

PROYECTO DE REFORMA Y AMPLIACIÓN DEL PABELLÓN FERIAL DE CIUDAD REAL _ FASE 1

**DIPUTACIÓN DE CIUDAD REAL.
DEPARTAMENTO DE ARQUITECTURA.**

**PROYECTO DE REFORMA Y AMPLIACIÓN
DEL RECINTO FERIAL DE CIUDAD REAL**

(FASE 1)

TOMO I: MEMORIA

I. MEMORIA**1. Memoria descriptiva**

- ME 1.1 Agentes
- ME 1.2 Información previa
- ME 1.3 Descripción del proyecto
- ME 1.4 Prestaciones del edificio

2. Memoria constructiva

- MC 2.1 Sustentación del edificio
- MC 2.2 Sistema estructural
- MC 2.3 Sistema envolvente
- MC 2.4 Sistema de compartimentación
- MC 2.5 Sistemas de acabados
- MC 2.6 Sistemas de acondicionamiento de instalaciones
- MC 2.7 Equipamiento

3. Cumplimiento del CTE

- DB-SE 3.1 Exigencias básicas de seguridad estructural
 - SE-AE Acciones en la edificación
 - SE-C Cimentaciones
 - SE-A Estructuras de acero
 - SE-F Estructuras de fábrica
 - SE-M Estructuras de madera
- NCSE Norma de construcción sismorresistente
- EHE Instrucción de hormigón estructural
- EFHE Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados
- DB-SI 3.2 Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio
 - SI 1 Propagación interior
 - SI 2 Propagación exterior
 - SI 3 Evacuación
 - SI 4 Instalaciones de protección contra incendios
 - SI 5 Intervención de bomberos
 - SI 6 Resistencia al fuego de la estructura
- DB-SU 3.3 Exigencias básicas de seguridad de utilización
 - SU1 Seguridad frente al riesgo de caídas
 - SU2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento
 - SU3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento
 - SU4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada
 - SU5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación
 - SU6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento
 - SU7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento
 - SU8 Seguridad frente al riesgo relacionado con la acción del rayo
- DB-HS 3.4 Exigencias básicas de salubridad
 - HS1 Protección frente a la humedad
 - HS2 Eliminación de residuos
 - HS3 Calidad del aire interior
 - HS4 Suministro de agua
 - HS5 Evacuación de aguas residuales
- DB-HR 3.5 Exigencias básicas de protección frente el ruido (CA-88)
- DB-HE 3.6 Exigencias básicas de ahorro de energía
 - HE1 Limitación de demanda energética
 - HE2 Rendimiento de las instalaciones térmicas (RITE)
 - HE3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación
 - HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria
 - HE5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

4. Memoria de Calidades**5. Anejos a la memoria**

- 5.1 Anexo Sísmico
- 5.2 Anexo Estudio Geotécnico
- 5.3 Anexo Cálculo de Estructuras
- 5.4 Anexos de Instalaciones
 - 5.4.1 Anexo Instalación de Climatización
 - 5.4.2 Anexo Instalaciones de Electricidad
- 5.5 Anexo de Gestión de Residuos
- 5.6 Anexo de Uso y Mantenimiento
- 5.7 Anexo de Control de Calidad
- 5.8 Anexo Fotográfico
- 5.9 Anexo Justificación de Precios
- 5.10 Anexo Plazo de Ejecución
- 5.11 Anexo de SEGURIDAD Y SALUD

6. Estudio de Seguridad y salud

- 6.1 Memoria
- 6.2 Pliego de Condiciones
- 6.3 Planos
- 6.4 Presupuesto

DIPUTACIÓN DE CIUDAD REAL.
DEPARTAMENTO DE ARQUITECTURA.

