### Potencias:

- Todos los receptores alimentados por el circuito suman una potencia instalada de **368 W**.
- Aplicamos factor de simultaneidad, obteniendo una potencia final de cálculo de **368 W**.

### Intensidades:

- En función de la potencia de cálculo, y utilizando la fórmula siguiente, obtenemos la intensidad de cálculo, o máxima prevista, que asciende a **1,78 A**:

$$368/(230 \times 0,90) = 1,78 \text{ A}$$

- Según la tabla 52-C1, col.2 Cu y los factores correctores (0,87) que la norma **UNE 20.460** especifica para este tipo de configuración de cable y montaje, la intensidad máxima admisible del circuito para la sección adoptada según el apartado siguiente, se calcula en **16,96 A**:

$$19,50 \times 0,87 = 16,96 \text{ A}$$

- En función de la potencia de cortocircuito de la red y la impedancia de los conductores hasta este punto de la instalación, obtenemos una intensidad de cortocircuito de **0,44 kA**.

#### Secciones:

- Obtenemos una sección por caída de tensión de **0,10 mm<sup>2</sup>** y por calentamiento de **1,50 mm<sup>2</sup>**.
- Adoptamos la sección de **2,50 mm<sup>2</sup>** y designamos el circuito con:

**(2×2,5)+TT×2,5mm<sup>2</sup>Cu bajo tubo=20mm**

#### Caídas de tensión:

- La caída de tensión acumulada más desfavorable del circuito se produce en un punto terminal a 16,00 metros de la cabecera del mismo, y tiene por valor **6,3670 V (2,77 %)**.

## Emergencia PB

#### Datos de partida:

- Todos los tramos del circuito suman una longitud de 22,00 m.
- El cable empleado y su instalación siguen la referencia ES07Z1-K (AS) unip. empotrados en pared aislante bajo tubo flexible.
- Los conductores están distribuidos en F+N+P con 1 conductor por fase.
- La tensión entre hilos activos es de 230 V.

#### Potencias:

- Todos los receptores alimentados por el circuito suman una potencia instalada de **100 W**.
- Aplicamos factor de simultaneidad, obteniendo una potencia final de cálculo de **100 W**.

#### Intensidades:

- En función de la potencia de cálculo, y utilizando la fórmula siguiente, obtenemos la intensidad de cálculo, o máxima prevista, que asciende a **0,43 A**:

$$100/(230 \times 1,00) = 0,43 \text{ A}$$

- Según la tabla 52-C1, col.2 Cu y los factores correctores (0,87) que la norma **UNE 20.460** especifica para este tipo de configuración de cable y montaje, la intensidad máxima admisible del circuito para la sección adoptada según el apartado siguiente, se calcula en **12,61 A**:

$$14,50 \times 0,87 = 12,61 \text{ A}$$

- En función de la potencia de cortocircuito de la red y la impedancia de los conductores hasta este punto de la instalación, obtenemos una intensidad de cortocircuito de **0,26 kA**.

#### Secciones:

- Obtenemos una sección por caída de tensión de **0,08 mm<sup>2</sup>** y por calentamiento de **1,50 mm<sup>2</sup>**.
- Adoptamos la sección de **1,50 mm<sup>2</sup>** y designamos el circuito con:

**(2×1,5)+TT×1,5mm<sup>2</sup>Cu bajo tubo=16mm**

#### Caídas de tensión:

- La caída de tensión acumulada más desfavorable del circuito se produce en un emergencia

incandescente a 22,00 metros de la cabecera del mismo, y tiene por valor **6,2290 V (2,71 %)**.

## Emergencia Planta -1

### Datos de partida:

- Todos los tramos del circuito suman una longitud de 15,00 m.
- El cable empleado y su instalación siguen la referencia ES07Z1-K (AS) unip. empotrados en pared aislante bajo tubo flexible.
- Los conductores están distribuidos en F+N+P con 1 conductor por fase.
- La tensión entre hilos activos es de 230 V.

### Potencias:

- Todos los receptores alimentados por el circuito suman una potencia instalada de **100 W**.
- Aplicamos factor de simultaneidad, obteniendo una potencia final de cálculo de **100 W**.

### Intensidades:

- En función de la potencia de cálculo, y utilizando la fórmula siguiente, obtenemos la intensidad de cálculo, o máxima prevista, que asciende a **0,43 A**:

$$100/(230 \times 1,00) = 0,43 \text{ A}$$

- Según la tabla 52-C1, col.2 Cu y los factores correctores (0,87) que la norma **UNE 20.460** especifica para este tipo de configuración de cable y montaje, la intensidad máxima admisible del circuito para la sección adoptada según el apartado siguiente, se calcula en **12,61 A**:

$$14,50 \times 0,87 = 12,61 \text{ A}$$

- En función de la potencia de cortocircuito de la red y la impedancia de los conductores hasta este punto de la instalación, obtenemos una intensidad de cortocircuito de **0,34 kA**.

### Secciones:

- Obtenemos una sección por caída de tensión de **0,05 mm<sup>2</sup>** y por calentamiento de **1,50 mm<sup>2</sup>**.
- Adoptamos la sección de **1,50 mm<sup>2</sup>** y designamos el circuito con:

**(2x1,5)+TTx1,5mm<sup>2</sup>Cu bajo tubo=16mm**

### Caídas de tensión:

- La caída de tensión acumulada más desfavorable del circuito se produce en un emergencia incandescente a 15,00 metros de la cabecera del mismo, y tiene por valor **6,1565 V (2,68 %)**.

## Montacargas

### Datos de partida:

- Todos los tramos del circuito suman una longitud de 8,00 m.
- El cable empleado y su instalación siguen la referencia RZ1-K (AS) unip. empotrados bajo tubo .
- Los conductores están distribuidos en 3F+N+P con 1 conductor por fase.
- La tensión entre hilos activos es de 400 V.

### Potencias:

- Todos los receptores alimentados por el circuito suman una potencia instalada de **2.598 W**.
- Alimenta receptores de tipo motor, por lo que aumentamos la carga mínima prevista en un **25%** sobre la potencia del mayor motor.
- Aplicamos factor de simultaneidad, obteniendo una potencia final de cálculo de **3.247 W**.

### Intensidades:

- En función de la potencia de cálculo, y utilizando la fórmula siguiente, obtenemos la intensidad de cálculo, o máxima prevista, que asciende a **5,21 A**:

$$3.247/(\sqrt{3} \times 400 \times 0,90) = 5,21 \text{ A}$$

- Según la tabla 52-C4, col.4 Cu y los factores correctores (0,91) que la norma **UNE 20.460** especifica para este tipo de configuración de cable y montaje, la intensidad máxima admisible del circuito para la sección adoptada según el apartado siguiente, se calcula en **25,48 A**:

$$28,00 \times 0,91 = 25,48 \text{ A}$$

- En función de la potencia de cortocircuito de la red y la impedancia de los conductores hasta este punto de la instalación, obtenemos una intensidad de cortocircuito de **0,75 kA**.

### Secciones:

- Obtenemos una sección por caída de tensión de **0,07 mm<sup>2</sup>** y por calentamiento de **1,50 mm<sup>2</sup>**.
- Adoptamos la sección de **2,50 mm<sup>2</sup>** y designamos el circuito con:

$$(4 \times 2,5) + TT \times 2,5 \text{ mm}^2 \text{ Cu bajo tubo} = 20 \text{ mm}$$

### Caídas de tensión:

- La caída de tensión acumulada más desfavorable del circuito se produce en un motor a 8,00 metros de la cabecera del mismo, y tiene por valor **10,9008 V (2,73 %)**.

## Termo Electrico

### Datos de partida:

- Todos los tramos del circuito suman una longitud de 11,00 m.
- El cable empleado y su instalación siguen la referencia ES07Z1-K (AS) unip. empotrados en pared aislante bajo tubo flexible.
- Los conductores están distribuidos en F+N+P con 1 conductor por fase.
- La tensión entre hilos activos es de 230 V.

### Potencias:

- Todos los receptores alimentados por el circuito suman una potencia instalada de **1.500 W**.
- Aplicamos factor de simultaneidad, obteniendo una potencia final de cálculo de **1.500 W**.

### Intensidades:

- En función de la potencia de cálculo, y utilizando la fórmula siguiente, obtenemos la intensidad de cálculo, o máxima prevista, que asciende a **7,25 A**:

$$1.500/(230 \times 0,90) = 7,25 \text{ A}$$

- Según la tabla 52-C1, col.2 Cu y los factores correctores (0,87) que la norma **UNE 20.460** especifica para este tipo de configuración de cable y montaje, la intensidad máxima admisible del circuito para la sección adoptada según el apartado siguiente, se calcula en **16,96 A**:

$$19,50 \times 0,87 = 16,96 \text{ A}$$

- En función de la potencia de cortocircuito de la red y la impedancia de los conductores hasta este punto de la instalación, obtenemos una intensidad de cortocircuito de **0,53 kA**.

### Secciones:

- Obtenemos una sección por caída de tensión de **0,29 mm<sup>2</sup>** y por calentamiento de **1,50 mm<sup>2</sup>**.
- Adoptamos la sección de **2,50 mm<sup>2</sup>** y designamos el circuito con:

**(2x2,5)+TTx2,5mm<sup>2</sup>Cu bajo tubo=20mm**

#### Caídas de tensión:

- La caída de tensión acumulada más desfavorable del circuito se produce en un punto terminal a 11,00 metros de la cabecera del mismo, y tiene por valor **7,0261 V (3,05 %)**.

### Tomas Auxiliares PB

#### Datos de partida:

- Todos los tramos del circuito suman una longitud de 28,00 m.
- El cable empleado y su instalación siguen la referencia ES07Z1-K (AS) unip. empotrados en pared aislante bajo tubo flexible.
- Los conductores están distribuidos en F+N+P con 1 conductor por fase.
- La tensión entre hilos activos es de 230 V.

#### Potencias:

- Todos los receptores alimentados por el circuito suman una potencia instalada de **3.450 W**.
- Aplicamos factor de simultaneidad, obteniendo una potencia final de cálculo de **3.450 W**.

#### Intensidades:

- En función de la potencia de cálculo, y utilizando la fórmula siguiente, obtenemos la intensidad de cálculo, o máxima prevista, que asciende a **15,00 A**:

$$3.450 / (230 \times 1,00) = 15,00 \text{ A}$$

- Según la tabla 52-C1, col.2 Cu y los factores correctores (0,87) que la norma **UNE 20.460** especifica para este tipo de configuración de cable y montaje, la intensidad máxima admisible del circuito para la sección adoptada según el apartado siguiente, se calcula en **16,96 A**:

$$15,00 \times 0,87 = 13,05 \text{ A}$$

- En función de la potencia de cortocircuito de la red y la impedancia de los conductores hasta este punto de la instalación, obtenemos una intensidad de cortocircuito de **0,31 kA**.

#### Secciones:

- Obtenemos una sección por caída de tensión de **1,68 mm<sup>2</sup>** y por calentamiento de **2,50 mm<sup>2</sup>**.
- Adoptamos la sección de **2,50 mm<sup>2</sup>** y designamos el circuito con:

**(2x2,5)+TTx2,5mm<sup>2</sup>Cu bajo tubo=20mm**

#### Caídas de tensión:

- La caída de tensión acumulada más desfavorable del circuito se produce en un toma de corriente a 28,00 metros de la cabecera del mismo, y tiene por valor **12,0012 V (5,22 %)**.

### Tomas auxiliares P-1

#### Datos de partida:

- Todos los tramos del circuito suman una longitud de 23,00 m.
- El cable empleado y su instalación siguen la referencia ES07Z1-K (AS) unip. empotrados en pared aislante bajo tubo flexible.
- Los conductores están distribuidos en F+N+P con 1 conductor por fase.
- La tensión entre hilos activos es de 230 V.

**Potencias:**

- Todos los receptores alimentados por el circuito suman una potencia instalada de **3.450 W**.
- Aplicamos factor de simultaneidad, obteniendo una potencia final de cálculo de **3.450 W**.

**Intensidades:**

- En función de la potencia de cálculo, y utilizando la fórmula siguiente, obtenemos la intensidad de cálculo, o máxima prevista, que asciende a **15,00 A**:

$$3.450/(230 \times 1,00) = 15,00 \text{ A}$$

- Según la tabla 52-C1, col.2 Cu y los factores correctores (0,87) que la norma **UNE 20.460** especifica para este tipo de configuración de cable y montaje, la intensidad máxima admisible del circuito para la sección adoptada según el apartado siguiente, se calcula en **16,96 A**:

$$15,00 \times 0,87 = 13,05 \text{ A}$$

- En función de la potencia de cortocircuito de la red y la impedancia de los conductores hasta este punto de la instalación, obtenemos una intensidad de cortocircuito de **0,35 kA**.

**Secciones:**

- Obtenemos una sección por caída de tensión de **1,38 mm<sup>2</sup>** y por calentamiento de **2,50 mm<sup>2</sup>**.
- Adoptamos la sección de **2,50 mm<sup>2</sup>** y designamos el circuito con:

**(2x2,5)+TTx2,5mm<sup>2</sup>Cu bajo tubo=20mm**

**Caídas de tensión:**

- La caída de tensión acumulada más desfavorable del circuito se produce en un toma de corriente a 23,00 metros de la cabecera del mismo, y tiene por valor **10,9298 V (4,75 %)**.

## V. Impulsión

**Datos de partida:**

- Todos los tramos del circuito suman una longitud de 14,00 m.
- El cable empleado y su instalación siguen la referencia RZ1-K (AS) unip. empotrados bajo tubo .
- Los conductores están distribuidos en 3F+N+P con 1 conductor por fase.
- La tensión entre hilos activos es de 400 V.

**Potencias:**

- Todos los receptores alimentados por el circuito suman una potencia instalada de **1.294 W**.
- Alimenta receptores de tipo motor, por lo que aumentamos la carga mínima prevista en un **25%** sobre la potencia del mayor motor.
- Aplicamos factor de simultaneidad, obteniendo una potencia final de cálculo de **1.618 W**.

**Intensidades:**

- En función de la potencia de cálculo, y utilizando la fórmula siguiente, obtenemos la intensidad de cálculo, o máxima prevista, que asciende a **2,59 A**:

$$1.618/(\sqrt{3} \times 400 \times 0,90) = 2,59 \text{ A}$$

- Según la tabla 52-C4, col.4 Cu y los factores correctores (0,91) que la norma **UNE 20.460** especifica para este tipo de configuración de cable y montaje, la intensidad máxima admisible del circuito para la sección adoptada según el apartado siguiente, se calcula en **25,48 A**:

$$28,00 \times 0,91 = 25,48 \text{ A}$$

- En función de la potencia de cortocircuito de la red y la impedancia de los conductores hasta este punto

de la instalación, obtenemos una intensidad de cortocircuito de **0,63 kA**.

**Secciones:**

- Obtenemos una sección por caída de tensión de **0,06 mm<sup>2</sup>** y por calentamiento de **1,50 mm<sup>2</sup>**.
- Adoptamos la sección de **2,50 mm<sup>2</sup>** y designamos el circuito con:

**(4x2,5)+TTx2,5mm<sup>2</sup>Cu bajo tubo=20mm**

**Caídas de tensión:**

- La caída de tensión acumulada más desfavorable del circuito se produce en un motor a 14,00 metros de la cabecera del mismo, y tiene por valor **10,8414 V (2,71 %)**.

**7.- LISTADO DE MATERIALES**

Ud	Concepto	Medición
m	Circuito de alumbrado, cable ES07Z1-K (AS) unip. empotrados en pared aislante bajo tubo flexible, de (2x1,5)+TTx1,5mm <sup>2</sup> Cu bajo tubo=16mm.	122,00
m	Circuito de alumbrado, cable RZ1-K (AS) multip. enterrados bajo tubo, de (2x10)+TTx10mm <sup>2</sup> Cu bajo tubo=63mm.	51,00
m	Circuito de fuerza, cable ES07Z1-K (AS) unip. empotrados en pared aislante bajo tubo flexible, de (2x2,5)+TTx2,5mm <sup>2</sup> Cu bajo tubo=20mm.	95,00
m	Circuito de fuerza, cable RZ1-K (AS) unip. empotrados bajo tubo , de (2x2,5)+TTx2,5mm <sup>2</sup> Cu bajo tubo=20mm.	64,00
m	Circuito de fuerza, cable RZ1-K (AS) unip. empotrados bajo tubo , de (2x4)+TTx4mm <sup>2</sup> Cu bajo tubo=20mm.	16,00
m	Circuito de fuerza, cable RZ1-K (AS) unip. empotrados bajo tubo , de (4x2,5)+TTx2,5mm <sup>2</sup> Cu bajo tubo=20mm.	22,00
m	Derivación individual (Derivación Individual), cable RZ1-K (AS) multip. enterrados bajo tubo, de (4x10)+TTx10mm <sup>2</sup> Cu bajo tubo=75mm.	105,00
ud	Punto de Luz Incandescente (1400W)	1,00
ud	Punto de Luz Incandescente (372W)	2,00
ud	Punto de Luz Incandescente (800W)	1,00
ud	Emergencia inc. (100W)	2,00
ud	Pantalla empotrable 2x36W (576W, f.p.0,90)	1,00
ud	Motor (1) (1247W, rend.0,85, rel.arr.1,00, f.p.0,90)	1,00
ud	Motor (1) (1294W, rend.0,85, rel.arr.1,00, f.p.0,90)	1,00
ud	Motor (1) (2118W, rend.0,85, rel.arr.1,00, f.p.0,90)	1,00
ud	Motor (1) (2598W, rend.0,85, rel.arr.1,00, f.p.0,90)	1,00
ud	Motor (1) (2647W, rend.0,85, rel.arr.1,00, f.p.0,90)	2,00
ud	Motor (1) (4835W, rend.0,85, rel.arr.1,00, f.p.0,90)	1,00
ud	Punto terminal (1500W, f.p.0,90)	1,00
ud	Punto terminal (368W, f.p.0,90)	2,00
ud	Toma de Corriente 16A + TT (15A)	2,00
ud	Aparamenta de corte (General, II polos, 25 A, 230 V)	1,00
ud	Interruptor diferencial (General, II polos, 40 A, 230 V, 30 mA)	6,00
ud	Interruptor diferencial (General, IV polos, 25 A, 400 V, 30 mA)	1,00
ud	Interruptor diferencial (General, IV polos, 25 A, 400 V, 300 mA)	1,00
ud	Interruptor magnetotérmico (General, II polos, 10 A, 230 V, 6 kA)	7,00
ud	Interruptor magnetotérmico (General, II polos, 16 A, 230 V, 6 kA)	7,00

ud	Interruptor magnetotérmico (General, II polos, 20 A, 230 V, 6 kA)	2,00
ud	Interruptor magnetotérmico (General, II polos, 32 A, 230 V, 6 kA)	1,00
ud	Interruptor magnetotérmico (General, IV polos, 10 A, 400 V, 6 kA)	2,00
ud	Interruptor magnetotérmico (General, IV polos, 40 A, 400 V, 6 kA)	1,00
ud	Caja de distribución para "Cuadro General", con capacidad para albergar 96 (4x24) modulos DIN de 18mm.	1,00
ud	Acometida (1)	1,00

# PROYECTO DE DISTRIBUCIÓN DE AIRE

## 1.- EXPEDIENTE Y AUTOR DEL ENCARGO

### 1.1.- EXPEDIENTE

Referencia: 009/2009  
Descripción: Tanatorio Vilafranca  
Fecha: 10/02/09  
Dirección:  
Localidad:  
Proyectado por: Enginyeria i Projectes Media-Tec SL

### 1.2.- AUTOR DEL ENCARGO

Propietario:  
Dirección:  
Localidad:  
CIF:  
Código postal:

## 2.- MEMORIA DE CÁLCULO

### 2.1.-DATOS DEL EDIFICIO

Uso del edificio: Cultural y religioso  
Altitud geográfica: 100 m.

### 2.2.- SUBSISTEMA “Sala 1 y anexa”

#### 2.2.1.- CARACTERÍSTICAS DEL VENTILADOR

Caudal de aspiración y descarga: 1.140,0 m<sup>3</sup>/h.  
Presión estática necesaria: 1,53 mmca.  
Presión total necesaria: 3,24 mmca.  
Temperatura del aire en los conductos: 20,0 °C.  
Velocidad de descarga: 5,28 m/s.

#### 2.2.2.- MÉTODO DE CÁLCULO

Las fórmulas de cálculo que se han utilizado son las expuestas en el manual ASHRAE HANDBOOK . FUNDAMENTALS 1997 editado por la American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. de las cuales reproducimos las más importantes:

#### 1- Pérdidas de presión por fricción:

$\Delta P_f = f \cdot \frac{L}{Dh} \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2}$  y utilizando la ecuación de Blasius  $f = 0,173 \cdot \alpha \cdot Re^{-0,18} \cdot Dh^{-0,04}$

se obtiene la ecuación para el aire húmedo:

$$\Delta P_f = \alpha \cdot 14,1 \cdot 10^{-3} \cdot L \cdot \frac{v^{1,82}}{Dh^{1,22}}$$

Esta ecuación es válida para temperaturas comprendidas entre 15° y 40°, presiones inferiores a la correspondiente a una altitud de 1000 m. Y humedades relativas comprendidas entre 0% y 90%.

Siendo:

$\Delta P_f$ :	Pérdidas de presión por fricción en Pa.
$f$ :	Factor de fricción (adimensional).
$\varepsilon$ :	Rugosidad absoluta del material en mm.
$D_h$ :	Diámetro hidráulico en m.
$v$ :	Velocidad en m/s.
$Re$ :	Número de Reynolds (adimensional).
$L$ :	Longitud total en m.
$\alpha$ :	Factor que depende del material utilizado (adimensional).

## 2- Pérdidas de presión por singularidades:

$$\Delta P_s = C_o \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2}$$

Siendo:

$\Delta P_s$ :	Pérdidas de presión por singularidades en Pa.
$C_o$ :	coeficiente de pérdida dinámica (adimensional).
$v$ :	Velocidad en m/s.
$\rho$ :	Densidad del aire húmedo kg/m <sup>3</sup> .

Los coeficientes  $C_o$  de pérdida de carga dinámica se tienen tabulados para los distintos tipos de accesorios normalmente utilizados en las redes de conductos.

## 3- Métodos de dimensionamiento:

El circuito de impulsión se ha calculado usando el método de Rozamiento constante. Para el dimensionado del circuito de retorno se ha utilizado el método de Rozamiento constante.

### Método de Rozamiento Constante

Consiste en calcular los conductos de forma que la pérdida de carga por unidad de longitud en todos los tramos del sistema sea idéntica. El área de la sección de cada conducto está relacionada únicamente con el caudal de aire que transporta, por tanto, a igual porcentaje de caudal sobre el total, igual área de conductos.

La presión estática necesaria en el ventilador se calcula teniendo en cuenta la pérdida de carga en el tramo de mayor resistencia y la ganancia de presión debida a la reducción de la velocidad desde el ventilador hasta el final de éste tramo.

### 2.2.3.- DIMENSIONES SELECCIONADAS

#### Conductos de impulsión

La red de conductos de impulsión consta de **3** conductos y **2** bocas de distribución. Los resultados detallados tramo a tramo se exponen en los anejos de cálculo incluidos en esta memoria. A continuación se detallan los resultados más importantes:

Caudal de impulsión **1.140,0 m<sup>3</sup>/h**.

Pérdida de carga en el conducto principal **0,15 mmca/m**.

La mayor pérdida de carga se produce en la boca **Boca impulsión [4]** y alcanza el valor **2,47 mmca**.

La menor pérdida de carga se produce en la boca **Boca impulsión [3]** y alcanza el valor **2,47 mmca**.

La máxima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [2-4]** y tiene el valor **5,864 m/s**.

La mínima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [2-3]** y tiene el valor **3,650 m/s**.

## Conductos de retorno

La red de conductos de retorno consta de 1 conductos y 1 bocas de distribución. Los resultados detallados tramo a tramo se exponen en los anejos de cálculo incluidos en esta memoria. A continuación se detallan los resultados más importantes:

Caudal de retorno **1.140,0 m<sup>3</sup>/h**.

Pérdida de carga en el conducto principal **0,08 mmca/m**.

La mayor pérdida de carga se produce en la boca **Boca retorno [5]** y alcanza el valor **0,77 mmca**.

La menor pérdida de carga se produce en la boca **Boca retorno [5]** y alcanza el valor **0,77 mmca**.

La máxima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [1-5]** y tiene el valor **3,167 m/s**.

La mínima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [1-5]** y tiene el valor **3,167 m/s**.

## 2.3.- SUBSISTEMA “Sala 2 y anexa”

### 2.3.1.- CARACTERÍSTICAS DEL VENTILADOR

Caudal de aspiración y descarga:	1.140,0 m <sup>3</sup> /h.
Presión estática necesaria:	1,79 mmca.
Presión total necesaria:	3,50 mmca.
Temperatura del aire en los conductos:	20,0 °C.
Velocidad de descarga:	5,28 m/s.

### 2.3.2.- MÉTODO DE CÁLCULO

Las fórmulas de cálculo que se han utilizado son las expuestas en el manual ASHRAE HANDBOOK . FUNDAMENTALS 1997 editado por la American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. de las cuales reproducimos las más importantes:

#### 1- Pérdidas de presión por fricción:

$$\Delta P_f = f \cdot \frac{L}{Dh} \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2} \text{ y utilizando la ecuación de Blasius } f = 0,173 \cdot \alpha \cdot Re^{-0,18} \cdot Dh^{-0,04}$$

se obtiene la ecuación para el aire húmedo:

$$\Delta P_f = \alpha \cdot 14,1 \cdot 10^{-3} \cdot L \cdot \frac{v^{1,82}}{Dh^{1,22}}$$

Esta ecuación es válida para temperaturas comprendidas entre 15° y 40°, presiones inferiores a la correspondiente a una altitud de 1000 m. Y humedades relativas comprendidas entre 0% y 90%.

Siendo:

$\Delta P_f$ :	Pérdidas de presión por fricción en Pa.
$f$ :	Factor de fricción (adimensional).
$\epsilon$ :	Rugosidad absoluta del material en mm.
$Dh$ :	Diámetro hidráulico en m.
$v$ :	Velocidad en m/s.
$Re$ :	Número de Reynolds (adimensional).
$L$ :	Longitud total en m.
$\alpha$ :	Factor que depende del material utilizado (adimensional).

#### 2- Pérdidas de presión por singularidades:

$$\Delta P_s = C_o \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2}$$

Siendo:

$\Delta P_s$ :	Pérdidas de presión por singularidades en Pa.
$C_o$ :	coeficiente de pérdida dinámica (adimensional).
$v$ :	Velocidad en m/s.
$\rho$ :	Densidad del aire húmedo kg/m <sup>3</sup> .

Los coeficientes  $C_o$  de pérdida de carga dinámica se tienen tabulados para los distintos tipos de accesorios normalmente utilizados en las redes de conductos.

### 3- Métodos de dimensionamiento:

El circuito de impulsión se ha calculado usando el método de Rozamiento constante. Para el dimensionado del circuito de retorno se ha utilizado el método de Rozamiento constante.

#### Método de Rozamiento Constante

Consiste en calcular los conductos de forma que la pérdida de carga por unidad de longitud en todos los tramos del sistema sea idéntica. El área de la sección de cada conducto está relacionada únicamente con el caudal de aire que transporta, por tanto, a igual porcentaje de caudal sobre el total, igual área de conductos.

La presión estática necesaria en el ventilador se calcula teniendo en cuenta la pérdida de carga en el tramo de mayor resistencia y la ganancia de presión debida a la reducción de la velocidad desde el ventilador hasta el final de éste tramo.

#### 2.3.3.- DIMENSIONES SELECCIONADAS

##### Conductos de impulsión

La red de conductos de impulsión consta de **3** conductos y **2** bocas de distribución. Los resultados detallados tramo a tramo se exponen en los anejos de cálculo incluidos en esta memoria. A continuación se detallan los resultados más importantes:

Caudal de impulsión **1.140,0 m<sup>3</sup>/h.**

Pérdida de carga en el conducto principal **0,15 mmca/m.**

La mayor pérdida de carga se produce en la boca **Boca impulsión [3]** y alcanza el valor **1,78 mmca.**

La menor pérdida de carga se produce en la boca **Boca impulsión [4]** y alcanza el valor **1,23 mmca.**

La máxima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [1-2]** y tiene el valor **5,278 m/s.**

La mínima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [2-4]** y tiene el valor **3,935 m/s.**

##### Conductos de retorno

La red de conductos de retorno consta de **1** conductos y **1** bocas de distribución. Los resultados detallados tramo a tramo se exponen en los anejos de cálculo incluidos en esta memoria. A continuación se detallan los resultados más importantes:

Caudal de retorno **1.140,0 m<sup>3</sup>/h.**

Pérdida de carga en el conducto principal **0,08 mmca/m.**

La mayor pérdida de carga se produce en la boca **Boca retorno [5]** y alcanza el valor **1,72 mmca.**

La menor pérdida de carga se produce en la boca **Boca retorno [5]** y alcanza el valor **1,72 mmca.**

La máxima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [1-5]** y tiene el valor **3,167 m/s**.  
La mínima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [1-5]** y tiene el valor **3,167 m/s**.

## 2.4.- SUBSISTEMA “Sala común”

### 2.4.1.- CARACTERÍSTICAS DEL VENTILADOR

Caudal de aspiración y descarga:	2.100,0 m <sup>3</sup> /h.
Presión estática necesaria:	2,18 mmca.
Presión total necesaria:	3,63 mmca.
Temperatura del aire en los conductos:	20,0 °C.
Velocidad de descarga:	4,86 m/s.

### 2.4.2.- MÉTODO DE CÁLCULO

Las fórmulas de cálculo que se han utilizado son las expuestas en el manual ASHRAE HANDBOOK . FUNDAMENTALS 1997 editado por la American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. de las cuales reproducimos las más importantes:

#### 1- Pérdidas de presión por fricción:

$$\Delta P_f = f \cdot \frac{L}{Dh} \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2} \text{ y utilizando la ecuación de Blasius } f = 0,173 \cdot \alpha \cdot Re^{-0,18} \cdot Dh^{-0,04}$$

se obtiene la ecuación para el aire húmedo:

$$\Delta P_f = \alpha \cdot 14,1 \cdot 10^{-3} \cdot L \cdot \frac{v^{1,82}}{Dh^{1,22}}$$

Esta ecuación es válida para temperaturas comprendidas entre 15° y 40°, presiones inferiores a la correspondiente a una altitud de 1000 m. Y humedades relativas comprendidas entre 0% y 90%.

Siendo:

$\Delta P_f$ :	Pérdidas de presión por fricción en Pa.
$f$ :	Factor de fricción (adimensional).
$\epsilon$ :	Rugosidad absoluta del material en mm.
$Dh$ :	Diámetro hidráulico en m.
$v$ :	Velocidad en m/s.
$Re$ :	Número de Reynolds (adimensional).
$L$ :	Longitud total en m.
$\alpha$ :	Factor que depende del material utilizado (adimensional).

#### 2- Pérdidas de presión por singularidades:

$$\Delta P_s = Co \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2}$$

Siendo:

$\Delta P_s$ :	Pérdidas de presión por singularidades en Pa.
$Co$ :	coeficiente de pérdida dinámica (adimensional).
$v$ :	Velocidad en m/s.
$\rho$ :	Densidad del aire húmedo kg/m <sup>3</sup> .

Los coeficientes  $Co$  de pérdida de carga dinámica se tienen tabulados para los distintos tipos de accesorios normalmente utilizados en las redes de conductos.

#### 3- Métodos de dimensionamiento:

El circuito de impulsión se ha calculado usando el método de Rozamiento constante. Para el dimensionado del circuito de retorno se ha utilizado el método de Rozamiento constante.

### Método de Rozamiento Constante

Consiste en calcular los conductos de forma que la pérdida de carga por unidad de longitud en todos los tramos del sistema sea idéntica. El área de la sección de cada conducto está relacionada únicamente con el caudal de aire que transporta, por tanto, a igual porcentaje de caudal sobre el total, igual área de conductos.

La presión estática necesaria en el ventilador se calcula teniendo en cuenta la pérdida de carga en el tramo de mayor resistencia y la ganancia de presión debida a la reducción de la velocidad desde el ventilador hasta el final de éste tramo.

### 2.4.3.- DIMENSIONES SELECCIONADAS

#### Conductos de impulsión

La red de conductos de impulsión consta de **3** conductos y **2** bocas de distribución. Los resultados detallados tramo a tramo se exponen en los anejos de cálculo incluidos en esta memoria. A continuación se detallan los resultados más importantes:

Caudal de impulsión **2.100,0 m<sup>3</sup>/h**.

Pérdida de carga en el conducto principal **0,10 mmca/m**.

La mayor pérdida de carga se produce en la boca **Boca impulsión [4]** y alcanza el valor **1,68 mmca**.

La menor pérdida de carga se produce en la boca **Boca impulsión [3]** y alcanza el valor **1,03 mmca**.

La máxima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [2-3]** y tiene el valor **4,861 m/s**.

La mínima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [2-4]** y tiene el valor **4,861 m/s**.

#### Conductos de retorno

La red de conductos de retorno consta de **1** conductos y **1** bocas de distribución. Los resultados detallados tramo a tramo se exponen en los anejos de cálculo incluidos en esta memoria. A continuación se detallan los resultados más importantes:

Caudal de retorno **2.100,0 m<sup>3</sup>/h**.

Pérdida de carga en el conducto principal **0,05 mmca/m**.

La mayor pérdida de carga se produce en la boca **Boca retorno [5]** y alcanza el valor **1,94 mmca**.

La menor pérdida de carga se produce en la boca **Boca retorno [5]** y alcanza el valor **1,94 mmca**.

La máxima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [1-5]** y tiene el valor **3,646 m/s**.

La mínima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [1-5]** y tiene el valor **3,646 m/s**.

## 3.- ANEJO DE CÁLCULO DE LAS REDES DE CONDUCTOS

### 3.1.- SUBSISTEMA “Sala 1 y anexa”

#### 3.1.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. (m <sup>3</sup> /h)	Q real (m <sup>3</sup> /h)	Nivel s. (dBA)	S Ent. (m <sup>2</sup> )	V Sal. (m/s)	ΔPs (mmca)	ΔPb (mmca)	ΔPe (mmca)	ΔPc (mmca)	ΔPv (mmca)
Boca impulsión [3]	300x150	290,0	295,6	20,9	0,045	2,43	0,11	0,57	0,00	0,00	2,47

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. (m³/h)	Q real (m³/h)	Nivel s. (dBA)	S Ent. (m²)	V Sal. (m/s)	ΔPs (mmca)	ΔPb (mmca)	ΔPe (mmca)	ΔPc (mmca)	ΔPv (mmca)
Boca impulsión [3]	300x150	290,0	295,6	20,9	0,045	2,43	0,11	0,57	0,00	0,00	2,47
Boca impulsión [4]	650x150	850,0	844,4	26,9	0,097	2,69	0,33	0,80	0,00	0,00	2,47

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. (m³/h)	Q real (m³/h)	Nivel s. (dBA)	S Ent. (m²)	V Sal. (m/s)	ΔPs (mmca)	ΔPb (mmca)	ΔPe (mmca)	ΔPc (mmca)	ΔPv (mmca)
Boca retorno [5]	600x300	1.140,0	1.140,0	11,7	0,180	1,84	0,29	0,19	0,00	0,01	0,77

Q Nom.: Caudal nominal;  
Q real: Caudal real;  
Nivel s.: Nivel sonoro;  
S Ent.: Sección a la entrada;  
V Sal.: Velocidad a la salida;  
Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;  
Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;  
Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;  
Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;  
Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

### 3.1.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área (m²)	Ø eqv. (mm)	Long (m)	Leqv. (m)	Caudal (m³/h)	Velc. (m/s)	ΔPs. (mmca)	ΔPf. (mmca)	ΔPt (mmca)	Pt. final (mmca)
Conducto [1-2]	300x200	0,060	266	4,20	2,31	1.140,0	5,28	0,35	0,63	0,98	1,49
Conducto [2-3]	150x150	0,022	164	0,60	5,26	295,6	3,65	0,72	0,08	0,80	0,68
Conducto [2-4]	200x200	0,040	218	1,80	-0,22	844,4	5,86	-0,05	0,41	0,36	1,12

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área (m²)	Deqv. (mm)	Long (m)	Leqv. (m)	Caudal (m³/h)	Velc. (m/s)	ΔPs. (mmca)	ΔPf. (mmca)	ΔPt (mmca)	Pt. final (mmca)
Conducto [1-5]	1000x100	0,100	301	1,50	1,86	1.140,0	3,17	0,16	0,13	0,28	0,49

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;  
Long.: Longitud de conducto recto;  
Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;  
Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;  
Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;  
Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;  
Pt. final: Presión total al final del conducto.

## 3.2.- SUBSISTEMA “Sala 2 y anexa”

### 3.2.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. (m³/h)	Q real (m³/h)	Nivel s. (dBA)	S Ent. (m²)	V Sal. (m/s)	ΔPs (mmca)	ΔPb (mmca)	ΔPe (mmca)	ΔPc (mmca)	ΔPv (mmca)
Boca impulsión [3]	300x150	290,0	290,0	20,5	0,045	2,39	0,15	0,55	0,00	0,00	1,78

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. (m³/h)	Q real (m³/h)	Nivel s. (dBA)	S Ent. (m²)	V Sal. (m/s)	ΔPs (mmca)	ΔPb (mmca)	ΔPe (mmca)	ΔPc (mmca)	ΔPv (mmca)
Boca impulsión [3]	300x150	290,0	290,0	20,5	0,045	2,39	0,15	0,55	0,00	0,00	1,78
Boca impulsión [4]	650x150	850,0	850,0	27,0	0,097	2,70	0,10	0,81	0,55	0,00	1,78

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. (m³/h)	Q real (m³/h)	Nivel s. (dBA)	S Ent. (m²)	V Sal. (m/s)	ΔPs (mmca)	ΔPb (mmca)	ΔPe (mmca)	ΔPc (mmca)	ΔPv (mmca)
Boca retorno [5]	600x300	1.140,0	1.140,0	11,7	0,180	1,84	0,99	0,19	0,00	0,00	1,72

Q Nom.: Caudal nominal;  
Q real: Caudal real;  
Nivel s.: Nivel sonoro;  
S Ent.: Sección a la entrada;  
V Sal.: Velocidad a la salida;  
Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;  
Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;  
Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;  
Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;  
Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

### 3.2.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área (m²)	Ø eqv. (mm)	Long (m)	Leqv. (m)	Caudal (m³/h)	Velc. (m/s)	ΔPs. (mmca)	ΔPf. (mmca)	ΔPt (mmca)	Pt. final (mmca)
Conducto [1-2]	300x200	0,060	266	1,40	0,00	1.140,0	5,28	0,00	0,21	0,21	1,57
Conducto [2-3]	100x200	0,020	152	0,70	3,92	290,0	4,03	0,74	0,13	0,87	0,69
Conducto [2-4]	300x200	0,060	266	1,70	-0,49	850,0	3,94	-0,04	0,15	0,11	1,46

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área (m²)	Deqv. (mm)	Long (m)	Leqv. (m)	Caudal (m³/h)	Velc. (m/s)	ΔPs. (mmca)	ΔPf. (mmca)	ΔPt (mmca)	Pt. final (mmca)
Conducto [1-5]	1000x100	0,100	301	2,80	3,72	1.140,0	3,17	0,31	0,23	0,55	1,18

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;  
Long.: Longitud de conducto recto;  
Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;  
Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;  
Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;  
Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;  
Pt. final: Presión total al final del conducto.

### 3.3.- SUBSISTEMA “Sala común”

#### 3.3.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. (m³/h)	Q real (m³/h)	Nivel s. (dBA)	S Ent. (m²)	V Sal. (m/s)	ΔPs (mmca)	ΔPb (mmca)	ΔPe (mmca)	ΔPc (mmca)	ΔPv (mmca)
Boca impulsión [3]	750x200	1.050,0	1.050,0	22,8	0,150	2,28	0,23	0,55	0,65	0,00	1,68
Boca impulsión [4]	750x200	1.050,0	1.050,0	22,8	0,150	2,28	0,23	0,55	0,00	0,00	1,68

RETORNO Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. (m³/h)	Q real (m³/h)	Nivel s. (dBA)	S Ent. (m²)	V Sal. (m/s)	ΔPs (mmca)	ΔPb (mmca)	ΔPe (mmca)	ΔPc (mmca)	ΔPv (mmca)
Boca retorno [5]	600x600	2.100,0	2.100,0	10,3	0,360	1,79	1,31	0,14	0,00	0,00	1,94

Q Nom.: Caudal nominal;  
 Q real: Caudal real;  
 Nivel s.: Nivel sonoro;  
 S Ent.: Sección a la entrada;  
 V Sal.: Velocidad a la salida;  
 Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;  
 Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;  
 Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;  
 Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;  
 Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

#### 3.3.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área (m²)	Ø eqv. (mm)	Long (m)	Leqv. (m)	Caudal (m³/h)	Velc. (m/s)	ΔPs. (mmca)	ΔPf. (mmca)	ΔPt (mmca)	Pt. final (mmca)
Conducto [1-2]	600x200	0,120	365	0,90	0,00	2.100,0	4,86	0,00	0,09	0,09	1,60
Conducto [2-3]	300x200	0,060	266	0,73	0,56	1.050,0	4,86	0,07	0,09	0,17	1,43
Conducto [2-4]	300x200	0,060	266	0,50	5,80	1.050,0	4,86	0,75	0,07	0,82	0,78

RETORNO Tramo	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Área (m²)	Deqv. (mm)	Long (m)	Leqv. (m)	Caudal (m³/h)	Velc. (m/s)	ΔPs. (mmca)	ΔPf. (mmca)	ΔPt (mmca)	Pt. final (mmca)
Conducto [1-5]	800x200	0,160	413	2,53	6,74	2.100,0	3,65	0,37	0,14	0,50	1,44

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;  
 Long.: Longitud de conducto recto;  
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;  
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;  
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;  
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;  
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

### 4.- LISTADO DE ELEMENTOS

Unidades	Descripción	Medición
ud	Ventilador Sala 1 y anexa [1] (1.140,0 m³/h; 1,53 mmca)	1

ud	Ventilador Sala 2 y anexa [1] (1.140,0 m³/h; 1,79 mmca)	1
ud	Ventilador Sala común [1] (2.100,0 m³/h; 2,18 mmca)	1
ud	Rejilla impulsión 650x150	2
ud	Rejilla impulsión 300x150	2
ud	Rejilla retorno 600x300	2
ud	Rejilla retorno 600x600	1
ud	Rejilla impulsión 750x200	2
m2	Conducto R-Fibra-UNE Fibra Climaver Plus (más 10% recortes)	67,58

# **PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN**

## **1.- MEMORIA DESCRIPTIVA**

### **1.1.- NORMATIVA**

En el diseño y cálculo de las instalaciones descritas en este proyecto se ha llevado a cabo de acuerdo con las siguientes Normas y Reglamentos:

1. Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas IT (Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio).
2. Código Técnico de Edificación. (Real Decreto 314/2006, de 17 de Marzo) y en especial:

Sección HE 1. Limitación de la demanda energética.

Sección HE 2. Rendimiento de las instalaciones térmicas. (RITE)

Sección HE 4. Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.

Sección HS 3. Calidad del aire interior.

Sección HS 4. Suministro de agua.

### **1.2.- DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA DEL EDIFICIO**

El edificio objeto de este proyecto se ha dividido en las zonas térmicas que aparecen resumidas en la tabla siguiente:

<b>Sistema/Zona</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Altura (m)</b>	<b>Volumen (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Uso</b>
Sistema 1	-	-	-	-
Sala común	45,6	3,60	164,2	Reuniones (salas de)
Sala 1	23,9	2,80	66,9	Reuniones (salas de)
Anexo Sala 1	10,6	2,80	29,7	Reuniones (salas de)
Sala 2	23,6	2,80	66,1	Reuniones (salas de)
Anexo Sala 2	10,3	2,80	28,8	Reuniones (salas de)
Sala sótano	13,9	2,80	38,9	Laboratorios

### **1.3.- HORARIOS DE FUNCIONAMIENTO, OCUPACIÓN Y NIVELES DE VENTILACIÓN**

La ocupación se ha estimado en función de la superficie de cada zona, teniendo en cuenta los metros cuadrados por persona típicos para el tipo de actividad que en ella se desarrolla.

Los niveles de ocupación de cada zona son los descritos en la tabla siguiente:

<b>Sistema/Zona</b>	<b>Actividad</b>	<b>Nº per.</b>	<b>m<sup>2</sup> por per.</b>	<b>Cs (W)</b>	<b>CI (W)</b>	<b>Horario de Funcionamiento</b>
Sistema 1	-	-	-	-	-	-
Sala común	Ocupación TÍPICA	22	2,1	78	46	Uso diurno 8 a 20 horas (legal)
Sala 1	Ocupación TÍPICA	8	3,0	78	46	Uso diurno 8 a 20 horas (legal)
Anexo Sala 1	Ocupación TÍPICA	3	3,5	78	46	Uso diurno 8 a 20 horas (legal)
Sala 2	Ocupación TÍPICA	8	3,0	78	46	Uso diurno 8 a 20 horas (legal)
Anexo Sala 2	Ocupación TÍPICA	3	3,4	78	46	Uso diurno 8 a 20 horas (legal)
Sala sótano	Ocupación TÍPICA	4	3,5	89	121	Uso diurno 8 a 20

						horas (legal)
--	--	--	--	--	--	---------------

Cs: Calor sensible en W aportado por persona a una temperatura ambiente de 25,0 °C.

Cl: Calor latente en W aportado por persona a una temperatura ambiente de 25,0 °C.

El caudal de aire de ventilación se obtiene en función del uso del local, de su superficie y del número de ocupantes, aplicando la tabla 2.1 del Documento Básico HS3 del Código Técnico de la Edificación, y la norma UNE-EN 13779 “Ventilación de edificios no residenciales. Requisitos de prestaciones de los sistemas de ventilación y acondicionamiento de recintos”.

Los niveles de ventilación asignados a cada zona son los que aparecen en la siguiente tabla:

Sistema/Zona	Caudal de aire exterior						Horario de Funcionamiento
	Calidad	Por persona (m³/h)	Por m² (m³/h)	Por local/ otros (m³/h)	Valor elegido (m³/h)	Renov. (1/h)	
Sistema 1	-	-	-	-	-	-	-
Sala común	IDA2	45,0	3,0	-	720,0	6,3	Uso diurno 8 a 20 horas (legal)
Sala 1	IDA2	45,0	3,0	-	360,0	5,4	Uso diurno 8 a 20 horas (legal)
Anexo Sala 1	IDA2	45,0	3,0	-	135,0	4,5	Uso diurno 8 a 20 horas (legal)
Sala 2	IDA2	45,0	3,0	-	360,0	5,4	Uso diurno 8 a 20 horas (legal)
Anexo Sala 2	IDA2	45,0	3,0	-	135,0	4,7	Uso diurno 8 a 20 horas (legal)
Sala sótano	IDA1	72,0	-	-	233,5	6,0	Uso diurno 8 a 20 horas (legal)

Los niveles de iluminación y de potencia de los equipos eléctricos que se emplearán en cada zona están enumerados en la lista siguiente:

Sistema/Zona	Tipo de iluminación	W	Nº	W/m²	Horario de Funcionamiento
Sistema 1	-	-	-	-	-
Sala común	Alumbrado TIPICO	30	45	30,0	Uso diurno 8 a 20 horas (legal)
Sala 1	Alumbrado TIPICO	30	23	30,0	Uso diurno 8 a 20 horas (legal)
Anexo Sala 1	Alumbrado TIPICO	30	10	30,0	Uso diurno 8 a 20 horas (legal)
Sala 2	Alumbrado TIPICO	30	23	30,0	Uso diurno 8 a 20 horas (legal)
Anexo Sala 2	Alumbrado TIPICO	30	10	30,0	Uso diurno 8 a 20 horas (legal)
Sala sótano	Alumbrado TIPICO	30	13	30,0	Uso diurno 8 a 20 horas (legal)

Evolución del porcentaje de funcionamiento a lo largo del día para cada uno de los horarios utilizados:

Referencia																								Porcentaje de carga para cada hora solar																							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24																								
Uso diurno 8 a 20 horas (legal)																																															

0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	---	---	---	---	---

#### 1.4.- DESCRIPCIÓN DE LOS CERRAMIENTOS

En un anexo de esta memoria se relacionan los distintos cerramientos que delimitan las zonas del edificio.

#### 1.5.- CONDICIONES EXTERIORES DE PROYECTO

Se tiene en cuenta la norma UNE 100001 "Climatización. Condiciones climáticas para proyectos" para la selección de las condiciones exteriores de proyecto, que quedan definidas de la siguiente manera:

Temperatura seca verano	32,0 °C
Temperatura húmeda verano	23,7 °C
Percentil condiciones de verano	1,0 %
Temperatura seca invierno	-0,7 °C
Percentil condiciones de invierno	99,0 %
Variación diurna de temperaturas	12,1 °C
Grado acumulados en base 15 – 15°C	844 días-grado
Orientación del viento dominante	NE
Velocidad del viento dominante	5,40 m/s
Altura sobre el nivel del mar	2,00 m
Latitud	39° 33' Norte

En un anexo de cálculo aparece la evolución de las temperaturas secas y húmedas máximas corregidas para todos los meses del año y horas del día, según las tablas de corrección UNE 100014-84.

#### 1.6.- CONDICIONES INTERIORES DE CÁLCULO

Las condiciones climatológicas interiores han sido establecidas en función de la actividad metabólica de las personas y de su grado de vestimenta, siempre de acuerdo con la IT 1.1.4.1.2.

Para las horas consideradas punta han sido elegidas las siguientes condiciones interiores:

Sistema/Zona	Verano		Invierno	
	Temperatura seca (°C)	Humedad relativa (%)	Temperatura húmeda (°C)	Temperatura seca (°C)
Sistema 1	-	-	-	-
Sala común	25,0	59,6	19,4	21,0
Sala 1	25,0	56,9	19,0	20,0
Anexo Sala 1	25,0	56,9	19,0	20,0
Sala 2	25,0	56,9	19,0	20,0
Anexo Sala 2	25,0	56,9	19,0	20,0
Sala sótano	18,0	90,2	17,0	18,0

Se ha tenido en cuenta personas con una actividad metabólica sedentaria de 1,2 met, grado de vestimenta 0,5 y 1,0 clo en verano e invierno respectivamente, y para un porcentaje estimado de insatisfechos comprendido entre el 10% y el 15%.

#### 1.7.- MÉTODO DE CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS

El método de cálculo utilizado TFM (Método de la Función de Transferencia) corresponde al descrito por ASHRAE en su publicación HVAC Fundamentals de 1997. En un anejo de este proyecto se realiza una sucinta descripción de este método.

A continuación se muestra un resumen de resultados de cargas térmicas para cada sistema y cada una de sus zonas.

Descripción	Carga Refrigeración Simultánea (W)	Carga Refrigeración Máxima (W)	Fecha para Máxima Individual	Carga Calefacción (W)	Volumen Ventilac. (m³/h)
Sistema 1	30.169	-	Julio 16 horas	30.137	1.943,5
Sala común	12.019	12.056	Junio 17 horas	13.208	720,0
Sala 1	4.909	5.128	Agosto 16 horas	4.784	360,0
Anexo Sala 1	1.791	1.802	Agosto 15 horas	1.949	135,0
Sala 2	4.730	4.768	Junio 15 horas	4.950	360,0
Anexo Sala 2	2.162	2.223	Agosto 16 horas	2.075	135,0
Sala sótano	4.557	4.639	Agosto 16 horas	3.170	233,5

El detalle del cálculo de cargas térmicas se recoge en un anejo de este proyecto y contiene las tablas del cálculo de cargas térmicas para los diferentes sistemas, subsistemas y zonas en que se ha dividido el edificio.

### 1.8.- DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN ELEGIDOS

Listado por sistemas y zonas para describir el tipo de sistema de climatización elegido.

**[APARTADO POR COMPLETAR]**

## ANEJO 1. MÉTODO DE CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS

Se sigue el método desarrollado por ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers, Inc.) que basa la conversión de ganancias instantáneas de calor a cargas de refrigeración en las llamadas funciones de transferencia.

### 1.1.- Ganancias térmicas instantáneas

El primer paso consiste en el cálculo para cada mes y cada hora de la ganancia de calor instantánea debida a cada uno de los siguientes elementos:

#### 1.1.1.- Ganancia solar cristal

Insolación a través de acristalamientos al exterior.

$$Q_{GAN,t} = CS \times A \times SHGF \times n$$

Siendo:

$$SHGF = GSd + Ins \times GSt$$

que depende del mes, de la hora solar y de la latitud.

Donde:

$Q_{GAN,t}$	=	Ganancia instantánea de calor sensible (vatios)
$A$	=	Área de la superficie acristalada (m <sup>2</sup> )
$CS$	=	Coefficiente de sombreado
$n$	=	Nº de unidades de ventanas del mismo tipo
$SHGF$	=	Ganancia solar para el cristal tipo (DSA)
$GSt$	=	Ganancia solar por radiación directa (vatios/m <sup>2</sup> )
$GSd$	=	Ganancia solar por radiación difusa (vatios/m <sup>2</sup> )
$Ins$	=	Porcentaje de sombra sobre la superficie acristalada

#### 1.1.2.- Transmisión paredes y techos

Cerramientos opacos al exterior, excepto los que no reciben los rayos solares. La ganancia instantánea para cada hora se calcula usando la siguiente función de transferencia (ASHRAE):

$$Q_{GAN,t} = A \times \left[ \sum_{n=0} b_n \times (t_{sa,t-n\Delta}) - \sum_{n=1} d_n \times \frac{(Q_{GAN,t-n\Delta})}{A} - t_{ai} \times \sum_{n=0} c_n \right]$$

Donde:

$Q_{GAN,t}$	=	Ganancia de calor sensible en el ambiente a través de la superficie interior del techo o pared (w)
$A$	=	Área de la superficie interior (m <sup>2</sup> )
$T_{sa,t-n\Delta}$	=	Temperatura sol aire en el instante t-nΔ
$\Delta$	=	Incremento de tiempos igual a 1 hora.
$t_{ai}$	=	Temperatura del espacio interior supuesta constante
$b_n$		
$c_n$		
$d_n$	=	Coefficientes de la función de transferencia según el tipo de cerramiento

La temperatura sol-aire sirve para corregir el efecto de los rayos solares sobre la superficie exterior del cerramiento:

$$t_{sa} = t_{ec} + \alpha \times \frac{I_t}{h_o} - \varepsilon \times \frac{\Delta R}{h_o} \times \cos(90^\circ - \beta)$$

Donde:

$T_{sa}$	=	Temperatura sol-aire para un mes y una hora dadas (°C)
$T_{ec}$	=	Temperatura seca exterior corregida según mes y hora (°C)
$I_t$	=	Radiación solar incidente en la superficie (w/m <sup>2</sup> )
$h_o$	=	Coeficiente de termotransferencia de la superficie (w/m <sup>2</sup> °C)
$\alpha$	=	Absorbencia de la superficie a la radiación solar (depende del color)
$\beta$	=	Ángulo de inclinación del cerramiento respecto de la vertical (horizontales 90°).
$\varepsilon$	=	Emitancia hemisférica de la superficie.
$\Delta R$	=	Diferencia de radiación superficie/cuerpo negro (w/m <sup>2</sup> )

### 1.1.3.- Transmisión excepto paredes y techos

#### 1.1.3.1.- Cerramientos al interior

Ganancias instantáneas por transmisión en cerramientos opacos interiores y que no están expuestos a los rayos solares.

$$Q_{GAN,t} = K \times A \times (t_l - t_{ai})$$

Donde:

$Q_{GAN,t}$	=	Ganancia de calor sensible en el instante t (w)
$K$	=	Coeficiente de transmisión del cerramiento (w/m <sup>2</sup> ·°C)
$A$	=	Área de la superficie interior (m <sup>2</sup> )
$t_l$	=	Temperatura del local contiguo (°C)
$t_{ai}$	=	Temperatura del espacio interior supuesta constante (°C)

#### 1.1.3.2.- Acristalamientos al exterior

Ganancias instantáneas por transmisión en superficies acristaladas al exterior.

$$Q_{GAN,t} = K \times A \times (t_{ec} - t_{ai})$$

Donde:

$Q_{GAN,t}$	=	Ganancia de calor sensible en el instante t (w)
$K$	=	Coeficiente de transmisión del cerramiento (w/m <sup>2</sup> ·°C)
$A$	=	Área de la superficie interior (m <sup>2</sup> )
$t_{ec}$	=	Temperatura exterior corregida (°C)
$t_{ai}$	=	Temperatura del espacio interior supuesta constante (°C)

#### 1.1.3.3.- Puertas al exterior

Un caso especial son las puertas al exterior, en las que hay que distinguir según su orientación:

$$Q_{GAN,t} = K \times A \times (t_l - t_{ai})$$

Donde:

$Q_{GAN,t}$	=	Ganancia de calor sensible en el instante t (w)
$K$	=	Coeficiente de transmisión del cerramiento (w/m <sup>2</sup> ·°C)
$A$	=	Área de la superficie interior (m <sup>2</sup> )

- $t_{ai}$  = Temperatura del espacio interior supuesta constante (°C)  
 $t_l$  = Para orientación Norte: Temperatura exterior corregida (°C)  
 Excepto orientación Norte: Temperatura sol-aire para el instante t (°C)

#### 1.1.4.-Calor interno

##### 1.1.4.1.- Ocupación (personas)

Calor generado por las personas que se encuentran dentro de cada local. Este calor es función principalmente del número de personas y del tipo de actividad que están desarrollando.

$$Q_{GAN,t} = Q_s \times n \times 0'01 \times Fd_t$$

Donde:

- $Q_{GAN,t}$  = Ganancia de calor sensible en el instante t (w)  
 $Q_s$  = Ganancia sensible por persona (w). Depende del tipo de actividad  
 $n$  = Número de ocupantes  
 $Fd_t$  = Porcentaje de ocupación para el instante t (%)

Se considera que 67% del calor sensible se disipa por radiación y el resto por convección.

$$Q_{GANI,t} = Q_l \times n \times 0'01 \times Fd_t$$

Donde:

- $Q_{GANI,t}$  = Ganancia de calor latente en el instante t (w)  
 $Q_l$  = Ganancia latente por persona (w). Depende del tipo de actividad  
 $n$  = Número de ocupantes  
 $Fd_t$  = Porcentaje de ocupación para el instante t (%)

##### 1.1.4.2.- Alumbrado

Calor generado por los aparatos de alumbrado que se encuentran dentro de cada local. Este calor es función principalmente del número y tipo de aparatos.

$$Q_{GAN,t} = Q_s \times n \times 0'01 \times Fd_t$$

Donde:

- $Q_{GAN,t}$  = Ganancia de calor sensible en el instante t (w)  
 $Q_s$  = Potencia por luminaria (w). Para fluorescente se multiplica por 1'25.  
 $n$  = Número de luminarias.  
 $Fd_t$  = Porcentaje de funcionamiento para el instante t (%)

##### 1.1.4.3.- Aparatos eléctricos

Calor generado por los aparatos exclusivamente eléctricos que se encuentran dentro de cada local. Este calor es función principalmente del número y tipo de aparatos.

$$Q_{GAN,t} = Q_s \times n \times 0'01 \times Fd_t$$

Donde:

- $Q_{GAN,t}$  = Ganancia de calor sensible en el instante t (w)  
 $Q_s$  = Ganancia sensible por aparato (w). Depende del tipo.  
 $n$  = Número de aparatos.  
 $Fd_t$  = Porcentaje de funcionamiento para el instante t (%)

Se considera que el 60% del calor sensible se disipa por radiación y el resto por convección.

#### 1.1.4.4.- Aparatos térmicos

Calor generado por los aparatos térmicos que se encuentran dentro de cada local. Este calor es función principalmente del número y tipo de aparatos.

$$Q_{GAN,t} = Q_s \times n \times 0'01 \times Fd_t$$

Donde:

- $Q_{GAN,t}$  = Ganancia de calor sensible en el instante t (w)
- $Q_s$  = Ganancia sensible por aparato (w). Depende del tipo.
- $n$  = Número de aparatos.
- $Fd_t$  = Porcentaje de funcionamiento para el instante t (%)

Se considera que el 60% del calor sensible se disipa por radiación y el resto por convección.

$$Q_{GANI,t} = Q_l \times n \times 0'01 \times Fd_t$$

Donde:

- $Q_{GANI,t}$  = Ganancia de calor latente en el instante t (w)
- $Q_l$  = Ganancia latente por aparato (w). Depende del tipo
- $n$  = Número de aparatos
- $Fd_t$  = Porcentaje de funcionamiento para el instante t (%)

#### 1.1.5.- Aire exterior

Ganancias instantáneas de calor debido al aire exterior de ventilación. Estas ganancias pasan directamente a ser cargas de refrigeración.

$$Q_{GAN,t} = 0'34 \times f_a \times V_{ae_s} \times 0'01 \times Fd_t \times (t_{ec} - t_{ai})$$

Donde:

- $Q_{GAN,t}$  = Ganancia de calor sensible en el instante t (w)
- $f_a$  = Coeficiente corrector por altitud geográfica.
- $V_{ae}$  = Caudal de aire exterior (m<sup>3</sup>/h).
- $t_{ec}$  = Temperatura seca exterior corregida (°C).
- $t_{ai}$  = Temperatura del espacio interior supuesta constante (°C)
- $Fd_t$  = Porcentaje de funcionamiento para el instante t (%)

Se considera que el 100% del calor sensible aparece por convección.

$$Q_{GANI,t} = 0'83 \times f_a \times V_{ae_s} \times 0'01 \times Fd_t \times (X_{ec} - X_{ai})$$

Donde:

- $Q_{GANI,t}$  = Ganancia de calor sensible en el instante t (w)
- $f_a$  = Coeficiente corrector por altitud geográfica.
- $V_{ae}$  = Caudal de aire exterior (m<sup>3</sup>/h).
- $X_{ec}$  = Humedad específica exterior corregida (gr agua/kg aire).
- $X_{ai}$  = Humedad específica del espacio interior (gr agua/kg aire)
- $Fd_t$  = Porcentaje de funcionamiento para el instante t (%)

#### 1.2.- Cargas de refrigeración

La carga de refrigeración depende de la magnitud y naturaleza de la ganancia térmica

instantánea así como del tipo de construcción del local, de su contenido, tipo de iluminación y de su nivel de circulación de aire.

Las ganancias instantáneas de calor latente así como las partes correspondientes de calor sensible que aparecen por convección pasan directamente a ser cargas de refrigeración. Las ganancias debidas a la radiación y transmisión se transforman en cargas de refrigeración por medio de la función de transferencia siguiente:

$$Q_{REF,t} = v_0 \times Q_{GAN,t} + v_1 \times Q_{GAN,t-\Delta} + v_2 \times Q_{GAN,t-\Delta^2} - w_1 \times Q_{REF,t-\Delta}$$

- $Q_{REF,t}$  = Carga de refrigeración para el instante t (w)
- $Q_{GAN,t}$  = Ganancia de calor en el instante t (w)
- $\Delta$  = Incremento de tiempos igual a 1 hora.
- $v_0, v_1$  y  $v_2$  = Coeficientes en función de la naturaleza de la ganancia térmica instantánea.
- $w_1$  = Coeficiente en función del nivel de circulación del aire en el local.

## ANEJO 2. DETALLE DEL CÁLCULO TÉRMICO

### 2.1.- EVOLUCIÓN ANUAL DE TEMPERATURA EXTERIOR SECA MÁXIMA (°C)

Hora	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
1	16,3	16,8	17,7	18,8	20,4	21,7	22,3	22,3	21,2	19,6	17,0	16,4
2	15,8	16,3	17,3	18,3	19,9	21,2	21,8	21,8	20,7	19,1	16,5	15,9
3	15,4	15,8	16,8	17,8	19,5	20,7	21,3	21,3	20,2	18,6	16,0	15,4
4	14,9	15,3	16,3	17,3	19,0	20,3	20,9	20,9	19,8	18,2	15,5	15,0
5	14,4	14,9	15,8	16,9	18,5	19,8	20,4	20,4	19,3	17,7	15,1	14,5
6	13,9	14,4	15,3	16,4	18,0	19,3	19,9	19,9	18,8	17,2	14,6	14,0
7	15,9	16,4	17,3	18,4	20,0	21,3	21,9	21,9	20,8	19,2	16,6	16,0
8	17,9	18,3	19,3	20,3	22,0	23,3	23,9	23,9	22,8	21,2	18,5	18,0
9	19,2	19,6	20,6	21,6	23,3	24,5	25,1	25,1	24,0	22,4	19,8	19,2
10	20,4	20,9	21,8	22,9	24,5	25,8	26,4	26,4	25,3	23,7	21,1	20,5
11	21,8	22,3	23,2	24,3	25,9	27,2	27,8	27,8	26,7	25,1	22,5	21,9
12	23,2	23,7	24,6	25,7	27,3	28,6	29,2	29,2	28,1	26,5	23,9	23,3
13	24,3	24,8	25,7	26,8	28,4	29,7	30,3	30,3	29,2	27,6	25,0	24,4
14	25,4	25,9	26,8	27,9	29,5	30,8	31,4	31,4	30,3	28,7	26,1	25,5
15	26,0	26,5	27,4	28,5	30,1	31,4	32,0	32,0	30,9	29,3	26,7	26,1
16	25,4	25,9	26,8	27,9	29,5	30,8	31,4	31,4	30,3	28,7	26,1	25,5
17	24,9	25,3	26,3	27,3	29,0	30,2	30,8	30,8	29,7	28,2	25,5	25,0
18	24,3	24,8	25,7	26,8	28,4	29,7	30,3	30,3	29,2	27,6	25,0	24,4
19	23,1	23,6	24,5	25,6	27,2	28,5	29,1	29,1	28,0	26,4	23,8	23,2
20	21,9	22,4	23,3	24,4	26,0	27,3	27,9	27,9	26,8	25,2	22,6	22,0
21	20,7	21,2	22,1	23,2	24,8	26,1	26,7	26,7	25,6	24,0	21,3	20,8
22	19,5	20,0	20,9	22,0	23,6	24,9	25,5	25,5	24,4	22,8	20,1	19,6
23	18,2	18,6	19,6	20,6	22,3	23,5	24,1	24,1	23,0	21,4	18,8	18,2
24	16,8	17,2	18,2	19,2	20,9	22,2	22,8	22,8	21,7	20,1	17,4	16,9

### 2.2.- EVOLUCIÓN ANUAL DE TEMPERATURA EXTERIOR HÚMEDA MÁXIMA (°C)

Hora	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
1	15,3	15,7	16,7	17,7	19,3	20,5	21,1	21,1	20,0	18,4	15,9	15,3
2	14,8	15,3	16,2	17,2	18,8	20,0	20,6	20,6	19,5	18,0	15,4	14,9
3	14,4	14,8	15,7	16,8	18,3	19,6	20,1	20,1	19,1	17,6	15,0	14,5
4	13,9	14,4	15,3	16,3	17,9	19,1	19,7	19,7	18,6	17,1	14,5	14,0
5	13,4	13,9	14,8	15,8	17,4	18,6	19,2	19,2	18,2	16,7	14,1	13,5
6	13,0	13,4	14,4	15,3	17,0	18,2	18,7	18,7	17,7	16,2	13,6	13,0
7	14,9	15,3	16,3	17,3	18,9	20,1	20,7	20,7	19,6	18,1	15,5	15,0
8	16,2	17,3	18,2	19,2	20,4	21,5	21,5	21,5	20,9	20,0	17,5	16,9
9	16,5	18,5	19,4	19,9	20,7	21,7	21,7	21,7	21,1	20,3	18,6	17,9
10	16,7	18,9	19,7	20,2	20,9	22,0	22,0	22,0	21,4	20,6	19,4	18,1
11	17,3	19,4	20,2	20,7	21,5	22,5	22,5	22,5	21,9	21,1	19,9	18,7
12	17,8	20,0	20,8	21,3	22,0	23,1	23,1	23,1	22,5	21,7	20,5	19,2
13	18,1	20,3	21,1	21,6	22,3	23,4	23,4	23,4	22,8	22,0	20,8	19,5
14	18,4	20,6	21,4	21,9	22,6	23,7	23,7	23,7	23,1	22,3	21,1	19,8
15	18,4	20,6	21,4	21,9	22,6	23,7	23,7	23,7	23,1	22,3	21,1	19,8
16	18,4	20,6	21,4	21,9	22,6	23,7	23,7	23,7	23,1	22,3	21,1	19,8
17	18,1	20,3	21,1	21,6	22,3	23,4	23,4	23,4	22,8	22,0	20,8	19,5
18	17,8	20,0	20,8	21,3	22,0	23,1	23,1	23,1	22,5	21,7	20,5	19,2
19	17,6	19,7	20,5	21,0	21,8	22,8	22,8	22,8	22,2	21,4	20,2	19,0
20	17,3	19,5	20,3	20,8	21,5	22,6	22,6	22,6	22,0	21,2	20,0	18,7
21	17,0	19,2	20,0	20,5	21,2	22,3	22,3	22,3	21,7	20,9	19,7	18,4
22	16,7	18,8	19,7	20,2	20,9	22,0	22,0	22,0	21,4	20,6	19,0	18,1
23	16,4	17,5	18,4	19,4	20,6	21,6	21,6	21,6	21,0	20,2	17,7	17,2
24	15,7	16,2	17,2	18,2	19,7	20,9	21,3	21,3	20,5	18,9	16,4	15,8

### 2.3.- HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DEL SISTEMA

EXPEDIENTE: 009/2009      FECHA: 10/02/09

PROYECTO: Tanatorio Vilafranca

SISTEMA: Sistema 1

CONDICIONES DE DISEÑO: Estimado para las 16 hora solar del mes de Julio.

Exterior:	T.seca 31,4 °C	T.húm. 23,7 °C	H.rel. 52,8 %	H.esp. 15,27 g/kg
-----------	-------------------	-------------------	------------------	----------------------

#### GANANCIAS DE CALOR:

Ts (°C)	Th (°C)	Area (m <sup>2</sup> )	Vol. (m <sup>3</sup> )	Gsc (W)	Tpt (W)	Tept (W)	Cis (W)	Aes (W)	Cil (W)	Ael (W)	RSHF	C.refr. (W)
Sala común												
25,0	19,4	45,6	164,2	3.496	574	684	2.827	1.285	1.113	2.078	0,872	12.056
Sala 1												
25,0	19,0	23,9	66,9	1.121	156	232	1.238	783	405	1.193	0,872	5.128
Anexo Sala 1												
25,0	19,0	10,6	29,7	174	86	140	510	321	152	419	0,857	1.802
Sala 2												
25,0	19,0	23,6	66,1	748	209	208	1.223	783	405	1.193	0,855	4.768
Anexo Sala 2												
25,0	19,0	10,3	28,8	567	117	142	504	294	152	447	0,898	2.223
Sala sótano												
18,0	17,0	13,9	38,9	792	248	587	714	1.064	532	701	0,815	4.639
<b>CARGA DE REFRIGERACIÓN TOTAL</b>												
		<b>127,9</b>	<b>394,6</b>	<b>5.991</b>	<b>1.428</b>	<b>2.150</b>	<b>7.009</b>	<b>4.785</b>	<b>2.759</b>	<b>6.047</b>	<b>0,857</b>	<b>30.169</b>

Factor de seguridad: 10%

Caudal total de aire exterior: 1.943,5 m<sup>3</sup>/h

Carga de refrigeración por unidad de superficie: 235,9 W/m<sup>2</sup>

Ts: Temperatura seca interior (°C).

Th: Temperatura húmeda interior (°C).

Vol.: Volumen de la zona.

Gsc: Ganancia solar cristal.

Tpt: Transmisión paredes y techo.

Tept: Transmisión excepto paredes y techo.

Cis: Calor interno sensible.

Aes: Aire exterior sensible.

Cil: Calor interno latente.

Ael: Aire exterior latente.

RSHF: Factor de calor sensible de la zona.

C.Refr.: Cargas de refrigeración.

## HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DEL SISTEMA

EXPEDIENTE: 009/2009  
PROYECTO: Tanatorio Vilafranca  
SISTEMA: Sistema 1

FECHA: 10/02/09

### CONDICIONES DE DISEÑO:

Temperatura exterior: -0,7 °C  
Dias grado acumulados: 844  
Orientación del viento dominante: NE  
Velocidad del viento dominante: 5,40 m/s

### PÉRDIDAS DE CALOR:

ZONAS	Tsi (°C)	Area (m <sup>2</sup> )	Vol. (m <sup>3</sup> )	Tae (W)	Tol (W)	Ipv (W)	Vae (W)	C.calef. (W)
Sala común	21,0	45,6	164,2	4.778	1.422	899	6.109	13.208
Sala 1	20,0	23,9	66,9	1.300	283	287	2.914	4.784
Anexo Sala 1	20,0	10,6	29,7	370	464	23	1.093	1.949
Sala 2	20,0	23,6	66,1	1.333	288	415	2.914	4.950
Anexo Sala 2	20,0	10,3	28,8	495	409	80	1.093	2.075
Sala sotano	18,0	13,9	38,9	651	712	100	1.707	3.170
<b>CARGA DE CALEFACCIÓN TOTAL</b>		<b>127,9</b>	<b>394,6</b>	<b>8.926</b>	<b>3.577</b>	<b>1.805</b>	<b>15.829</b>	<b>30.137</b>

Factor de seguridad: 15,0%

Caudal total de aire exterior: 1.943,5 m<sup>3</sup>/h

Carga de calefacción por unidad de superficie: 235,6 W/m<sup>2</sup>

Tsi: Temperatura seca interior (°C).  
Vol.: Volumen de la zona.  
Tae: Transmisión ambiente exterior.  
Tol: Transmisión otros locales.

Ipv: Infiltraciones puertas y ventanas.  
Vae: Ventilación aire exterior.  
C.calef.: Cargas de calefacción.

### ABREVIATURAS Y UNIDADES:

Or.: Orientación del cerramiento exterior  
SC: Coeficiente de sombreado (adimensional)  
K: Coeficiente de transmisión (W/m<sup>2</sup>.°C)  
Tsa: Temperatura Sol-Aire (°C)  
Tec: Temperatura exterior corregida (°C)  
Tac: Temperatura ambiente contiguo (°C)  
Xec: Humedad específica exterior (g/kg)

Ud. Número de elementos del mismo tipo  
Caudal: Aire exterior (m<sup>3</sup>/h)  
Sup.: Superficie de cerramientos (m<sup>2</sup>)  
Presión: Presión del viento (Pa)  
Supl.: Suplemento por orientación.  
G.Inst.: Ganancias instantaneas (W)  
Carga.Refr.: Cargas de refrigeración (W)  
Carga.Calef.: Cargas de calefacción (W)

EXPEDIENTE	009/2009	<b>HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Zona)</b>					
PROYECTO	Tanatorio Vilafranca						
FECHA	10/02/09						
SISTEMA	Sistema 1	FECHA CÁLCULO	17 Hora solar Junio				
ZONA	Sala común	CONDICIONES	Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)	Xe (g/kg)	
DESTINADA A	Reuniones (salas de)	Exteriores	30,2	23,4	56,4	15,28	
DIMENSIONES	45,6 m <sup>2</sup> x 3,60 m	Interiores	25,0	19,4	59,6	11,81	
VOLUMEN	164,2 m <sup>3</sup>	Diferencias	5,2	4,0	-3,1	3,48	
<b>GANANCIA SOLAR CRISTAL</b>							
	CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m <sup>2</sup> )	SC	Ud.	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Ventana NO 0,0 m <sup>2</sup>	VMDS05	NO	16,0	0,89	1	4.290	1.681
Ventana NO 0,0 m <sup>2</sup>	VMDS05	NO	2,5	0,89	1	1.034	390
Ventana NE 0,0 m <sup>2</sup>	VMDS05	NE	9,6	0,89	1	474	607
Ventana SO 0,0 m <sup>2</sup>	VMDS05	SO	2,0	0,89	1	583	297
Ventana SE 0,0 m <sup>2</sup>	VMDS05	SE	2,0	0,89	1	99	203
<b>3.496</b>							
<b>TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO</b>							
	CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m <sup>2</sup> )	K	Tsa	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Fachada NO 13,0 m <sup>2</sup>	MEXA04	NO	0,9	0,52	55,0	6	5
Fachada NE 11,1 m <sup>2</sup>	MEXA04	NE	14,4	0,52	33,4	81	70
Fachada NO 8,0 m <sup>2</sup>	MEXA04	NO	65,9	0,52	55,0	130	151
Fachada NE 8,4 m <sup>2</sup>	MEXA04	NE	1,2	0,52	33,4	5	5
Fachada SO 21,3 m <sup>2</sup>	MEXA04	SO	5,6	0,52	48,5	16	17
Fachada SE 24,7 m <sup>2</sup>	MEXA04	SE	6,8	0,52	33,4	35	31
Cubierta 1	CINC05	H	45,6	0,39	46,7	240	244
<b>574</b>							
<b>TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO</b>							
	CÓDIGO MATERIAL		Sup. (m <sup>2</sup> )	K	Tac	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Ventana NO 0,0 m <sup>2</sup>	VMDS05		16,0	3,23	30,3	265	188
Ventana NO 0,0 m <sup>2</sup>	VMDS05		2,5	3,23	30,3	41	29
Ventana NE 0,0 m <sup>2</sup>	VMDS05		9,6	3,23	30,3	159	113
Cerramiento interior 1	TAB001		5,3	1,98	27,6	28	22
Puerta interior 1	PIMP20		10,0	2,13	27,6	56	45
Cerramiento interior 2	TAB001		12,3	1,98	27,6	64	51
Cerramiento interior 3	TAB001		5,1	1,98	27,6	27	21
Puerta interior 2	PIMP20		9,6	2,13	27,6	54	43
Ventana SO 0,0 m <sup>2</sup>	VMDS05		2,0	3,23	30,3	33	24
Ventana SE 0,0 m <sup>2</sup>	VMDS05		2,0	3,23	30,3	33	24
Suelo interior 1	FOR13E		45,6	0,63	27,6	75	60
<b>684</b>							
<b>CALOR SENSIBLE INTERNO</b>							
		Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
22 Ocupantes		78	22	100	1.716	1.342	
30 w/m <sup>2</sup> Alumbrado AL-i/1w		30	45	100	1.368	1.227	
<b>2.827</b>							
<b>CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN</b>							
		Caudal	Tec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
720,0 m <sup>3</sup> /h Ventilación		720,0	30,3	100	1.285	1.285	
<b>1.285</b>							
<b>TOTAL CALOR SENSIBLE 8.865 W</b>							
<b>CALOR LATENTE INTERNO</b>							
		Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
22 Ocupantes		46	22	100	1.012	1.012	
<b>1.113</b>							
<b>CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN</b>							
		Caudal	Xec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
720,0 m <sup>3</sup> /h Ventilación		720,0	15,28	100	2.078	2.078	
<b>2.078</b>							
<b>TOTAL CALOR LATENTE 3.191 W</b>							
<b>CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN 12.056 W</b>							

Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,872 Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 10 % Carga de refrigeración por unidad de superficie: 264,4 W/m <sup>2</sup>	
--	--

EXPEDIENTE	009/2009	<b>HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA</b>					
PROYECTO	Tanatorio Vilafranca						
FECHA	10/02/09						
SISTEMA	Sistema 1	<b>CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO</b>					
ZONA	Sala común	<b>Ts</b>	<b>Exterior</b>	<b>Interior</b>	<b>Diferencia</b>		
DESTINADA A	Reuniones (salas de)	(°C)	-0,7	21,0	21,7		
DIMENSIONES	45,6 m <sup>2</sup> x 3,60 m	<b>VOLUMEN</b>		164,2 m <sup>3</sup>			
<b>TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR</b>							
	<b>CÓDIGO MATERIAL</b>	<b>Or.</b>	<b>Supl.</b>	<b>Sup. (m<sup>2</sup>)</b>	<b>K</b>	<b>Tac</b>	<b>Carga Calef. (W)</b>
Fachada NO 13,0 m <sup>2</sup>	MEXA04	NO	1,125	0,9	0,52	-0,7	12
Ventana NO 0,0 m <sup>2</sup>	VMDS05	NO	1,125	16,0	3,23	-0,7	1.262
Fachada NE 11,1 m <sup>2</sup>	MEXA04	NE	1,175	14,4	0,52	-0,7	191
Fachada NO 8,0 m <sup>2</sup>	MEXA04	NO	1,125	65,9	0,52	-0,7	839
Ventana NO 0,0 m <sup>2</sup>	VMDS05	NO	1,125	2,5	3,23	-0,7	197
Fachada NE 8,4 m <sup>2</sup>	MEXA04	NE	1,175	1,2	0,52	-0,7	16
Ventana NE 0,0 m <sup>2</sup>	VMDS05	NE	1,175	9,6	3,23	-0,7	791
Fachada SO 21,3 m <sup>2</sup>	MEXA04	SO	1,035	5,6	0,52	-0,7	66
Ventana SO 0,0 m <sup>2</sup>	VMDS05	SO	1,035	2,0	3,23	-0,7	145
Fachada SE 24,7 m <sup>2</sup>	MEXA04	SE	1,075	6,8	0,52	-0,7	83
Ventana SE 0,0 m <sup>2</sup>	VMDS05	SE	1,075	2,0	3,23	-0,7	151
Cubierta 1	CINC05	H	1,000	45,6	0,41	-0,7	404
							<b>4.778</b>
<b>TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES</b>							
	<b>CÓDIGO MATERIAL</b>			<b>Sup. (m<sup>2</sup>)</b>	<b>K</b>	<b>Tac</b>	<b>Carga Calef. (W)</b>
Cerramiento interior 1	TAB001			5,3	1,98	10,2	114
Puerta interior 1	PIMP20			10,0	2,13	10,2	231
Cerramiento interior 2	TAB001			12,3	1,98	10,2	265
Cerramiento interior 3	TAB001			5,1	1,98	10,2	110
Puerta interior 2	PIMP20			9,6	2,13	10,2	222
Suelo interior 1	FOR13E			45,6	0,60	10,2	295
							<b>1.422</b>
<b>INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS</b>							
	<b>CÓDIGO MATERIAL</b>	<b>Or.</b>	<b>Presión</b>	<b>Caudal</b>	<b>Tac</b>	<b>Carga Calef. (W)</b>	
Ventana NO 0,0 m <sup>2</sup>	VMDS05	NO	3,56	35,4	-0,7	261	
Ventana NO 0,0 m <sup>2</sup>	VMDS05	NO	3,56	5,5	-0,7	41	
Ventana NE 0,0 m <sup>2</sup>	VMDS05	NE	14,23	53,6	-0,7	395	
Ventana SO 0,0 m <sup>2</sup>	VMDS05	SO	7,12	7,0	-0,7	52	
Ventana SE 0,0 m <sup>2</sup>	VMDS05	SE	3,56	4,4	-0,7	33	
							<b>899</b>
<b>VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR</b>					<b>Caudal</b>	<b>Tac</b>	<b>Carga Calef. (W)</b>
720,0 m <sup>3</sup> /h Ventilación					720,0	-0,7	5.312
							<b>6.109</b>
<b>SUPLEMENTOS</b>							
Por intermitencia (Con utilización de 8 a 12 horas diarias)							15,0%
Otros suplementos							0,0%
<b>Coefficiente total de mayoración</b>							<b>1,150</b>
<b>CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN</b>							<b>13.208 W</b>
Carga de calefacción por unidad de superficie:							289,6 W/m <sup>2</sup>

EXPEDIENTE 009/2009		<b>HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA</b> <b>(Máximas por Zona)</b>					
PROYECTO Tanatorio Vilafranca							
FECHA 10/02/09							
SISTEMA	Sistema 1	FECHA CÁLCULO	16 Hora solar Agosto				
ZONA	Sala 1	CONDICIONES	Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)	Xe (g/kg)	
DESTINADA A	Reuniones (salas de)	Exteriores	31,4	23,7	52,8	15,27	
DIMENSIONES	23,9 m <sup>2</sup> x 2,80 m	Interiores	25,0	19,0	56,9	11,27	
VOLUMEN	66,9 m <sup>3</sup>	Diferencias	6,4	4,7	-4,1	3,99	
<b>GANANCIA SOLAR CRISTAL</b>							
<b>CÓDIGO MATERIAL</b>	<b>Or.</b>	<b>Sup. (m<sup>2</sup>)</b>	<b>SC</b>	<b>Ud.</b>	<b>G. Inst. (W)</b>	<b>Carga Refr. (W)</b>	
Ventana SO 0,0 m <sup>2</sup>	VMDS05	SO	10,1	0,89	1	2.545	1.020
							<b>1.121</b>
<b>TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO</b>							
<b>CÓDIGO MATERIAL</b>	<b>Or.</b>	<b>Sup. (m<sup>2</sup>)</b>	<b>K</b>	<b>Tsa</b>	<b>G. Inst. (W)</b>	<b>Carga Refr. (W)</b>	
Fachada NO 14,8 m <sup>2</sup>	MEXA04	NO	14,8	0,52	50,7	20	26
Fachada SO 14,6 m <sup>2</sup>	MEXA04	SO	4,5	0,52	57,3	11	14
Cubierta 1	CINC05	H	23,9	0,39	52,4	97	102
							<b>156</b>
<b>TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO</b>							
<b>CÓDIGO MATERIAL</b>	<b>Sup. (m<sup>2</sup>)</b>	<b>K</b>	<b>Tac</b>	<b>G. Inst. (W)</b>	<b>Carga Refr. (W)</b>		
Ventana SO 0,0 m <sup>2</sup>	VMDS05	10,1	3,23	31,4	204	148	
Cerramiento interior 1	TAB001	4,8	1,98	28,2	30	24	
Suelo interior 1	FOR13E	23,9	0,63	28,2	48	38	
							<b>232</b>
<b>CALOR SENSIBLE INTERNO</b>							
<b>Potencia</b>	<b>Ud.</b>	<b>%Uso</b>	<b>G. Inst. (W)</b>	<b>Carga Refr. (W)</b>			
8 Ocupantes	78	8	100	624	484		
30 w/m <sup>2</sup> Alumbrado AL-i/1w	30	23	100	717	641		
							<b>1.238</b>
<b>CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN</b>							
<b>Caudal</b>	<b>Tec</b>	<b>%Uso</b>	<b>G. Inst. (W)</b>	<b>Carga Refr. (W)</b>			
360,0 m <sup>3</sup> /h Ventilación	360,0	31,4	100	783	783		
							<b>783</b>
<b>TOTAL CALOR SENSIBLE</b>							<b>3.531 W</b>
<b>CALOR LATENTE INTERNO</b>							
<b>Potencia</b>	<b>Ud.</b>	<b>%Uso</b>	<b>G. Inst. (W)</b>	<b>Carga Refr. (W)</b>			
8 Ocupantes	46	8	100	368	368		
							<b>405</b>
<b>CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN</b>							
<b>Caudal</b>	<b>Xec</b>	<b>%Uso</b>	<b>G. Inst. (W)</b>	<b>Carga Refr. (W)</b>			
360,0 m <sup>3</sup> /h Ventilación	360,0	15,27	100	1.193	1.193		
							<b>1.193</b>
<b>TOTAL CALOR LATENTE</b>							<b>1.597 W</b>
<b>CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN</b>							<b>5.128 W</b>
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,872							
Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 10 %							
Carga de refrigeración por unidad de superficie: 214,6 W/m <sup>2</sup>							

EXPEDIENTE	009/2009	<b>HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA</b>					
PROYECTO	Tanatorio Vilafranca						
FECHA	10/02/09						
SISTEMA	Sistema 1	<b>CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO</b>					
ZONA	Sala 1	Ts	Exterior	Interior	Diferencia		
DESTINADA A	Reuniones (salas de)	(°C)	-0,7	20,0	20,7		
DIMENSIONES	23,9 m <sup>2</sup> x 2,80 m	VOLUMEN		66,9 m <sup>3</sup>			
<b>TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR</b>							
	<b>CÓDIGO MATERIAL</b>	<b>Or.</b>	<b>Supl.</b>	<b>Sup. (m<sup>2</sup>)</b>	<b>K</b>	<b>Tac</b>	<b>Carga Calif. (W)</b>
Fachada NO 14,8 m <sup>2</sup>	MEXA04	NO	1,125	14,8	0,52	-0,7	180
Fachada SO 14,6 m <sup>2</sup>	MEXA04	SO	1,035	4,5	0,52	-0,7	50
Ventana SO 0,0 m <sup>2</sup>	VMDS05	SO	1,035	10,1	3,23	-0,7	699
Cubierta 1	CINC05	H	1,000	23,9	0,41	-0,7	202
							<b>1.300</b>
<b>TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES</b>							
	<b>CÓDIGO MATERIAL</b>			<b>Sup. (m<sup>2</sup>)</b>	<b>K</b>	<b>Tac</b>	<b>Carga Calif. (W)</b>
Cerramiento interior 1	TAB001			4,8	1,98	9,7	99
Suelo interior 1	FOR13E			23,9	0,60	9,7	147
							<b>283</b>
<b>INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS</b>							
	<b>CÓDIGO MATERIAL</b>	<b>Or.</b>	<b>Presión</b>	<b>Caudal</b>	<b>Tac</b>	<b>Carga Calif. (W)</b>	
Ventana SO 0,0 m <sup>2</sup>	VMDS05	SO	7,12	35,5	-0,7	250	
							<b>287</b>
<b>VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR</b>							
				<b>Caudal</b>	<b>Tac</b>	<b>Carga Calif. (W)</b>	
360,0 m <sup>3</sup> /h Ventilación				360,0	-0,7	2.534	
							<b>2.914</b>
<b>SUPLEMENTOS</b>							
Por intermitencia (Con utilización de 8 a 12 horas diarias)							15,0%
Otros suplementos							0,0%
<b>Coficiente total de mayoración</b>							<b>1,150</b>
<b>CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN</b>							<b>4.784 W</b>
Carga de calefacción por unidad de superficie:							200,2 W/m <sup>2</sup>

EXPEDIENTE	009/2009	<b>HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Zona)</b>					
PROYECTO	Tanatorio Vilafranca						
FECHA	10/02/09						
SISTEMA	Sistema 1	FECHA CÁLCULO	15 Hora solar Agosto				
ZONA	Anexo Sala 1	CONDICIONES	Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)	Xe (g/kg)	
DESTINADA A	Reuniones (salas de)	Exteriores	32,0	23,7	50,2	15,01	
DIMENSIONES	10,6 m <sup>2</sup> x 2,80 m	Interiores	25,0	19,0	56,9	11,27	
VOLUMEN	29,7 m <sup>3</sup>	Diferencias	7,0	4,7	-6,7	3,74	
<b>GANANCIA SOLAR CRISTAL</b>							
	CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m <sup>2</sup> )	SC	Ud.	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Ventana SE 0,0 m <sup>2</sup>	VMDS05	SE	1,3	0,89	1	88	158
							<b>174</b>
<b>TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO</b>							
	CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m <sup>2</sup> )	K	Tsa	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Fachada SO 10,6 m <sup>2</sup>	MEXA04	SO	10,6	0,52	60,2	19	27
Fachada SE 3,1 m <sup>2</sup>	MEXA04	SE	1,8	0,52	36,3	9	9
Cubierta 1	CINC05	H	10,6	0,39	62,0	39	43
							<b>86</b>
<b>TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO</b>							
	CÓDIGO MATERIAL		Sup. (m <sup>2</sup> )	K	Tac	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Ventana SE 0,0 m <sup>2</sup>	VMDS05		1,3	3,23	32,0	29	20
Cerramiento interior 1	TAB001		14,2	1,98	28,5	99	77
Puerta interior 1	PIMP20		2,1	2,13	28,5	16	12
Suelo interior 1	FOR13E		10,6	0,63	28,5	23	18
							<b>140</b>
<b>CALOR SENSIBLE INTERNO</b>							
		Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
3 Ocupantes		78	3	100	234	180	
30 w/m <sup>2</sup> Alumbrado AL-i/1w		30	10	100	318	284	
							<b>510</b>
<b>CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN</b>							
		Caudal	Tec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
135,0 m <sup>3</sup> /h Ventilación		135,0	32,0	100	321	321	
							<b>321</b>
<b>TOTAL CALOR SENSIBLE</b>							<b>1.231 W</b>
<b>CALOR LATENTE INTERNO</b>							
		Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
3 Ocupantes		46	3	100	138	138	
							<b>152</b>
<b>CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN</b>							
		Caudal	Xec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
135,0 m <sup>3</sup> /h Ventilación		135,0	15,01	100	419	419	
							<b>419</b>
<b>TOTAL CALOR LATENTE</b>							<b>571 W</b>
<b>CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN</b>							<b>1.802 W</b>
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,857 Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 10 % Carga de refrigeración por unidad de superficie: 170,0 W/m <sup>2</sup>							

EXPEDIENTE	009/2009	<b>HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA</b>					
PROYECTO	Tanatorio Vilafranca						
FECHA	10/02/09						
SISTEMA	Sistema 1	<b>CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO</b>					
ZONA	Anexo Sala 1	Ts	Exterior	Interior	Diferencia		
DESTINADA A	Reuniones (salas de)	(°C)	-0,7	20,0	20,7		
DIMENSIONES	10,6 m <sup>2</sup> x 2,80 m	VOLUMEN 29,7 m <sup>3</sup>					
<b>TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR</b>							
	CÓDIGO MATERIAL	Or.	Supl.	Sup. (m <sup>2</sup> )	K	Tac	Carga Calif. (W)
Fachada SO 10,6 m <sup>2</sup>	MEXA04	SO	1,035	10,6	0,52	-0,7	118
Fachada SE 3,1 m <sup>2</sup>	MEXA04	SE	1,075	1,8	0,52	-0,7	21
Ventana SE 0,0 m <sup>2</sup>	VMDS05	SE	1,075	1,3	3,23	-0,7	93
Cubierta 1	CINC05	H	1,000	10,6	0,41	-0,7	90
							<b>370</b>
<b>TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES</b>							
	CÓDIGO MATERIAL			Sup. (m <sup>2</sup> )	K	Tac	Carga Calif. (W)
Cerramiento interior 1	TAB001			14,2	1,98	9,7	292
Puerta interior 1	PIMP20			2,1	2,13	9,7	46
Suelo interior 1	FOR13E			10,6	0,60	9,7	65
							<b>464</b>
<b>INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS</b>							
	CÓDIGO MATERIAL	Or.	Presión	Caudal	Tac	Carga Calif. (W)	
Ventana SE 0,0 m <sup>2</sup>	VMDS05	SE	3,56	2,9	-0,7	20	
							<b>23</b>
<b>VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR</b>							
				Caudal	Tac	Carga Calif. (W)	
135,0 m <sup>3</sup> /h Ventilación				135,0	-0,7	950	
							<b>1.093</b>
<b>SUPLEMENTOS</b>							
Por intermitencia (Con utilización de 8 a 12 horas diarias)							15,0%
Otros suplementos							0,0%
<b>Coficiente total de mayoración</b>							<b>1,150</b>
<b>CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN</b>							<b>1.949 W</b>
Carga de calefacción por unidad de superficie:							183,9 W/m <sup>2</sup>

EXPEDIENTE 009/2009		<b>HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA</b> <b>(Máximas por Zona)</b>					
PROYECTO Tanatorio Vilafranca							
FECHA 10/02/09							
SISTEMA	Sistema 1	FECHA CÁLCULO	15 Hora solar Junio				
ZONA	Sala 2	CONDICIONES	Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)	Xe (g/kg)	
DESTINADA A	Reuniones (salas de)	Exteriores	31,4	23,7	52,8	15,27	
DIMENSIONES	23,6 m <sup>2</sup> x 2,80 m	Interiores	25,0	19,0	56,9	11,27	
VOLUMEN	66,1 m <sup>3</sup>	Diferencias	6,4	4,7	-4,1	3,99	
<b>GANANCIA SOLAR CRISTAL</b>							
<b>CÓDIGO MATERIAL</b>	<b>Or.</b>	<b>Sup. (m<sup>2</sup>)</b>	<b>SC</b>	<b>Ud.</b>	<b>G. Inst. (W)</b>	<b>Carga Refr. (W)</b>	
Ventana NE 0,0 m <sup>2</sup>	VMDS05	NE	9,2	0,89	1	704	
						<b>748</b>	
<b>TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO</b>							
<b>CÓDIGO MATERIAL</b>	<b>Or.</b>	<b>Sup. (m<sup>2</sup>)</b>	<b>K</b>	<b>Tsa</b>	<b>G. Inst. (W)</b>	<b>Carga Refr. (W)</b>	
Fachada NE 14,7 m <sup>2</sup>	MEXA04	NE	5,5	0,52	36,2	21	
Fachada SE 14,4 m <sup>2</sup>	MEXA04	SE	14,4	0,52	36,2	61	
Cubierta 1	CINC05	H	23,6	0,39	65,9	105	
						<b>209</b>	
<b>TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO</b>							
<b>CÓDIGO MATERIAL</b>	<b>Sup. (m<sup>2</sup>)</b>	<b>K</b>	<b>Tac</b>	<b>G. Inst. (W)</b>	<b>Carga Refr. (W)</b>		
Ventana NE 0,0 m <sup>2</sup>	VMDS05	9,2	3,23	31,4	186	128	
Cerramiento interior 1	TAB001	5,1	1,98	28,2	32	25	
Suelo interior 1	FOR13E	23,6	0,63	28,2	47	36	
						<b>208</b>	
<b>CALOR SENSIBLE INTERNO</b>							
<b>Potencia</b>	<b>Ud.</b>	<b>%Uso</b>	<b>G. Inst. (W)</b>	<b>Carga Refr. (W)</b>			
8 Ocupantes	78	8	100	624	481		
30 w/m <sup>2</sup> Alumbrado AL-i/1w	30	23	100	708	631		
						<b>1.223</b>	
<b>CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN</b>							
<b>Caudal</b>	<b>Tec</b>	<b>%Uso</b>	<b>G. Inst. (W)</b>	<b>Carga Refr. (W)</b>			
360,0 m <sup>3</sup> /h Ventilación	360,0	31,4	100	783	783		
						<b>783</b>	
<b>TOTAL CALOR SENSIBLE</b>						<b>3.171 W</b>	
<b>CALOR LATENTE INTERNO</b>							
<b>Potencia</b>	<b>Ud.</b>	<b>%Uso</b>	<b>G. Inst. (W)</b>	<b>Carga Refr. (W)</b>			
8 Ocupantes	46	8	100	368	368		
						<b>405</b>	
<b>CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN</b>							
<b>Caudal</b>	<b>Xec</b>	<b>%Uso</b>	<b>G. Inst. (W)</b>	<b>Carga Refr. (W)</b>			
360,0 m <sup>3</sup> /h Ventilación	360,0	15,27	100	1.193	1.193		
						<b>1.193</b>	
<b>TOTAL CALOR LATENTE</b>						<b>1.597 W</b>	
<b>CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN</b>						<b>4.768 W</b>	
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,855							
Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 10 %							
Carga de refrigeración por unidad de superficie: 202,0 W/m <sup>2</sup>							

EXPEDIENTE	009/2009	<b>HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA</b>					
PROYECTO	Tanatorio Vilafranca						
FECHA	10/02/09						
SISTEMA	Sistema 1	<b>CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO</b>					
ZONA	Sala 2	Ts	Exterior	Interior	Diferencia		
DESTINADA A	Reuniones (salas de)	(°C)	-0,7	20,0	20,7		
DIMENSIONES	23,6 m <sup>2</sup> x 2,80 m	VOLUMEN		66,1 m <sup>3</sup>			
<b>TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR</b>	<b>CÓDIGO MATERIAL</b>	<b>Or.</b>	<b>Supl.</b>	<b>Sup. (m<sup>2</sup>)</b>	<b>K</b>	<b>Tac</b>	<b>Carga Calif. (W)</b>
Fachada NE 14,7 m <sup>2</sup>	MEXA04	NE	1,175	5,5	0,52	-0,7	70
Ventana NE 0,0 m <sup>2</sup>	VMDS05	NE	1,175	9,2	3,23	-0,7	723
Fachada SE 14,4 m <sup>2</sup>	MEXA04	SE	1,075	14,4	0,52	-0,7	167
Cubierta 1	CINC05	H	1,000	23,6	0,41	-0,7	199
							<b>1.333</b>
<b>TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES</b>	<b>CÓDIGO MATERIAL</b>			<b>Sup. (m<sup>2</sup>)</b>	<b>K</b>	<b>Tac</b>	<b>Carga Calif. (W)</b>
Cerramiento interior 1	TAB001			5,1	1,98	9,7	105
Suelo interior 1	FOR13E			23,6	0,60	9,7	146
							<b>288</b>
<b>INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS</b>	<b>CÓDIGO MATERIAL</b>	<b>Or.</b>	<b>Presión</b>	<b>Caudal</b>	<b>Tac</b>	<b>Carga Calif. (W)</b>	
Ventana NE 0,0 m <sup>2</sup>	VMDS05	NE	14,23	51,3	-0,7	361	
							<b>415</b>
<b>VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR</b>					<b>Caudal</b>	<b>Tac</b>	<b>Carga Calif. (W)</b>
360,0 m <sup>3</sup> /h Ventilación					360,0	-0,7	2.534
							<b>2.914</b>
<b>SUPLEMENTOS</b>							
Por intermitencia (Con utilización de 8 a 12 horas diarias)							15,0%
Otros suplementos							0,0%
<b>Coficiente total de mayoración</b>							<b>1,150</b>
<b>CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN</b>							<b>4.950 W</b>
Carga de calefacción por unidad de superficie:							209,7 W/m <sup>2</sup>

EXPEDIENTE	009/2009	<b>HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Zona)</b>					
PROYECTO	Tanatorio Vilafranca						
FECHA	10/02/09						
SISTEMA	Sistema 1	FECHA CÁLCULO	16 Hora solar Agosto				
ZONA	Anexo Sala 2	CONDICIONES	Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)	Xe (g/kg)	
DESTINADA A	Reuniones (salas de)	Exteriores	31,4	23,7	52,8	15,27	
DIMENSIONES	10,3 m <sup>2</sup> x 2,80 m	Interiores	25,0	19,0	56,9	11,27	
VOLUMEN	28,8 m <sup>3</sup>	Diferencias	6,4	4,7	-4,1	3,99	
<b>GANANCIA SOLAR CRISTAL</b>							
	CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m <sup>2</sup> )	SC	Ud.	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Ventana SO 0,0 m <sup>2</sup>	VMDS05	SO	2,8	0,89	1	1.206	516
							<b>567</b>
<b>TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO</b>							
	CÓDIGO MATERIAL	Or.	Sup. (m <sup>2</sup> )	K	Tsa	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Fachada SE 10,5 m <sup>2</sup>	MEXA04	SE	10,5	0,52	34,9	61	55
Fachada SO 5,3 m <sup>2</sup>	MEXA04	SO	2,5	0,52	57,3	6	8
Cubierta 1	CINC05	H	10,3	0,39	52,4	42	44
							<b>117</b>
<b>TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO</b>							
	CÓDIGO MATERIAL		Sup. (m <sup>2</sup> )	K	Tac	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)
Ventana SO 0,0 m <sup>2</sup>	VMDS05		2,8	3,23	31,4	56	41
Cerramiento interior 1	TAB001		11,1	1,98	28,2	70	56
Puerta interior 1	PIMP20		2,9	2,13	28,2	20	16
Suelo interior 1	FOR13E		10,3	0,63	28,2	21	16
							<b>142</b>
<b>CALOR SENSIBLE INTERNO</b>							
		Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
3 Ocupantes		78	3	100	234	182	
30 w/m <sup>2</sup> Alumbrado AL-i/1w		30	10	100	309	276	
							<b>504</b>
<b>CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN</b>							
		Caudal	Tec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
135,0 m <sup>3</sup> /h Ventilación		135,0	31,4	100	294	294	
							<b>294</b>
<b>TOTAL CALOR SENSIBLE</b>							<b>1.624 W</b>
<b>CALOR LATENTE INTERNO</b>							
		Potencia	Ud.	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
3 Ocupantes		46	3	100	138	138	
							<b>152</b>
<b>CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN</b>							
		Caudal	Xec	%Uso	G. Inst. (W)	Carga Refr. (W)	
135,0 m <sup>3</sup> /h Ventilación		135,0	15,27	100	447	447	
							<b>447</b>
<b>TOTAL CALOR LATENTE</b>							<b>599 W</b>
<b>CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN</b>							<b>2.223 W</b>
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,898 Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 10 % Carga de refrigeración por unidad de superficie: 215,8 W/m <sup>2</sup>							

EXPEDIENTE	009/2009	<b>HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA</b>					
PROYECTO	Tanatorio Vilafranca						
FECHA	10/02/09						
SISTEMA	Sistema 1	<b>CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO</b>					
ZONA	Anexo Sala 2	Ts	Exterior	Interior	Diferencia		
DESTINADA A	Reuniones (salas de)	(°C)	-0,7	20,0	20,7		
DIMENSIONES	10,3 m <sup>2</sup> x 2,80 m	VOLUMEN 28,8 m <sup>3</sup>					
<b>TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR</b>							
	<b>CÓDIGO MATERIAL</b>	<b>Or.</b>	<b>Supl.</b>	<b>Sup. (m<sup>2</sup>)</b>	<b>K</b>	<b>Tac</b>	<b>Carga Calif. (W)</b>
Fachada SE 10,5 m <sup>2</sup>	MEXA04	SE	1,075	10,5	0,52	-0,7	122
Fachada SO 5,3 m <sup>2</sup>	MEXA04	SO	1,035	2,5	0,52	-0,7	28
Ventana SO 0,0 m <sup>2</sup>	VMDS05	SO	1,035	2,8	3,23	-0,7	193
Cubierta 1	CINC05	H	1,000	10,3	0,41	-0,7	87
<b>495</b>							
<b>TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES</b>							
	<b>CÓDIGO MATERIAL</b>			<b>Sup. (m<sup>2</sup>)</b>	<b>K</b>	<b>Tac</b>	<b>Carga Calif. (W)</b>
Cerramiento interior 1	TAB001			11,1	1,98	9,7	228
Puerta interior 1	PIMP20			2,9	2,13	9,7	64
Suelo interior 1	FOR13E			10,3	0,60	9,7	64
<b>409</b>							
<b>INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS</b>							
	<b>CÓDIGO MATERIAL</b>	<b>Or.</b>	<b>Presión</b>	<b>Caudal</b>	<b>Tac</b>	<b>Carga Calif. (W)</b>	
Ventana SO 0,0 m <sup>2</sup>	VMDS05	SO	7,12	9,8	-0,7	69	
<b>80</b>							
<b>VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR</b>							
				<b>Caudal</b>	<b>Tac</b>	<b>Carga Calif. (W)</b>	
135,0 m <sup>3</sup> /h Ventilación				135,0	-0,7	950	
<b>1.093</b>							
<b>SUPLEMENTOS</b>							
Por intermitencia (Con utilización de 8 a 12 horas diarias)							15,0%
Otros suplementos							0,0%
<b>Coficiente total de mayoración</b>							<b>1,150</b>
<b>CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN</b>							<b>2.075 W</b>
Carga de calefacción por unidad de superficie:							201,5 W/m <sup>2</sup>

EXPEDIENTE	009/2009	<b>HOJA DE CARGAS PARA REFRIGERACIÓN DE ZONA (Máximas por Zona)</b>					
PROYECTO	Tanatorio Vilafranca						
FECHA	10/02/09						
SISTEMA	Sistema 1	FECHA CÁLCULO	16 Hora solar Agosto				
ZONA	Sala sotano	CONDICIONES	Ts (°C)	Th (°C)	Hr (%)	Xe (g/kg)	
DESTINADA A	Laboratorios	Exteriores	31,4	23,7	52,8	15,27	
DIMENSIONES	13,9 m <sup>2</sup> x 2,80 m	Interiores	18,0	16,9	90,2	11,65	
VOLUMEN	38,9 m <sup>3</sup>	Diferencias	13,4	6,7	-37,5	3,62	
<b>GANANCIA SOLAR CRISTAL</b>							
<b>CÓDIGO MATERIAL</b>	<b>Or.</b>	<b>Sup. (m<sup>2</sup>)</b>	<b>SC</b>	<b>Ud.</b>	<b>G. Inst. (W)</b>	<b>Carga Refr. (W)</b>	
Ventana SO 0,0 m <sup>2</sup>	VMDS05	SO	3,9	0,89	1	1.682	
						<b>792</b>	
<b>TRANSMISIÓN PAREDES Y TECHO</b>							
<b>CÓDIGO MATERIAL</b>	<b>Or.</b>	<b>Sup. (m<sup>2</sup>)</b>	<b>K</b>	<b>Tsa</b>	<b>G. Inst. (W)</b>	<b>Carga Refr. (W)</b>	
Fachada NE 15,1 m <sup>2</sup>	MEXA04	NE	15,1	0,52	34,9	103	
Fachada SE 13,8 m <sup>2</sup>	MEXA04	SE	13,8	0,52	34,9	130	
Fachada SO 4,4 m <sup>2</sup>	MEXA04	SO	0,5	0,52	57,3	3	
						<b>248</b>	
<b>TRANSMISIÓN EXCEPTO PAREDES Y TECHO</b>							
<b>CÓDIGO MATERIAL</b>	<b>Sup. (m<sup>2</sup>)</b>	<b>K</b>	<b>Tac</b>	<b>G. Inst. (W)</b>	<b>Carga Refr. (W)</b>		
Ventana SO 0,0 m <sup>2</sup>	VMDS05	3,9	3,23	31,4	165		
Cerramiento interior 1	TAB001	21,9	1,98	24,7	291		
Puerta interior 1	PIMP20	2,6	2,13	24,7	37		
Suelo interior 1	FOR01E	13,9	0,69	24,7	64		
Techo interior 1	FOR14E	13,9	0,61	24,7	56		
						<b>587</b>	
<b>CALOR SENSIBLE INTERNO</b>							
<b>Potencia</b>	<b>Ud.</b>	<b>%Uso</b>	<b>G. Inst. (W)</b>	<b>Carga Refr. (W)</b>			
4 Ocupantes	89	4	100	356			
30 w/m <sup>2</sup> Alumbrado AL-i/1w	30	13	100	417			
				<b>714</b>			
<b>CALOR SENSIBLE AIRE VENTILACIÓN</b>							
<b>Caudal</b>	<b>Tec</b>	<b>%Uso</b>	<b>G. Inst. (W)</b>	<b>Carga Refr. (W)</b>			
233,5 m <sup>3</sup> /h Ventilación	233,5	31,4	100	1.064			
				<b>1.064</b>			
<b>TOTAL CALOR SENSIBLE</b>						<b>3.406 W</b>	
<b>CALOR LATENTE INTERNO</b>							
<b>Potencia</b>	<b>Ud.</b>	<b>%Uso</b>	<b>G. Inst. (W)</b>	<b>Carga Refr. (W)</b>			
4 Ocupantes	121	4	100	484			
				<b>532</b>			
<b>CALOR LATENTE AIRE VENTILACIÓN</b>							
<b>Caudal</b>	<b>Xec</b>	<b>%Uso</b>	<b>G. Inst. (W)</b>	<b>Carga Refr. (W)</b>			
233,5 m <sup>3</sup> /h Ventilación	233,5	15,27	100	701			
				<b>701</b>			
<b>TOTAL CALOR LATENTE</b>						<b>1.233 W</b>	
<b>CARGA TOTAL DE REFRIGERACIÓN</b>						<b>4.639 W</b>	
Factor de calor sensible de la zona (RSHF): 0,815							
Factor de seguridad (Aplicado a los resultados parciales y al total): 10 %							
Carga de refrigeración por unidad de superficie: 333,7 W/m <sup>2</sup>							

EXPEDIENTE	009/2009	<b>HOJA DE CARGAS PARA CALEFACCIÓN DE ZONA</b>					
PROYECTO	Tanatorio Vilafranca						
FECHA	10/02/09						
SISTEMA	Sistema 1	<b>CONDICIONES DE CÁLCULO PARA INVIERNO</b>					
ZONA	Sala sotano	<b>Ts</b>	<b>Exterior</b>	<b>Interior</b>	<b>Diferencia</b>		
DESTINADA A	Laboratorios	(°C)	-0,7	18,0	18,7		
DIMENSIONES	13,9 m <sup>2</sup> x 2,80 m	<b>VOLUMEN</b>	38,9 m <sup>3</sup>				
<b>TRANSMISIÓN AMBIENTE EXTERIOR</b>							
	<b>CÓDIGO MATERIAL</b>	<b>Or.</b>	<b>Supl.</b>	<b>Sup. (m<sup>2</sup>)</b>	<b>K</b>	<b>Tac</b>	<b>Carga Calif. (W)</b>
Fachada NE 15,1 m <sup>2</sup>	MEXA04	NE	1,175	15,1	0,52	-0,7	173
Fachada SE 13,8 m <sup>2</sup>	MEXA04	SE	1,075	13,8	0,52	-0,7	145
Fachada SO 4,4 m <sup>2</sup>	MEXA04	SO	1,035	0,5	0,52	-0,7	5
Ventana SO 0,0 m <sup>2</sup>	VMDS05	SO	1,035	3,9	3,23	-0,7	244
							<b>651</b>
<b>TRANSMISIÓN CON OTROS LOCALES</b>							
	<b>CÓDIGO MATERIAL</b>			<b>Sup. (m<sup>2</sup>)</b>	<b>K</b>	<b>Tac</b>	<b>Carga Calif. (W)</b>
Cerramiento interior 1	TAB001			21,9	1,98	8,7	406
Puerta interior 1	PIMP20			2,6	2,13	8,7	52
Suelo interior 1	FOR01E			13,9	0,66	8,7	86
Techo interior 1	FOR14E			13,9	0,58	8,7	75
							<b>712</b>
<b>INFILTRACIÓN PUERTAS Y VENTANAS</b>							
	<b>CÓDIGO MATERIAL</b>	<b>Or.</b>	<b>Presión</b>	<b>Caudal</b>	<b>Tac</b>	<b>Carga Calif. (W)</b>	
Ventana SO 0,0 m <sup>2</sup>	VMDS05	SO	7,12	13,7	-0,7	87	
							<b>100</b>
<b>VENTILACIÓN AIRE EXTERIOR</b>							
				<b>Caudal</b>	<b>Tac</b>	<b>Carga Calif. (W)</b>	
233,5 m <sup>3</sup> /h Ventilación				233,5	-0,7	1.485	
							<b>1.707</b>
<b>SUPLEMENTOS</b>							
Por intermitencia (Con utilización de 8 a 12 horas diarias)						15,0%	
Otros suplementos						0,0%	
<b>Coficiente total de mayoración</b>						<b>1,150</b>	
<b>CARGA TOTAL DE CALEFACCIÓN</b>							<b>3.170 W</b>
Carga de calefacción por unidad de superficie:							228,1 W/m <sup>2</sup>

### 4.3 Instrucciones de uso y mantenimiento

*En Illes Balears es vigente el Decreto 35/2001 de 9 de marzo, de la Conselleria d'Obres, Habitatge i Transport, referente a Medidas reguladoras del uso y mantenimiento de los edificios, el cual se superpone con las exigencias del CTE y a la espera de la modificación o concreción de la Administración competentes se adjuntará a la documentación del Final de Obra, las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio terminado, las cuales se realizan según el mencionado Decreto y cumplirán los requerimientos del CTE.*

### 4.4 Plan de control de calidad

## PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

Àrea Tècnica del COAIB

Para dar cumplimiento a lo indicado en el Art. 7, punto 4 (CTE parte I), durante la construcción de la obra se realizarán 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*

#### **Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas**

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá:

- El control de la documentación de los suministros
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad
- El control mediante ensayos

#### 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:

- Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

#### Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo.
- Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores 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.

#### Control de recepción mediante ensayos

- De acuerdo con la legislación aplicable o bien según lo especificado en el proyecto u ordenado por la Dirección Facultativa se realizarán los ensayos y pruebas que reglamentariamente proceda.

#### **Control de ejecución de la obra**

- 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.

- Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

### **Control de la obra terminada**

En los casos que proceda según la legislación aplicable, o según las exigencias del proyecto, deben realizarse, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas que resulten de aplicación.

### **Decreto 59/1994**

Para los elementos de hormigón armado, forjados unidireccionales, fábricas estructurales y sistemas de impermeabilización de cubiertas se deberá cumplir lo indicado en el Decreto 59/1994, de la Consellería de Obra Públicas y Ordenación del Territorio del Govern, sobre Control de Calidad de la Edificación, su uso y mantenimiento.

De acuerdo con lo establecido en el referido Decreto, el Director de ejecución de la obra formulará el programa específico de control de calidad que siguiendo las exigencias de los apartados de control de los diferentes Documentos Básicos y demás normas de obligado cumplimiento, se ajustará a los criterios generales que se han detallado en los apartados anteriores.

### **Relación de productos con mercado CE**

Se adjuntan los productos de construcción correspondientes a la Resolución de 17 de abril de la Dirección General de Desarrollo Industrial y para cada uno de ellos se detalla la fecha a partir de la cual es obligatorio el mercado CE.

## **PARTE II (Anexo)**

---

### **Relación de productos con mercado CE**

1. CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS
2. FÁBRICA DE ALBAÑILERÍA
3. AISLANTES TÉRMICOS
4. IMPERMEABILIZACIÓN
5. CUBIERTAS
6. TABIQUERÍA INTERIOR
7. CARPINTERÍA, DEFENSAS, HERRAJES Y VIDRIO
8. REVESTIMIENTOS
9. PRODUCTOS PARA SELLADO DE JUNTAS
10. INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN
11. INSTALACIÓN DE DEPÓSITOS DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS
12. INSTALACIÓN DE GAS
13. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD
14. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO Y DRENAJE
15. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS
16. INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN
17. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
18. KITS DE CONSTRUCCIÓN
19. OTROS (CLASIFICACIÓN POR MATERIAL)
  - 19.1. HORMIGONES, MORTEROS Y COMPONENTES
  - 19.2. YESO Y DERIVADOS
  - 19.3. FIBROCEMENTO
  - 19.4. PREFABRICADOS DE HORMIGÓN
  - 19.5. ACERO
  - 19.6. ALUMINIO
  - 19.7. MADERA
  - 19.8. VARIOS

---

### **1. CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS**

#### **1.1. Acero**

##### **1.1.1. Vainas de fleje de acero para tendones de pretensado**

Marcado CE obligatorio desde del 1 de junio de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 523:2005. Vainas de fleje de acero para tendones de pretensado. Terminología, especificaciones, control de la calidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

##### **1.1.2. Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general**

Marcado CE obligatorio desde 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 10025-1:2005. Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general. Parte 1: Condiciones técnicas de suministro. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

##### **1.1.3. Pernos estructurales de alta resistencia para precarga**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de octubre de 2007. Norma de aplicación: UNE EN 14399-1:2006. Pernos estructurales de alta resistencia para precarga. Parte 1: Requisitos generales. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de octubre de 2007. Norma de aplicación: UNE EN 14399-4:2006. Pernos estructurales de alta resistencia para precarga. Parte 4. Sistema de evaluación de la conformidad 2+.

##### **1.1.4. Acero para el armado de hormigón. Acero soldable para armaduras de hormigón armado\***

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de septiembre de 2007. UNE-EN 10080:2006. Acero para el armado de hormigón. Acero soldable para armaduras de hormigón armado. Generalidades. Sistema de evaluación de la conformidad: 1+.

#### **1.2. Productos prefabricados de hormigón**

##### **1.2.1 Placas alveolares\***

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de marzo de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 1168:2006. Productos prefabricados de hormigón. Placas alveolares. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

### **1.2.2 Pilotes de cimentación\***

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de enero de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 12794:2005. Productos Prefabricados de hormigón. Pilotes de cimentación. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+

### **1.2.3 Elementos nervados para forjados\***

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de septiembre de 2007. Norma de aplicación UNE-EN 13224:2005/AC:2005. Productos prefabricados de hormigón - Elementos nervados para forjados. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

### **1.2.4 Elementos estructurales lineales\***

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de septiembre de 2007. Norma de aplicación UNE-EN 13225:2005. Productos prefabricados de hormigón. Elementos estructurales lineales. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

## **1.3. Apoyos estructurales**

### **1.3.1. Apoyos elastoméricos**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de enero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 1337-3:2005. Apoyos estructurales. Parte 3: Apoyos elastoméricos. Sistema de evaluación de la conformidad: 1 /3.

### **1.3.2. Apoyos de rodillo**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 1337-4:2005. Apoyos estructurales. Parte 4: Apoyos de rodillo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1 /3.

### **1.3.3. Apoyos «pot»**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 1337-5:2006. Apoyos estructurales. Parte 5: Apoyos «pot» Sistema de evaluación de la conformidad: 1 /3.

### **1.3.4. Apoyos oscilantes**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 1337-6:2005. Apoyos estructurales. Parte 6: Apoyos oscilantes. Sistema de evaluación de la conformidad: 1 /3.

### **1.3.5. Apoyos oscilantes**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 1337-7:2004. Apoyos estructurales. Parte 7: Apoyos de PTFE cilíndricos y esféricos. Sistema de evaluación de la conformidad: 1 /3.

## **1.4. Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón**

### **1.4.1. Sistemas para protección de superficie**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de enero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 1504-2:2005. Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón. Definiciones, requisitos, control de calidad y evaluación de la conformidad. Parte 2: Sistemas para protección de superficie. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.

### **1.4.2. Reparación estructural y no estructural**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de enero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 1504-3:2006. Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón. Parte 3: Reparación estructural y no estructural. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.

### **1.4.3. Adhesivos estructurales**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de enero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 1504-4:2005. Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón. Definiciones, requisitos, control de calidad y evaluación de la conformidad. Parte 4: Adhesivos estructurales. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.

### **1.4.4. Productos y sistemas de inyección del hormigón**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de enero de 2009. Norma de aplicación UNE-EN 1504-5:2004. Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón. Definiciones, requisitos, control de calidad y evaluación de la conformidad. Parte 5: Productos y sistemas de inyección del hormigón. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

### **1.4.5. Anclajes de armaduras de acero**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de enero de 2009. Norma de aplicación UNE-EN 1504-6:2007. Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón. Definiciones, requisitos, control de calidad y evaluación de la conformidad. Parte 6: Anclajes de armaduras de acero. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.

### **1.4.6. Protección contra la corrosión de armaduras**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de enero de 2009. Norma de aplicación UNE-EN 1504-7:2007. Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón. Definiciones, requisitos, control de calidad y evaluación de la conformidad. Parte 7: Protección contra la corrosión de armaduras. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.

## **1.5. Estructuras de madera**

### **1.5.1. Madera laminada encolada**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de abril de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14080:2006. Estructura de madera. Madera laminada encolada. Requisitos. Sistema de evaluación de conformidad: 1.

### **1.5.2. Clasificación de la madera estructural con sección transversal rectangular**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de septiembre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14081-1:2006. Estructuras de madera. Clasificación de la madera estructural con sección transversal rectangular. Parte 1: especificaciones generales. Sistema de evaluación de conformidad 2+.

### **1.5.3. Elementos estructurales prefabricados que utilizan conectores metálicos de placa dentada**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 14250:2005, Estructuras de madera. Requisitos de producto para elementos estructurales prefabricados que utilizan conectores metálicos de placa dentada. Sistema de evaluación de conformidad: 2+.

### **1.5.4. Madera microlaminada (LVL)**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 14374:2005. Estructuras de madera. Madera microlaminada (LVL). Requisitos. Sistema de evaluación de conformidad: 1.

### **1.5.5. Vigas y pilares compuestos a base de madera**

Norma de aplicación: Guía DITE N° 011. Vigas y pilares compuestos a base de madera. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 sólo para ensayos de reacción al fuego.

## **1.6. Sistemas y Kits de encofrado perdido no portante de bloques huecos, paneles de materiales aislantes o a veces de hormigón**

Norma de aplicación: Guía DITE N° 009. Sistemas y Kits de encofrado perdido no portante de bloques huecos, paneles de materiales aislantes o a veces de hormigón. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 sólo para ensayos de reacción al fuego.

## **2. FÁBRICA DE ALBAÑILERÍA**

### **2.1. Piezas para fábrica de albañilería**

### **2.1.1. Piezas de arcilla cocida\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 771-1:2003/A1:2006. Especificaciones de piezas para fábricas de albañilería. Parte 1: Piezas de arcilla cocida. Sistemas de evaluación de la conformidad: 2+/4.

### **2.1.2. Piezas silicocalcáreas\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 771-2:2005. Especificaciones de piezas para fábricas de albañilería. Parte 2: Piezas silicocalcáreas. Sistemas de evaluación de la conformidad: 2+/4.

### **2.1.3. Bloques de hormigón (áridos densos y ligeros)\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Norma de aplicación: UNE EN 771-3. Especificaciones de piezas para fábricas de albañilería. Parte 3: bloques de hormigón (con áridos densos y ligeros). Sistemas de evaluación de la conformidad: 2+/4.

### **2.1.4. Bloques de hormigón celular curado en autoclave\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Norma de aplicación: UNE EN 771-4:2004/A1 2005. Especificaciones de piezas para fábricas de albañilería. Parte 4. Bloques de hormigón celular curado en autoclave. Sistemas de evaluación de conformidad: 2+/4.

### **2.1.5. Piezas de piedra artificial\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 771-5:2005/A1:2005. Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería. Parte 5: Piezas de piedra artificial. Sistemas de evaluación de conformidad: 2+/4.

### **2.1.6. Piezas de piedra natural\***

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de agosto de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 771-6:2006. Especificación de piezas para fábrica de albañilería. Parte 6: Piezas de piedra natural. Sistemas de evaluación de conformidad: 2+/4.

## **2.2. Componentes auxiliares para fábricas de albañilería**

### **2.2.1. Llaves, amarres, colgadores, ménsulas y ángulos\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 845-1:2005. Componentes auxiliares para fábricas de albañilería. Parte 1: Llaves, amarres, colgadores, ménsulas y ángulos. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

### **2.2.2. Dinteles**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 845-2:2004. Componentes auxiliares para fábricas de albañilería. Parte 2: Dinteles. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

### **2.2.3. Armaduras de tendel prefabricadas de malla de acero\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 845-3:2004. Componentes auxiliares para fábricas de albañilería. Parte 3: Armaduras de tendel prefabricadas de malla de acero. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

## **3. AISLANTES TÉRMICOS**

---

### **3.1. Productos manufacturados de lana mineral (MW)\***

Marcado CE obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 13162:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de lana mineral (MW). Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

### **3.2. Productos manufacturados de poliestireno expandido (EPS)\***

Marcado CE obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 13163:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de poliestireno expandido (EPS). Especificación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

### **3.3. Productos manufacturados de poliestireno extruido (XPS)\***

Marcado CE obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 13164:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de poliestireno extruido (XPS). Especificación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

### **3.4. Productos manufacturados de espuma rígida de poliuretano (PUR)\***

Marcado CE obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 13165:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de espuma rígida de poliuretano (PUR). Especificación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

### **3.5. Productos manufacturados de espuma fenólica (PF)\***

Marcado CE obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 13166:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de espuma fenólica (PF). Especificación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

### **3.6. Productos manufacturados de vidrio celular (CG)\***

Marcado CE obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 13167:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de vidrio celular (CG). Especificación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

### **3.7. Productos manufacturados de lana de madera (WW)\***

Marcado CE obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 13168:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de lana de madera (WW). Especificación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

### **3.8. Productos manufacturados de perlita expandida (EPB)\***

Marcado CE obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 13169:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de perlita expandida (EPB). Especificación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

### **3.9. Productos manufacturados de corcho expandido (ICB)\***

Marcado CE obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 13170:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de corcho expandido (ICB). Especificación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

### **3.10. Productos manufacturados de fibra de madera (WF)\***

Marcado CE obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 13171:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de fibra de madera (WF). Especificación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

### **3.11. Productos in-situ de agregado ligero de arcilla expandida aligerada (LWA)**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 14063-1:2005. Productos y materiales aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos in-situ de agregado ligero de arcilla expandida aligerada (LWA). Parte 1: Especificación de los productos a granel antes de su instalación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

### **3.12. Productos para aislamiento térmico in-situ formados por perlita expandida (PE)**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 14316-1:2005. Productos aislantes térmicos para edificios. Productos para aislamiento térmico in-situ formados por perlita expandida (PE). Parte 1: Especificación para productos de adhesivos y sellantes antes de instalación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 3 /4.

#### **3.13. Productos para aislamiento térmico in-situ formados por vermiculita exfoliada (EV)**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 14317-1:2005. Productos aislantes térmicos para edificios. Productos para aislamiento térmico in-situ formados por vermiculita exfoliada (EV). Parte 1: Especificación para productos de adhesivos y sellantes antes de instalación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 3 /4.

#### **3.14. Sistemas y kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco**

Guía DITE N° 004. Sistemas y kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 sólo para ensayos de reacción al fuego.

#### **3.15. Anclajes de plástico para fijación de sistemas y Kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco**

Norma de aplicación: Guía DITE N° 014. Anclajes de plástico para fijación de sistemas y Kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 sólo para ensayos de reacción al fuego.

#### **3.16. Kits para elementos prefabricados para aislamiento térmico exterior en muros (vetures)**

Norma de aplicación: Guía DITE n° 017. Kits para elementos prefabricados para aislamiento térmico exterior en muros (vetures). Sistema de evaluación de la conformidad: 3 sólo para ensayos de reacción al fuego.

### **4. IMPERMEABILIZACIÓN**

---

#### **4.1. Láminas flexibles para la impermeabilización**

##### **4.1.1. Láminas bituminosas con armadura para impermeabilización de cubiertas\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13707:2005. Láminas flexibles para la impermeabilización. Láminas bituminosas con armadura para impermeabilización de cubiertas. Definiciones y características. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1/2+3/4.

##### **4.1.2. Láminas auxiliares para cubiertas con elementos discontinuos\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13859:2006. Láminas flexibles para la impermeabilización. Definiciones y características de las láminas auxiliares. Parte 1: Láminas auxiliares para cubiertas con elementos discontinuos. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

##### **4.1.3. Capas base para muros\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13859-2:2004. Láminas flexibles para la impermeabilización. Definiciones y características de las láminas auxiliares. Parte 2: Capas base para muros. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

##### **4.1.4. Láminas plásticas y de caucho para impermeabilización de cubiertas\***

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de julio de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13956:2006. Láminas flexibles para la impermeabilización. Láminas plásticas y de caucho para impermeabilización de cubiertas. Definiciones y características. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1/2+3/4.

##### **4.1.5. Membranas aislantes de plástico y caucho**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13967:2005. Láminas flexibles para impermeabilización. Membranas aislantes de plástico y caucho incluyendo las membranas de plástico y caucho para el basamento de tanques. Definiciones y características. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1/2+3/4.

##### **4.1.6. Membranas bituminosas aislantes**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13969:2005. Láminas flexibles para impermeabilización. Membranas bituminosas aislantes incluyendo las membranas bituminosas para el basamento de tanques. Definiciones y características. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1/2+3/4.

##### **4.1.7. Láminas bituminosas para el control del vapor de agua\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13970:2004. Láminas flexibles para la impermeabilización. Láminas bituminosas para el control del vapor de agua. Definiciones y características. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

##### **4.1.8. Capas base de plástico y de caucho para el control del vapor de agua**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13984:2005. Láminas flexibles para impermeabilización. Capas base de plástico y de caucho para el control del vapor de agua. Definiciones y características. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

##### **4.1.9. Barreras anticapilaridad plásticas y de caucho**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de febrero de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 14909:2007. Láminas flexibles para impermeabilización. Barreras anticapilaridad plásticas y de caucho. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

##### **4.1.10. Barreras anticapilaridad bituminosas**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de marzo de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 149067:2007. Láminas flexibles para impermeabilización. Barreras anticapilaridad bituminosas. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

#### **4.2. Sistemas de impermeabilización de cubiertas**

##### **4.2.1. Sistemas de impermeabilización de cubiertas aplicados en forma líquida**

Guía DITE N° 005. Sistemas de impermeabilización de cubiertas aplicados en forma líquida. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 sólo para ensayos de reacción al fuego.

##### **4.2.2. Sistemas de impermeabilización de cubiertas con membranas flexibles fijadas mecánicamente**

Guía DITE N° 006. Sistemas de impermeabilización de cubiertas con membranas flexibles fijadas mecánicamente. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 sólo para ensayos de reacción al fuego.

#### **4.3. Geotextiles y productos relacionados**

##### **4.3.1. Uso en movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de contención**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2002. Norma de aplicación: UNE-EN 13251:2001/A1:2005. Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de contención. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

##### **4.3.2. Uso en sistemas de drenaje**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2002. Norma de aplicación: UNE-EN 13252:2001/ Erratum:2002/ A1:2005. Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en sistemas de drenaje. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

##### **4.3.3. Uso en obras para el control de la erosión (protección costera y revestimiento de taludes)**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2002. Norma de aplicación: UNE-EN 13253:2001/ A1:2005. Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en obras para el control de la erosión (protección costera y revestimiento de taludes). Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

#### **4.3.4. Uso en los vertederos de residuos sólidos**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2002. Norma de aplicación: UNE-EN 13257:2001/ AC:2003/ A1:2005. Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en los vertederos de residuos sólidos. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

#### **4.3.5. Uso en proyectos de contenedores para residuos líquidos**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2002. Norma de aplicación: UNE-EN 13265:2001/ AC:2003/ A1:2005. Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en proyectos de contenedores para residuos líquidos. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

### **4.4. Placas**

#### **4.4.1 Placas bituminosas con armadura sintética y/o mineral**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de octubre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 544:2006. Placas bituminosas con armadura sintética y/o mineral. Sistemas de evaluación de la conformidad: 3 /4.

#### **4.4.2 Placas onduladas bituminosas**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de abril de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 534:2007. Placas onduladas bituminosas. Especificaciones de productos y métodos de ensayo. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1 / 3 /4.

## **5. CUBIERTAS**

---

### **5.1. Sistemas de cubierta traslúcida autoportante (excepto los de cristal)**

Norma de aplicación: Guía DITE N° 010. Sistemas de cubierta traslúcida autoportante (excepto los de cristal). Sistema de evaluación de la conformidad: 3 sólo para ensayos de reacción al fuego.

### **5.2. Elementos especiales para cubiertas**

Marcado CE obligatorio desde 1 de junio de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13693:2005. Productos prefabricados de hormigón. Elementos especiales para cubiertas. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

### **5.3. Accesorios prefabricados para cubiertas**

#### **5.3.1. Instalaciones para acceso a tejados. Pasarelas, pasos y escaleras**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de noviembre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 516:2006. Accesorios prefabricados para cubiertas. Instalaciones para acceso a tejados. Pasarelas, pasos y escaleras. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

#### **5.3.2. Ganchos de seguridad**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de diciembre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 517:2006. Accesorios prefabricados para cubiertas. Ganchos de seguridad. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

#### **5.3.3. Luces individuales para cubiertas de plástico**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 1873:2006. Accesorios prefabricados para cubiertas. Luces individuales para cubiertas de plástico. Especificación de producto y métodos de ensayo. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

#### **5.3.4. Escaleras de cubierta permanentes**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 12951:2005. Accesorios para cubiertas prefabricados. Escaleras de cubierta permanentes. Especificaciones de producto y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

## **6. TABIQUERÍA INTERIOR**

---

### **6.1. Kits de tabiquería interior**

Guía DITE N° 003. Kits de tabiquería interior. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 sólo para ensayos de reacción al fuego.

## **7. CARPINTERÍA, DEFENSAS, HERRAJES Y VIDRIO**

---

### **7.1. Carpintería**

#### **7.1.1. Ventanas y puertas peatonales exteriores sin características de resistencia al fuego y/ o control de humo\***

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de febrero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 14351-1:2006. Ventanas y puertas peatonales exteriores. Norma de producto, características de prestación. Parte 1: Ventanas y puertas peatonales exteriores sin características de resistencia al fuego y/ o control de humo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

#### **7.1.2. Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones, sin características de resistencia al fuego o control de humos**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2005. Norma UNE EN 13241-1:2003. Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones. Parte 1: Productos sin características de resistencia al fuego o control de humos. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

#### **7.1.3. Fachadas ligeras**

CE obligatorio desde el 1 de diciembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 13830:2004. Fachadas ligeras. Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3.

### **7.2. Defensas**

#### **7.2.1. Persianas**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 13659:2004. Persianas. Requisitos de prestaciones incluida la seguridad. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

#### **7.2.2. Toldos**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13561:2004. Toldos. Requisitos de prestaciones incluida la seguridad. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

### **7.3. Herrajes**

#### **7.3.1. Dispositivos de emergencia accionados por una manilla o un pulsador para salidas de socorro**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 179:1997/A1:2001/AC:2003. Herrajes para la edificación. Dispositivos de emergencia accionados por una manilla o un pulsador para salidas de socorro. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

#### **7.3.2. Dispositivos antipánico para salidas de emergencia activados por una barra horizontal**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 1125:1997/A1:2001/AC:2003. Herrajes para la edificación. Dispositivos antipánico para salidas de emergencia activados por una barra horizontal. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

#### **7.3.3. Dispositivos de cierre controlado de puertas**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 1154:2003. Herrajes para la edificación. Dispositivos de cierre controlado de puertas. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

#### **7.3.4. Dispositivos de retención electromagnética para puertas**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 1155:2003. Herrajes para la edificación. Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

#### **7.3.5. Dispositivos de coordinación de puertas**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 1158:2003/AC:2006. Herrajes para la edificación. Dispositivos de coordinación de puertas. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

#### **7.3.6. Bisagras de un solo eje**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de diciembre de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 1935:2002. Herrajes para la edificación. Bisagras de un solo eje. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

#### **7.3.7. Cerraduras y pestillos. Cerraduras, pestillos y cerraderos mecánicos**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 12209:2004/AC: 2006. Herrajes para edificación. Cerraduras y pestillos. Cerraduras, pestillos y cerraderos mecánicos. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

### **7.4. Vidrio**

#### **7.4.1. Vidrio incoloro de silicato sodocálcico\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: Norma UNE EN 572-9:2004. Vidrio para la construcción. Productos básicos de vidrio. Vidrio de silicato sodocálcico. Parte 9: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

#### **7.4.2. Vidrio de capa\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma UNE EN 1096-4:2004. Vidrio para la edificación. Vidrio de capa. Parte 4: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

#### **7.4.3. Unidades de vidrio aislante\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2007. Norma UNE EN 1279-5:2005 Vidrio para la edificación. Unidades de vidrio aislante. Parte 5: Evaluación de la conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

#### **7.4.4. Vidrio borosilicatado\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma UNE EN 1748-1-2:2004. Vidrio para la edificación. Productos básicos especiales. Parte 1-2: Vidrio borosilicatado. Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

#### **7.4.5. Vidrio de silicato sodocálcico termoendurecido\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma UNE EN 1863-2:2004. Vidrio para la edificación. Vidrio de silicato sodocálcico termoendurecido. Parte 2: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

#### **7.4.6. Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma UNE EN 12150-2:2004. Vidrio para la edificación. Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente. Parte 2: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

#### **7.4.7. Vidrio de silicato sodocálcico endurecido químicamente\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma UNE EN 12337-2:2004. Vidrio para la edificación. Vidrio de silicato sodocálcico endurecido químicamente. Parte 2: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

#### **7.4.8. Vidrio borosilicatado de seguridad templado térmicamente\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma UNE EN 13024-2:2004. Vidrio para la edificación. Vidrio borosilicatado de seguridad templado térmicamente. Parte 2: Evaluación de la conformidad/ Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

#### **7.4.9. Productos de vidrio de silicato básico alcalinotérreo\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma UNE EN 14178-2:2004. Vidrio para la edificación. Productos de vidrio de silicato básico alcalinotérreo. Parte 2: Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

#### **7.4.10. Vidrio de seguridad de silicato sodocálcico templado en caliente\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2007. Norma UNE EN 14179-2:2005. Vidrio para la edificación. Vidrio de seguridad de silicato sodocálcico templado en caliente. Parte 2: Evaluación de la conformidad/ Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

#### **7.4.11. Vidrio de seguridad de silicato alcalinotérreo endurecido en caliente\***

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de junio de 2007. Norma UNE EN 14321-2:2005. Vidrio para la edificación. Vidrio de seguridad de silicato alcalinotérreo endurecido en caliente. Parte 2: Evaluación de la conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

#### **7.4.12. Vidrio laminado y vidrio laminado de seguridad\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2006. Norma UNE EN 14449:2005/AC:2005. Vidrio para la edificación. Vidrio laminado y vidrio laminado de seguridad. Evaluación de la conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

#### **7.4.13. Vidrio para la edificación. Vitrocerámicas**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 1748-2-2:2005. Vidrio para la edificación. Productos básicos especiales. Parte 2-2: Vitrocerámicas. Evaluación de la conformidad/Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3 /4.

## **8. REVESTIMIENTOS**

### **8.1. Piedra natural**

#### **8.1.1. Baldosas de piedra natural para uso como pavimento exterior\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 1341:2002. Baldosas de piedra natural para uso como pavimento exterior. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad 4.

#### **8.1.2. Adoquines de piedra natural para uso como pavimento exterior**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 1342:2003. Adoquines de piedra natural para uso como pavimento exterior. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad 4.

#### **8.1.3. Bordillos de piedra natural para uso como pavimento exterior**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 1343:2003. Bordillos de piedra natural para uso como pavimento exterior. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad 4.

#### **8.1.4. Piedra natural. Placas para revestimientos murales\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de julio de 2006. Norma de aplicación UNE-EN 1469:2005. Piedra natural. Placas para revestimientos murales. Requisitos. Sistema de evaluación de la conformidad: ¾

#### **8.1.5. Productos de piedra natural. Plaquetas\***

Obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE EN 12057:2005. Productos de piedra natural. Plaquetas. Requisitos. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

#### **8.1.6. Productos de piedra natural. Baldosas para pavimento y escaleras\***

Obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE EN 12058:2005. Productos de piedra natural. Baldosas para pavimentos y escaleras. Requisitos. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

#### **8.1.7. Productos de pizarra y piedra natural para tejados y revestimientos discontinuos**

Obligatorio desde el 1 de mayo de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 12326-1:2005. Productos de pizarra y piedra natural para tejados y revestimientos discontinuos. Parte 1: Especificación de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

### **8.2. Hormigón**

#### **8.2.1. Tejas y piezas de hormigón para tejados y revestimiento de muros\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 490:2005 Tejas y piezas de hormigón para tejados y revestimiento de muros. Especificaciones de producto. Sistemas de evaluación de la conformidad: 3/4.

#### **8.2.2. Adoquines de hormigón**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 1338:2004/AC:2006. Adoquines de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad 4.

#### **8.2.3. Baldosas de hormigón\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 1339:2004/AC:2006. Baldosas de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad 4.

#### **8.2.4. Bordillos prefabricados de hormigón**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 1340:2004. Bordillos prefabricados de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad 4.

#### **8.2.5. Baldosas de terrazo para uso interior\***

Obligatorio desde el 1 de junio de 2006. Norma de aplicación: UNE EN 13748-1:2005/A1 2005. Baldosas de terrazo. Parte 1: Baldosas de terrazo para uso interior. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

#### **8.2.6. Baldosas de terrazo para uso exterior\***

Obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Norma de aplicación: UNE EN 13748-2:2005. Baldosas de terrazo. Parte 2: Baldosas de terrazo para uso exterior. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

#### **8.2.7. Losas planas para solado**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 13747: 2006. Productos prefabricados de hormigón. Losas planas para solado. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

#### **8.2.8. Pastas autonivelantes para suelos**

Obligatorio desde el 1 de agosto de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 13813:2003. Pastas autonivelantes y pastas autonivelantes para suelos. Pastas autonivelantes. Características y especificaciones. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4

#### **8.2.9. Anclajes metálicos utilizados en pavimentos de hormigón**

Obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13877-3:2005. Pavimentos de hormigón. Parte 3: Especificaciones para anclajes metálicos utilizados en pavimentos de hormigón. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

### **8.3. Arcilla cocida**

#### **8.3.1. Tejas de arcilla cocida para colocación discontinua\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 1304:2006. Tejas de arcilla cocida para colocación discontinua. Definiciones y especificaciones de producto. Sistemas de evaluación de la conformidad: 3/4.

#### **8.3.2. Adoquines de arcilla cocida**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 1344:2002. Adoquines de arcilla cocida. Especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad 4.

#### **8.3.3. Adhesivos para baldosas cerámicas\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 12004:2001/A1:2002/AC:2002. Adhesivos para baldosas cerámicas. Definiciones y especificaciones. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

#### **8.3.4. Baldosas cerámicas\***

Obligatorio desde el 1 de diciembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 14411:2004. Baldosas cerámicas. Definiciones, clasificación, características y marcado. (ISO13006:1998 modificada) Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

### **8.4. Madera**

#### **8.4.1. Suelos de madera\***

Obligatorio desde el 1 de marzo de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14342:2006. Suelos de madera. Características, evaluación de conformidad y marcado. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

#### **8.4.2. Frisos y entablados de madera**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de junio de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 14915:2007. Frisos y entablados de madera. Características, evaluación de conformidad y marcado. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

### **8.5. Metal**

#### **8.5.1. Enlistonado y cantoneras metálicas. Enlucido interior**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13658-1:2006. Enlistonado y cantoneras metálicas. Definiciones, requisitos y métodos de ensayo. Parte 1: Enlucido interior. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

### **8.5.2. Enlistonado y cantoneras metálicas. Enlucido exterior**

Marcado CE obligatorio desde 1 de marzo de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13658-2:2006. Enlistonado y esquineras metálicas. Definiciones, requisitos y métodos de ensayo. Parte 2: Enlucido exterior. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

### **8.5.3. Láminas de metal autoportantes para cubiertas y revestimiento de paredes**

Marcado CE obligatorio desde 1 de noviembre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14782:2006. Láminas de metal autoportantes para cubiertas y revestimiento de paredes. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

### **8.5.4. Láminas y flejes de metal totalmente soportados para cubiertas de tejados y acabados de paredes interiores y exteriores.**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de julio de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 14783:2007. Láminas y flejes de metal totalmente soportados para cubiertas de tejados y acabados de paredes interiores y exteriores. Especificación de producto y requisitos. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

### **8.6. Laminados compactos y paneles de compuesto HPL para acabados de paredes y techos**

Marcado CE obligatorio desde 1 de noviembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 438-7:2005. Laminados decorativos de alta presión (HPL). Láminas basadas en resinas termoestables (normalmente denominadas laminados). Parte 7: Laminados compactos y paneles de compuesto HPL para acabados de paredes y techos externos e internos. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

### **8.7. Recubrimientos de suelo resilientes, textiles y laminados**

Obligatorio desde el 1 de enero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14041:2005/AC/2005. Recubrimientos de suelo resilientes, textiles y laminados. Características esenciales. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

### **8.8. Techos suspendidos**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de julio de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13964:2005. Techos suspendidos. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

### **8.9. Placas de escayola para techos suspendidos**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de abril de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 14246:2007. Placas de escayola para techos suspendidos. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

### **8.10. Superficies para áreas deportivas**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de febrero de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 14904:2007. Superficies para áreas deportivas. Especificaciones para suelos multi-deportivos de interior. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3.

## **9. PRODUCTOS PARA SELLADO DE JUNTAS**

---

### **9.1. Productos de sellado aplicados en caliente**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14188-1:2005. Productos para sellado de juntas. Parte 1: Especificaciones para productos de sellado aplicados en caliente. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

### **9.2. Productos de sellado aplicados en frío**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de enero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14188-2:2005. Productos para sellado de juntas. Parte 2: Especificaciones para productos de sellado aplicados en frío. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

### **9.3. Juntas preformadas**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de noviembre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14188-3:2006. Juntas de sellado. Parte 3: Especificaciones para juntas preformadas. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

## **10. INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN**

---

### **10.1. Aparatos insertables, incluidos los hogares abiertos, que utilizan combustibles sólidos**

Marcado CE obligatorio desde 1 de enero de 2007. Norma UNE EN 13229. Aparatos insertables, incluidos los hogares abiertos, que utilizan combustibles sólidos. Sistema de evaluación de la conformidad 3.

### **10.2. Estufas que utilizan combustibles sólidos**

Marcado CE obligatorio desde 1 de julio de 2007. Norma UNE EN 13240. Estufas que utilizan combustibles sólidos. Sistema de evaluación de la conformidad 3.

### **10.3. Calderas domésticas independientes que utilizan combustibles sólidos**

Marcado CE obligatorio desde 1 de julio de 2007. Norma UNE-EN 12809:2002. Calderas domésticas independientes que utilizan combustibles sólidos. Sistema de evaluación de la conformidad 3.

### **10.4. Paneles radiantes montados en el techo alimentados con agua a una temperatura inferior a 120 °C**

Marcado CE obligatorio desde 1 de febrero de 2005. Norma UNE EN 14037-1 Paneles radiantes montados en el techo alimentados con agua a una temperatura inferior a 120 °C. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

### **10.5. Radiadores y convectores**

Marcado CE obligatorio desde 1 de diciembre 2005. Norma UNE EN 442-1 y A1. Radiadores y convectores. Sistema de evaluación de la conformidad 3.

## **11. INSTALACIÓN DE DEPÓSITOS DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS**

---

### **11.1. Sistemas separadores para líquidos ligeros**

Marcado CE obligatorio desde 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 858-1:2002/A1:2005. Sistemas separadores para líquidos ligeros (por ejemplo aceite y petróleo). Parte 1: Principios de diseño de producto, características y ensayo, marcado y control de calidad. Sistema de evaluación de la conformidad 3/4.

### **11.2. Depósitos estáticos de polietileno para el almacenamiento aéreo de carburantes, queroseno y combustibles diesel para calefacción doméstica**

Marcado CE obligatorio desde 1 de enero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13341: 2005. Depósitos estáticos de materiales termoplásticos para el almacenamiento aéreo de carburantes, queroseno y combustibles diesel para calefacción doméstica. Depósitos de polietileno moldeados por soplado y por moldeo rotacional y de poliamida 6 fabricados por polimerización aniónica. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad 3.

### **11.3. Dispositivos de prevención del rebosamiento para tanques estáticos para combustibles petrolíferos líquidos**

Marcado CE obligatorio desde 1 de junio de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13616:2005/AC: 2006. Dispositivos de prevención del rebosamiento para tanques estáticos para combustibles petrolíferos líquidos. Sistema de evaluación de la conformidad 3/4.

### **11.4. Tanques horizontales cilíndricos, de acero fabricados en taller, de pared simple o de pared doble, para el almacenamiento por encima del suelo de líquidos inflamables y no inflamables contaminantes del agua**

Marcado CE obligatorio desde 1 de enero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 12285-2: 2005. Tanques de acero fabricados en taller. Parte 2: Tanques horizontales cilíndricos, de pared simple o de pared doble, para el almacenamiento por encima del suelo de líquidos inflamables y no inflamables contaminantes del agua. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3 /4.

## **12. INSTALACIÓN DE GAS**

---

### **12.1. Juntas elastoméricas. Materiales de juntas empleadas en tubos y accesorios para transporte de gases y fluidos hidrocarbonados**

Marcado CE obligatorio desde 1 de diciembre de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 682:2002. Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales de juntas empleadas en tubos y accesorios para transporte de gases y fluidos hidrocarbonados Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

### **12.2. Sistemas de detección de fugas**

Marcado CE obligatorio desde 1 de marzo de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 13160-1:2003. Sistemas de detección de fugas. Parte 1: Principios generales. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4

## **13. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD**

---

### **13.1. Columnas y báculos de alumbrado**

Marcado CE obligatorio desde 1 de octubre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 40-4: 2006. Columnas y báculos de alumbrado. Parte 4: Requisitos para columnas y báculos de alumbrado de hormigón armado y hormigón pretensado. Sistema de evaluación de la conformidad 1.

### **13.2. Columnas y báculos de alumbrado de acero**

Marcado CE obligatorio desde 1 de febrero de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 40-5:2003. Columnas y báculos de alumbrado. Parte 5: Requisitos para las columnas y báculos de alumbrado de acero. Sistema de evaluación de la conformidad 1.

### **13.3. Columnas y báculos de alumbrado de aluminio**

Marcado CE obligatorio desde 1 de febrero de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 40-6:2003. Columnas y báculos de alumbrado. Parte 6: Requisitos para las columnas y báculos de alumbrado de aluminio. Sistema de evaluación de la conformidad 1.

### **13.4. Columnas y báculos de alumbrado de materiales compuestos poliméricos reforzados con fibra**

Marcado CE obligatorio desde 1 de octubre de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 40-7:2003. Columnas y báculos de alumbrado. Parte 7: Requisitos para columnas y báculos de alumbrado de materiales compuestos poliméricos reforzados con fibra. Sistema de evaluación de la conformidad 1.

## **14. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO Y DRENAJE**

---

### **14.1. Tubos**

#### **14.1.1. Tuberías de gres, accesorios y juntas para saneamiento**

Marcado CE obligatorio desde 1 de enero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 295-10:2005. Tuberías de gres, accesorios y juntas para saneamiento. Parte 10: Requisitos obligatorios. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

#### **14.1.2. Tuberías de fibrocemento para drenaje y saneamiento. Pasos de hombre y cámaras de inspección**

Marcado CE obligatorio desde 1 de octubre de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 588-2:2002. Tuberías de fibrocemento para drenaje y saneamiento. Parte 2: Pasos de hombre y cámaras de inspección. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

#### **14.1.3. Tubos y accesorios de acero galvanizado en caliente soldados longitudinalmente con manguito acoplable para canalización de aguas residuales**

Marcado CE obligatorio desde 1 de junio de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 1123-1:2000/A1:2005. Tubos y accesorios de acero galvanizado en caliente soldados longitudinalmente con manguito acoplable para canalización de aguas residuales. Parte 1: Requisitos, ensayos, control de calidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

#### **14.1.4. Tubos y accesorios de acero inoxidable soldados longitudinalmente, con manguito acoplable para canalización de aguas residuales**

Marcado CE obligatorio desde 1 de junio de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 1124-1:2000/A1:2005. Tubos y accesorios de acero inoxidable soldados longitudinalmente, con manguito acoplable para canalización de aguas residuales. Parte 1: Requisitos, ensayos, control de calidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

### **14.2. Pozos de registro**

#### **14.2.1. Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibras de acero**

Marcado CE obligatorio desde 23 de noviembre de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 1917:2003. Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibras de acero. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

#### **14.2.2. Pates para pozos de registro enterrados**

Marcado CE obligatorio desde 1 de agosto de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 13101:2003. Pates para pozos de registro enterrados. Requisitos, marcado, ensayos y evaluación de conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

#### **14.2.3. Escaleras fijas para pozos de registro**

Marcado CE obligatorio desde 1 de diciembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 14396:2004. Escaleras fijas para pozos de registro. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

### **14.3. Plantas elevadoras de aguas residuales**

#### **14.3.1. Plantas elevadoras de aguas residuales que contienen materias fecales**

Marcado CE obligatorio desde 1 de noviembre de 2002. Norma de aplicación: UNE-EN 12050-1:2001. Plantas elevadoras de aguas residuales para edificios e instalaciones. Principios de construcción y ensayo. Parte 1: Plantas elevadoras de aguas residuales que contienen materias fecales. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

#### **14.3.2. Plantas elevadoras de aguas residuales que no contienen materias fecales**

Marcado CE obligatorio desde 1 de octubre de 2002. Norma de aplicación: UNE-EN 12050-2:2001. Plantas elevadoras de aguas residuales para edificios e instalaciones. Principios de construcción y ensayo. Parte 2: Plantas elevadoras de aguas residuales que no contienen materias fecales. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

#### **14.3.3. Plantas elevadoras de aguas residuales que contienen materias fecales para aplicaciones limitadas**

Marcado CE obligatorio desde 1 de octubre de 2002. Norma de aplicación: UNE-EN 12050-3:2001. Plantas elevadoras de aguas residuales para edificios e instalaciones. Principios de construcción y ensayo. Parte 3: Plantas elevadoras de aguas residuales que contienen materias fecales para aplicaciones limitadas. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

### **14.4. Válvulas**

#### **14.4.1. Válvulas de retención para aguas residuales que no contienen materias fecales y para aguas residuales que contienen materias fecales en plantas elevadoras de aguas residuales**

Marcado CE obligatorio desde 1 de octubre de 2002. Norma de aplicación: UNE-EN 12050-4:2001. Plantas elevadoras de aguas residuales para edificios e instalaciones. Principios de construcción y ensayo. Parte 4: Válvulas de retención para aguas residuales que no contienen materias fecales y para aguas residuales que contienen materias fecales. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

#### **14.4.2. Válvulas equilibradoras de presión para sistemas de desagüe**

Marcado CE obligatorio desde 1 de octubre de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 12380:2003. Válvulas equilibradoras de presión para sistemas de desagüe. Requisitos, métodos de ensayo y evaluación de la conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

### **14.5. Canales de desagüe para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos**

Marcado CE obligatorio desde 1 de agosto de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 1433:2003/A1:2005. Canales de desagüe para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Clasificación, requisitos de diseño y de ensayo, marcado y evaluación de la conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

### **14.6. Pequeñas instalaciones de depuración de aguas residuales**

#### **14.6.1. Pequeñas instalaciones de depuración de aguas residuales para poblaciones de hasta 50 habitantes equivalentes. Fosas sépticas prefabricadas**

Marcado CE obligatorio desde 1 de diciembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 12566-1:2000/A1:2004. Pequeñas instalaciones de depuración de aguas residuales para poblaciones de hasta 50 habitantes equivalentes. Parte 1: Fosas sépticas prefabricadas. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

#### **14.6.2. Pequeñas instalaciones para el tratamiento de aguas residuales iguales o superiores a 50 PT. Plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas ensambladas en su destino y/o embaladas**

Marcado CE obligatorio desde 1 de mayo de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 12566-3:2006. Pequeñas instalaciones para el tratamiento de aguas residuales iguales o superiores a 50 PT. Parte 3: Plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas ensambladas en su destino y/o embaladas. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

### **14.7. Dispositivos antiinundación para edificios**

Marcado CE obligatorio desde 1 de mayo de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 13564-1:2003. Dispositivos antiinundación para edificios. Parte 1: Requisitos. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

### **14.8. Juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje**

#### **14.8.1. Caucho vulcanizado**

Marcado CE obligatorio desde 1 de enero de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 681-1:1996/A1:1999/A2:2002. Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 1: Caucho vulcanizado. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

#### **14.8.2. Elastómeros termoplásticos**

Marcado CE obligatorio desde 1 de enero de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 681-2:2001/A1:2002. Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 2: Elastómeros termoplásticos. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

#### **14.8.3. Materiales celulares de caucho vulcanizado**

Marcado CE obligatorio desde 1 de enero de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 681-3:2001/A1:2002. Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 3: Materiales celulares de caucho vulcanizado. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

#### **14.8.4. Elementos de estanquidad de poliuretano moldeado**

Marcado CE obligatorio desde 1 de enero de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 681-4:2001/ A1:2002. Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 4: Elementos de estanquidad de poliuretano moldeado. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

### **14.9. Separadores de grasas**

Marcado CE obligatorio desde 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 1825-1:2005. Separadores de grasas. Parte 1: Principios de diseño, características funcionales, ensayos, marcado y control de calidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

## **15. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS**

### **15.1. Inodoros y conjuntos de inodoros con sifón incorporado**

Marcado CE obligatorio desde 1 de diciembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 997:2004. Inodoros y conjuntos de inodoros con sifón incorporado. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

### **15.2. Tubos y racores de acero para el transporte de líquidos acuosos, incluido el agua destinada al consumo humano**

Marcado CE obligatorio desde 1 de abril de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 10224:200/A1:20063. Tubos y racores de acero para el transporte de líquidos acuosos, incluido el agua destinada al consumo humano. Condiciones técnicas de suministro. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

#### **15.3. Juntas para la conexión de tubos de acero y racores para el transporte de líquidos acuosos incluido agua para el consumo humano**

Marcado CE obligatorio desde 1 de marzo de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 10311:2006. Juntas para la conexión de tubos de acero y racores para el transporte de líquidos acuosos incluido agua para el consumo humano. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

#### **15.4. Tubos y racores de acero inoxidable para el transporte de líquidos acuosos incluyendo agua para el consumo humano**

Marcado CE obligatorio desde 1 de abril de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 10312:2003/A1:2006. Tubos y racores de acero inoxidable para el transporte de líquidos acuosos incluyendo agua para el consumo humano. Condiciones técnicas de suministro. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

#### **15.5. Bañeras de hidromasaje**

Marcado CE obligatorio desde 1 de octubre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 12764:2005. Aparatos sanitarios. Especificaciones para bañeras de hidromasaje. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

#### **15.6. Fregaderos de cocina**

Marcado CE obligatorio desde 1 de febrero de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 13310:2003. Fregaderos de cocina. Requisitos funcionales y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

#### **15.7. Bidets**

Marcado CE obligatorio desde 1 de octubre de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 14528: 2006. Bidets. Requisitos funcionales y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

#### **15.8. Cubetas de lavado comunes para usos domésticos**

Marcado CE obligatorio desde 1 de marzo de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 14296:2006. Cubetas de lavado comunes para usos domésticos. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

#### **15.9. Mamparas de ducha**

Marcado CE obligatorio desde 1 de septiembre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14428:2005. Mamparas de ducha. Requisitos funcionales y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

#### **15.10. Cobre y aleaciones de cobre. Tubos redondos de cobre, sin soldadura, para agua y gas en aplicaciones sanitarias y de calefacción**

Marcado CE obligatorio desde 1 de marzo de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 1057:2007. Cobre y aleaciones de cobre. Tubos redondos de cobre, sin soldadura, para agua y gas en aplicaciones sanitarias y de calefacción. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1/3/ 4.

### **16. INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN**

---

#### **16.1. Sistemas para el control de humos y de calor**

##### **16.1.1. Cortinas de humo**

Marcado CE obligatorio desde 1 de septiembre de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 12101-1: 2006 /A1:2006. Sistemas para el control de humos y de calor. Parte 1: Especificaciones para cortinas de humo. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

##### **16.1.2. Aireadores de extracción natural de extracción de humos y calor**

Marcado CE obligatorio desde 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 12101-2:2004. Sistemas para el control de humos y de calor. Parte 2: Especificaciones para aireadores de extracción natural de extracción de humos y calor. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

##### **16.1.3. Aireadores extractores de humos y calor mecánicos**

Marcado CE obligatorio desde 1 de abril de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 12101-3:2002/AC:2006. Sistemas de control de humos y calor. Parte 3: Especificaciones para aireadores extractores de humos y calor mecánicos. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

##### **16.1.4. Sistemas de presión diferencial. Equipos**

Marcado CE obligatorio desde 1 de abril de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 12101-6:2006. Sistemas control de humos y de calor. Parte 6: Sistemas de presión diferencial. Equipos. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

##### **16.1.5. Suministro de energía**

Marcado CE obligatorio desde 1 de enero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 12101-10:2006. Sistemas de control de humos y calor. Parte 10: Suministro de energía. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

##### **16.1.6. Alarmas de humo autónomas**

Marcado CE obligatorio desde 1 de agosto de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 14604:2006. Alarmas de humo autónomas. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

#### **16.2. Chimeneas**

##### **16.2.1. Chimeneas modulares con conductos de humo de arcilla o cerámicos**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13063-1: 2006. Chimeneas. Chimeneas modulares con conductos de humo de arcilla o cerámicos. Parte 1: Requisitos y métodos de ensayo para resistencia al hollín. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13063-2:2006. Chimeneas. Chimeneas modulares con conductos de humo de arcilla o cerámicos. Parte 2: Requisitos y métodos de ensayo en condiciones húmedas. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

##### **16.2.2. Paredes exteriores de arcilla o cerámicas para chimeneas modulares**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13069:2006. Chimeneas. Paredes exteriores de arcilla o cerámicas para chimeneas modulares. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

##### **16.2.3. Materiales para conductos de ladrillo de chimeneas industriales autoportantes.**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13084-5:2006. Chimeneas industriales autoportantes. Parte 5: Materiales para conductos de ladrillo. Especificación del producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

#### **16.2.4. Construcciones cilíndricas de acero de uso en chimeneas de pared simple de acero y revestimientos de acero de chimeneas autoportantes**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13084-7: 2006. Chimeneas autoportantes. Parte 7: Especificaciones de producto para construcciones cilíndricas de acero de uso en chimeneas de pared simple de acero y revestimientos de acero. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

#### **16.2.5. Conductos de humo de arcilla o cerámicos**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 1457:2003. Chimeneas. Conductos de humo de arcilla o cerámicos. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

#### **16.2.6. Chimeneas metálicas modulares**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 1856-1:2004/1M 2005. Chimeneas. Requisitos para chimeneas metálicas. Parte 1: Chimeneas modulares. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

#### **16.2.7. Conductos interiores y conductos de unión metálicos para chimeneas metálicas**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de noviembre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 1856-2:2005. Chimeneas. Requisitos para chimeneas metálicas. Parte 2: Conductos interiores y conductos de unión metálicos. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

#### **16.2.8. Conductos interiores de hormigón**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 1857:2004/AC:2006. Chimeneas. Componentes. Conductos interiores de hormigón. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

#### **16.2.9. Bloques para conductos de humo de hormigón**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 1858:2004. Chimeneas. Componentes. Bloques para conductos de humo de hormigón. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

#### **16.2.10. Elementos de pared exterior de hormigón**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 12446:2003. Chimeneas. Componentes. Elementos de pared exterior de hormigón. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

#### **16.2.11. Terminales de los conductos de humos arcillosos/cerámicos**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 13502:2003. Chimeneas. Terminales de los conductos de humos arcillosos/cerámicos. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

#### **16.2.12. Chimeneas con conductos de humo de material plástico**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14471:2006. Chimeneas. Requisitos y métodos de ensayo para sistemas de chimeneas con conductos de humo de material plástico. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.

#### **16.2.13. Bloques para conductos de humo de arcilla o cerámicos para chimeneas de pared simple**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de mayo de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 1806:2007. Chimeneas. Bloques para conductos de humo de arcilla o cerámicos para chimeneas de pared simple. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

## **17. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

---

### **17.1. Productos de protección contra el fuego**

Normas de aplicación: Guía DITE N° 018-1, Guía DITE N° 018-2, Guía DITE N° 018-3, Guía DITE N° 018-4. Productos de protección contra el fuego. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 sólo para ensayos de reacción al fuego.

### **17.2. Hidrantes**

#### **17.2.1. Hidrantes bajo nivel de tierra, arquetas y tapas**

Marcado CE obligatorio desde 1 de mayo de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14339:2006. Hidrantes bajo nivel de tierra, arquetas y tapas. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

#### **17.2.2. Hidrantes**

Marcado CE obligatorio desde 1 de mayo de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14384:2006. Hidrantes. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

### **17.3. Sistemas de detección y alarma de incendios**

#### **17.3.1. Dispositivos de alarma de incendios acústicos**

Marcado CE obligatorio desde el 30 de junio de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 54-3:2001/A1:2002. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

#### **17.3.2. Equipos de suministro de alimentación**

Marcado CE obligatorio desde el 31 de diciembre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 54-4:1997 AC:1999/A1:2003. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

#### **17.3.3. Detectores de calor puntuales**

Marcado CE obligatorio desde el 30 de junio de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 54-5:2001/A1:2002. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

#### **17.3.4. Detectores de humo puntuales que funcionan según el principio de luz difusa, luz transmitida o por ionización**

Marcado CE obligatorio desde el 30 de junio de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 54-7:2001/A1:2002. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

#### **17.3.5. Detectores de llama puntuales**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 54-10: 2002/A1: 2006. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

#### **17.3.6. Pulsadores manuales de alarma**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 54-11: 2001/A1: 2006. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

#### **17.3.7. Detectores de humo de línea que utilizan un haz óptico de luz**

Marcado CE obligatorio desde el 31 de diciembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 54-12:2003. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

#### **17.3.8. Seccionadores de cortocircuito**

Marcado CE obligatorio desde el 31 de diciembre de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 54-17: 2006. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

- 17.3.9. Dispositivos entrada/salida para su uso en las vías de transmisión de los detectores de fuego y de las alarmas de incendio**  
 Mercado CE obligatorio desde el 31 de diciembre de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 54-18: 2006. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.
- 17.3.10. Detectores de aspiración de humos**  
 Mercado CE obligatorio a partir del 1 de julio de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 54-20: 2007. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.
- 17.3.11. Equipos de transmisión de alarmas y avisos de fallo**  
 Mercado CE obligatorio a partir del 1 de junio de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 54-21: 2007. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.
- 17.4. Instalaciones fijas de lucha contra incendios. Sistemas equipados con mangueras**
- 17.4.1. Bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas**  
 Mercado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 671-1:2001. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.
- 17.4.2. Bocas de incendio equipadas con mangueras planas**  
 Mercado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 671-2:2001. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.
- 17.5. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos**
- 17.5.1. Dispositivos automáticos y eléctricos de control y retardo**  
 Mercado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 12094-1:2004. Parte 1: Requisitos y métodos de ensayo para los dispositivos automáticos y eléctricos de control y retardo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.
- 17.5.2. Dispositivos automáticos no eléctricos de control y de retardo**  
 Mercado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 12094-2:2004. Parte 2: Requisitos y métodos de ensayo para los dispositivos automáticos no eléctricos de control y retardo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.
- 17.5.3. Dispositivos manuales de disparo y de paro**  
 Mercado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 12094-3:2004. Parte 3: Requisitos y métodos de ensayo para los dispositivos manuales de disparo y paro. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.
- 17.5.4. Conjuntos de válvulas de los contenedores de alta presión y sus actuadores**  
 Mercado CE obligatorio a partir del 1 de agosto de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 12094-4:2005. Parte 4: Requisitos y métodos de ensayo para los conjuntos de válvulas de los contenedores de alta presión y sus actuadores. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.
- 17.5.5. Válvulas direccionales de alta y baja presión y sus actuadores para sistemas de CO<sub>2</sub>**  
 Mercado CE obligatorio a partir del 1 de febrero de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 12094-5:2007. Parte 5: Requisitos y métodos de ensayo para válvulas direccionales de alta y baja presión y sus actuadores para sistemas de CO<sub>2</sub>. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.
- 17.5.6. Dispositivos no eléctricos de aborto para sistemas de CO<sub>2</sub>**  
 Mercado CE obligatorio a partir del 1 de febrero de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 12094-6:2007. Parte 6: Requisitos y métodos de ensayo para los dispositivos no eléctricos de aborto para sistemas de CO<sub>2</sub>. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.
- 17.5.7. Difusores para sistemas de CO<sub>2</sub>**  
 Mercado CE obligatorio desde el 1 de noviembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 12094-7:2001/A1:2005. Parte 7: Requisitos y métodos de ensayo para difusores para sistemas de CO<sub>2</sub>. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.
- 17.5.8. Conectores**  
 Mercado CE obligatorio a partir del 1 de mayo de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 12094-8:2007. Parte 8: Requisitos y métodos de ensayo para conectores. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.
- 17.5.9. Detectores especiales de incendios**  
 Mercado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 12094-9:2003. Parte 9: Requisitos y métodos de ensayo para detectores especiales de incendios. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.
- 17.5.10. Presostatos y manómetros**  
 Mercado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 12094-10:2004. Parte 10: Requisitos y métodos de ensayo para presostatos y manómetros. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.
- 17.5.11. Dispositivos mecánicos de pesaje**  
 Mercado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 12094-11:2003. Parte 11: Requisitos y métodos de ensayo para dispositivos mecánicos de pesaje. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.
- 17.5.12. Dispositivos neumáticos de alarma**  
 Mercado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 12094-12:2004. Parte 12: Requisitos y métodos de ensayo para dispositivos neumáticos de alarma. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.
- 17.5.13. Válvulas de retención y válvulas antirretorno**  
 Mercado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 12094-13:2001/AC:2002. Parte 13: Requisitos y métodos de ensayo para válvulas de retención y válvulas antirretorno. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.
- 17.6. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada**
- 17.6.1. Rociadores automáticos**  
 Mercado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 12259-1:2002/A2:2005/A3: 2006. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.
- 17.6.2. Conjuntos de válvula de alarma de tubería mojada y cámaras de retardo**  
 Mercado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 12259-2:2000/ A1:2001/ A2:2006/AC:2002. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.
- 17.6.3. Conjuntos de válvula de alarma para sistemas de tubería seca**  
 Mercado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 12259-3:2001/ A1:2001/ A2:2006. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.
- 17.6.4. Alarmas hidromecánicas**  
 Mercado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 12259-4:2000/A1:2001. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.
- 17.6.5. Detectores de flujo de agua**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 12259-5:2003. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

#### **17.7. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de extinción por polvo**

##### **17.7.1. Componentes**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 12416-1:2001. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

##### **17.7.2. Diseño, construcción y mantenimiento**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 12416-2:2001. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

#### **17.8. Instalaciones fijas de lucha contra incendios. Sistemas de espuma**

##### **17.8.1. Componentes**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13565-1:2005. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

### **18. KITS DE CONSTRUCCION**

---

#### **18.1. Edificios prefabricados**

##### **18.1.1. De estructura de madera**

Norma de aplicación: Guía DITE N° 007. Kits de construcción de edificios prefabricados de estructura de madera. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 sólo para ensayos de reacción al fuego.

##### **18.1.2. De estructura de troncos**

Norma de aplicación: Guía DITE N° 012. Kits de construcción de edificios prefabricados de estructura de troncos. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 sólo para ensayos de reacción al fuego.

##### **18.1.3. De estructura de hormigón**

Norma de aplicación: Guía DITE n° 024. Kits de construcción de edificios prefabricados de estructura de hormigón. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 sólo para ensayos de reacción al fuego.

##### **18.1.4. De estructura metálica**

Norma de aplicación: Guía DITE n° 025. Kits de construcción de edificios prefabricados de estructura metálica. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 sólo para ensayos de reacción al fuego.

#### **18.2. Almacenes frigoríficos**

Norma de aplicación: Guía DITE n° 021-1 - Guía DITE N° 021-2. Kits de construcción de almacenes frigoríficos. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 sólo para ensayos de reacción al fuego.

### **19. OTROS (Clasificación por material)**

---

#### **19.1. HORMIGONES, MORTEROS Y COMPONENTES**

##### **19.1.1. Cementos comunes\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2002. Norma de aplicación: UNE-EN 197-1:2000/A1:2005. Cemento. Parte 1: Composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos comunes. Sistema de evaluación de la conformidad: 1+.

##### **19.1.2. Cementos de escorias de horno alto de baja resistencia inicial**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 197-4:2005 Cemento. Parte 4: Composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos de escorias de horno alto de baja resistencia inicial. Sistema de evaluación de la conformidad: 1+.

##### **19.1.3. Cementos de albañilería**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de diciembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 413-1:2005. Cementos de albañilería. Parte 1: Composición, especificaciones y criterios de conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1+.

##### **19.1.4. Cemento de aluminato cálcico**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14647:2006. Cemento de aluminato cálcico. Composición, especificaciones y criterios de conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1+.

##### **19.1.5. Cementos especiales de muy bajo calor de hidratación**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 14216:2005. Cemento. Composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos especiales de muy bajo calor de hidratación. Sistema de evaluación de la conformidad: 1+.

##### **19.1.6. Cenizas volantes para hormigón**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 450-1:2006. Cenizas volantes para hormigón. Parte 1: Definiciones, especificaciones y criterios de conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1+.

##### **19.1.7. Cales para la construcción\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de agosto de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 459-1:2002. Cales para la construcción. Parte 1: Definiciones, especificaciones y criterios de conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 2.

##### **19.1.8. Aditivos para hormigones\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 934-2:2002/A1:2005/A2:2006 Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Parte 2: Aditivos para hormigones. Definiciones, requisitos, conformidad, marcado y etiquetado. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

##### **19.1.9. Aditivos para morteros para albañilería**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 934-3:2004/AC:2005. Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Parte 3: Aditivos para morteros para albañilería. Definiciones, requisitos, conformidad, marcado y etiquetado. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

##### **19.1.10. Aditivos para pastas para tendones de pretensado**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 934-4:2002. Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Parte 4: Aditivos para pastas para tendones de pretensado. Definiciones, especificaciones, conformidad, marcado y etiquetado. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

##### **19.1.11. Morteros para revoco y enlucido\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2005. Norma de aplicación: UNE EN 998-1:2003/AC:2006. Especificaciones de los morteros para albañilería. Parte 1: Morteros para revoco enlucido. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

#### **19.1.12.Morteros para albañilería\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2005. Norma de aplicación: UNE EN 998-2:2004. Especificaciones de los morteros para albañilería. Parte 2: Morteros para albañilería. Sistemas de evaluación de la conformidad: 2+/4.

#### **19.1.13.Áridos para hormigón\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 12620:2003/AC:2004. Áridos para hormigón. Sistemas de evaluación de la conformidad: 2+/4.

#### **19.1.14.Áridos ligeros para hormigón, mortero e inyectado**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 13055-1:2003/AC:2004. Áridos ligeros. Parte 1: Áridos ligeros para hormigón, mortero e inyectado. Sistemas de evaluación de la conformidad: 2+/4

#### **19.1.15.Áridos ligeros para mezclas bituminosas, tratamientos superficiales y aplicaciones en capas tratadas y no tratadas**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13055-2:2005. Áridos ligeros. Parte 2: Áridos ligeros para mezclas bituminosas, tratamientos superficiales y aplicaciones en capas tratadas y no tratadas. Sistemas de evaluación de la conformidad: 2+/4.

#### **19.1.16.Áridos para morteros\***

Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 13139:2003/AC:2004. Áridos para morteros. Sistemas de evaluación de la conformidad: 2+/4.

#### **19.1.17.Humo de sílice para hormigón**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13263:2006. Humo de sílice para hormigón. Definiciones, requisitos y control de la conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1+.

#### **19.1.18.Ligantes, ligantes compuestos y mezclas prefabricadas a base de sulfato cálcico para soleras**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de julio de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13454-1:2005. Ligantes, ligantes compuestos y mezclas prefabricadas a base de sulfato cálcico para soleras. Parte 1: Definiciones y requisitos. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

#### **19.1.19.Ligantes de soleras continuas de magnesita. Magnesita cáustica y cloruro de magnesio**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de diciembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 14016-1:2005. Ligantes de soleras continuas de magnesita. Magnesita cáustica y cloruro de magnesio. Parte 1: Definiciones y requisitos. Sistemas de evaluación de la conformidad: 3/4.

#### **19.1.20.Pigmentos para la coloración de materiales de construcción basados en cemento y/o cal**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 12878:2006. Pigmentos para la coloración de materiales de construcción basados en cemento y/o cal. Especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

#### **19.1.21.Fibras de acero para hormigón**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de junio de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 14889-1:2007. Fibras para hormigón. Parte 1: Fibras de acero. Definiciones, especificaciones y conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3.

#### **19.1.22.Fibras poliméricas para hormigón**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de junio de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 14889-2:2007. Fibras para hormigón. Parte 2: Fibras poliméricas. Definiciones, especificaciones y conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3.

### **19.2. YESO Y DERIVADOS**

#### **19.2.1. Placas de yeso laminado\***

Marcado CE obligatorio desde 1 de marzo de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 520:2005 Placas de yeso laminado. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

#### **19.2.2. Paneles de yeso\***

Marcado CE obligatorio desde 1 de abril de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 12859:2001/A1:2004. Paneles de yeso. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

#### **19.2.3. Adhesivos a base de yeso para paneles de yeso**

Marcado CE obligatorio desde 1 de abril de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 12860:2001. Adhesivos a base de yeso para paneles de yeso. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

#### **19.2.4. Yeso y productos a base de yeso para la construcción\***

Marcado CE obligatorio desde 1 de abril de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13279-1:2006. Yeso y productos a base de yeso para la construcción. Parte 1: Definiciones y requisitos. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 /4.

#### **19.2.5. Paneles compuestos de cartón yeso aislantes térmico/acústicos**

Marcado CE obligatorio desde 1 de septiembre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13950:2006. Paneles compuestos de cartón yeso aislantes térmico/acústicos. Definiciones, requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 /4.

#### **19.2.6. Material de juntas para placas de yeso laminado**

Marcado CE obligatorio desde 1 de marzo de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13963:2006. Material de juntas para placas de yeso laminado. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 /4.

#### **19.2.7. Productos de placas de yeso laminado de procesamiento secundario**

Marcado CE obligatorio desde 1 de abril de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14190:2006. Productos de placas de yeso laminado de procesamiento secundario. Definiciones, requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 /4.

#### **19.2.8. Molduras de yeso prefabricadas**

Marcado CE obligatorio desde 1 de septiembre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14209:2006. Molduras de yeso prefabricadas. Definiciones, requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 /4.

#### **19.2.9. Adhesivos a base de yeso para aislamiento térmico/acústico de paneles de composite y placas de yeso**

Marcado CE obligatorio desde 1 de septiembre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14496:2006. Adhesivos a base de yeso para aislamiento térmico/acústico de paneles de composite y placas de yeso. Definiciones, requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 /4.

#### **19.2.10.Materiales en yeso fibroso**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de junio de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 13815:2007. Materiales en yeso fibroso. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

### **19.3. FIBROCEMENTO**

#### **19.3.1. Placas onduladas o nervadas de fibrocemento y piezas complementarias**

Marcado CE obligatorio desde 1 de enero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 494:2005. Placas onduladas o nervadas de fibrocemento y piezas complementarias. Especificaciones de producto y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 /4.

#### **19.3.2. Plaquetas de fibrocemento y piezas complementarias**

Marcado CE obligatorio desde 1 de enero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 492:2005. Plaquetas de fibrocemento y piezas complementarias. Especificaciones de producto y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 /4.

#### **19.3.3. Placas planas de fibrocemento**

Marcado CE obligatorio desde 1 de enero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 12467:2006. Placas planas de fibrocemento. Especificaciones del producto y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 /4.

### **19.4. PREFABRICADOS DE HORMIGÓN**

#### **19.4.1. Componentes prefabricados de hormigón armado de áridos ligeros con estructura abierta**

Marcado CE obligatorio desde 1 de septiembre de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 1520:2003 /AC:2004  
Componentes prefabricados de hormigón armado de áridos ligeros con estructura abierta. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+ /4.

#### **19.4.2. Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero**

Marcado CE obligatorio desde 23 de noviembre de 2004. Normas de aplicación: UNE-EN 1916:2003/ AC:2005/ ERRATUM:2006, UNE 127916:2004. Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

#### **19.4.3. Elementos para vallas**

Marcado CE obligatorio desde 1 de marzo de 2003. Norma de aplicación: UNE-EN 12839:2001. Productos prefabricados de hormigón. Elementos para vallas. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

#### **19.4.4. Mástiles y postes**

Marcado CE obligatorio desde 1 de septiembre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 12843:2005. Productos prefabricados de hormigón. Mástiles y postes. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

#### **19.4.5. Garajes prefabricados de hormigón**

Marcado CE obligatorio desde 1 de marzo de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 13978-1:2006. Productos prefabricados de hormigón. Garajes prefabricados de hormigón. Parte 1: Requisitos para garajes reforzados de una pieza o formados por elementos individuales con dimensiones de una habitación. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

#### **19.4.6. Marcos**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de mayo de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 14844:2007. Productos prefabricados de hormigón. Marcos. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+/4.

### **19.5. ACERO**

#### **19.5.1. Perfiles huecos para construcción acabados en caliente, de acero no aleado de grano fino**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de febrero de 2008. UNE-EN 10210-1:2007. Perfiles huecos para construcción acabados en caliente, de acero no aleado de grano fino. Parte 1: Condiciones técnicas de suministro. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

#### **19.5.2. Perfiles huecos para construcción conformados en frío de acero no aleado y de grano fino**

Marcado CE obligatorio a partir del 1 de febrero de 2008. UNE-EN 10219-1:2007. Perfiles huecos para construcción soldados, conformados en frío de acero no aleado y de grano fino. Parte 1: Condiciones técnicas de suministro. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

#### **19.5.3. Perfilería metálica para particiones, muros y techos en placas de yeso laminado**

Marcado CE obligatorio desde 1 de enero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14195:2005. Perfilería metálica para particiones, muros y techos en placas de yeso laminado. Definiciones requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 /4.

### **19.6. ALUMINIO**

#### **19.6.1. Aluminio y aleaciones de aluminio. Productos estructurales**

Marcado CE obligatorio desde el 1 de octubre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 15088:2005. Aluminio y aleaciones de aluminio. Productos estructurales para construcción. Condiciones técnicas de inspección y suministro. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

### **19.7. MADERA**

#### **19.7.1. Tableros derivados de la madera**

Marcado CE obligatorio desde 1 de junio de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13986:2006. Tableros derivados de la madera para su utilización en la construcción. Características, evaluación de la conformidad y marcado. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/2+/3/4.

#### **19.7.2. Paneles a base de madera prefabricados portantes de caras tensionadas**

Norma de aplicación: Guía DITE Nº 019. Paneles a base de madera prefabricados portantes de caras tensionadas. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 sólo para ensayos de reacción al fuego.

### **19.8. VARIOS**

#### **19.8.1. Cocinas domésticas que utilizan combustibles sólidos**

Marcado CE obligatorio desde 1 de julio de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 12815:2002/AC:2003/A1:2005. Cocinas domésticas que utilizan combustibles sólidos. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

#### **19.8.2. Techos tensados**

Marcado CE obligatorio desde 1 de octubre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 14716:2005. Techos tensados. Especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

#### **19.8.3. Escaleras prefabricadas (Kits)**

Guía DITE Nº 008. Escaleras prefabricadas (Kits). Sistema de evaluación de la conformidad: 3 sólo para ensayos de reacción al fuego.

#### **19.8.4. Paneles compuestos ligeros autoportantes**

Norma de aplicación: Guía DITE Nº 016, parte 1. Paneles compuestos ligeros autoportantes. Parte 1: Aspectos generales. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 sólo para ensayos de reacción al fuego.

## **4.5. Eficiencia energética RD 47/2007**

## **RESUMEN DE PRESUPUESTO.**

C01	MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	11.240,74	4,49
C02	CIMENTACIÓN.....	4.035,57	1,61
C03	ESTRUCTURA .....	46.124,68	18,42
C04	CERRAMIENTOS Y DIVISIONES.....	23.720,89	9,47
C05	CUBIERTAS .....	10.365,35	4,14
C06	OBRAS VARIAS .....	4.679,95	1,87
C07	REVESTIMIENTOS Y FALSOS TECHOS .....	19.732,74	7,88
C08	APARATOS ELEVADORES .....	10.346,14	4,13
C09	SOLADOS Y ALICATADOS .....	13.830,89	5,52
C10	CANTERIA.....	2.640,85	1,05
C11	CARPINTERIA DE MADERA .....	25.294,29	10,10
C11B	CERRAJERIA .....	2.529,43	1,01
C12	INSTALACIÓN FONTANERIA.....	12.248,94	4,89
C12B	SANEAMIENTO Y PLUVIALES.....	6.397,94	2,56
C13	INSTALACIÓN ELECTRICIDAD Y TELECOMUNICACIONES .....	12.992,53	5,19
C14	INSTALACIÓN CLIMATIZACIÓN .....	3.730,07	1,49
C15	INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS.....	224,41	0,09
C16	INSTALACIÓN VENTILACIÓN .....	2.454,71	0,98
C17	VIDRIOS .....	6.562,86	2,62
C18	PINTURA Y DECORACIÓN .....	6.772,08	2,70
C19	CONTROL DE CALIDAD.....	7.000,11	2,80
C20	URBANIZACIÓN.....	9.284,83	3,71
C21	EQUIPAMIENTO SALA PREPARATORIA.....	8.190,00	3,27
C22	MEJORAS TECNICAS AL PROYECTO.....	0,00	0,00

### **TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL 250.400,00**

13,00 % Gastos generales .....	32.552,00
6,00 % Beneficio industrial .....	15.024,00

SUMA DE G.G. y B.I. 47.576,00

16,00 % I.V.A. ....	47.676,16
---------------------	-----------

### **TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA 345.652,16**

### **TOTAL PRESUPUESTO GENERAL 345.652,16**

**El presupuesto asciende a trescientos cuarenta y cinco mil seiscientos cincuenta y dos Euros con diez y seis centimos.**

**Fdo**

**M<sup>a</sup> José Duch Navarro**

**Francisco Piza Alabern**

### III. FOTOGRAFÍAS DEL SOLAR.