PROYECTO DE REFORMA Y AMPLIACIÓN DEL hº " - COV FERIAL DE CIUDAD
REAL

(hk@ -kº FASE)

MEMORIA

Conforme al CTE (Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se
aprueba el Código Técnico de la Edificación)

4. Memoria de Calidades

5. Anejos a la memoria

5.1	Planimetría de los edificios existentes	
5.2	Información geotécnica	<input checked="" type="checkbox"/>
5.3	Cálculo de la estructura	<input checked="" type="checkbox"/>
5.4	Instalaciones del edificio. Climatización.	<input checked="" type="checkbox"/>
5.5	Eficiencia energética. Certificado Eficiencia energética.	<input checked="" type="checkbox"/>
5.6	Instalaciones del edificio. Electricidad	<input checked="" type="checkbox"/>
5.7	Plan de control de calidad	<input checked="" type="checkbox"/>
5.8	Gestión de Residuos	<input checked="" type="checkbox"/>
5.9	Uso y Mantenimiento	<input checked="" type="checkbox"/>
5.10	Justificación de Precios	<input checked="" type="checkbox"/>

6. Estudio de Seguridad y salud

6.1	Memoria y Pliego
6.2	Planos
6.3	Presupuesto

II. PLANOS

Plano de situación	<input checked="" type="checkbox"/>
Plantas y alzados actuales	<input checked="" type="checkbox"/>
Planos de plantas de reforma y ampliación	<input checked="" type="checkbox"/>
Alzados y secciones de reforma y ampliación	<input checked="" type="checkbox"/>
Planos de estructura	<input checked="" type="checkbox"/>
Planos de instalaciones	<input checked="" type="checkbox"/>
Planos de definición constructiva	<input checked="" type="checkbox"/>
Memorias gráficas	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros	<input checked="" type="checkbox"/>

III. PLIEGO DE CONDICIONES

Pliego de cláusulas administrativas	<input checked="" type="checkbox"/>
Disposiciones generales	<input checked="" type="checkbox"/>
Disposiciones facultativas	<input checked="" type="checkbox"/>
Disposiciones económicas	<input checked="" type="checkbox"/>
Pliego de condiciones técnicas particulares	<input checked="" type="checkbox"/>
Prescripciones sobre los materiales	<input checked="" type="checkbox"/>
Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra	<input checked="" type="checkbox"/>
Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado	<input checked="" type="checkbox"/>

IV. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

PROCESO CONSTRUCTIVO

El proyecto incluye la reforma de los edificios e instalaciones integrados en el Recinto Ferial además de la ampliación mediante la construcción de nuevos pabellones íntimamente unidos a los existentes.

Una vez acabada la obra todo el conjunto ha de entenderse como una única actuación y no como un conjunto de ampliaciones sucesivas faltas de carácter.

El proceso se divide en dos fases, siendo objeto del presente proyecto la primera.

Cada una de las fases son absolutamente independientes.

Se realizará la construcción del proyecto de acuerdo al proceso normal de buena ejecución, programando la realización de los trabajos procurando interferir lo menos posible el calendario ferial de Ciudad Real.

1. Memoria descriptiva

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)

1. Memoria descriptiva: Descriptiva y justificativa, que contenga la información siguiente:

1.2 Información previa*. Antecedentes y condicionantes de partida, datos del emplazamiento, entorno físico, normativa urbanística, otras normativas, en su caso. Datos del edificio en caso de rehabilitación, reforma o ampliación. Informes realizados.

1.3 Descripción del proyecto*. Descripción general del edificio, programa de necesidades, uso característico del edificio y otros usos previstos, relación con el entorno.

Cumplimiento del CTE y otras normativas específicas, normas de disciplina urbanística, ordenanzas municipales, edificabilidad, funcionalidad, etc. Descripción de la geometría del edificio, volumen, superficies útiles y construidas, accesos y evacuación.

Descripción general de los Parámetros que determinan las previsiones técnicas y definidos en documentación de proyecto considerar en el proyecto respecto al sistema estructural (cimentación, estructura portante y estructura horizontal), el sistema de compartimentación, el sistema envolvente, el sistema de acabados, el sistema de acondicionamiento ambiental y el de servicios.

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

Se establecerán las limitaciones de uso del edificio en su conjunto y de cada una de sus dependencias e instalaciones.

Habitabilidad (Artículo 3. Requisitos básicos de la edificación. Ley 38/1999 de 5 de noviembre. Ordenación de la Edificación. BOE núm. 266 de 6 de noviembre de 1999

1. 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.

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

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

4. Otros aspectos funcionales de los elementos constructivos o de las instalaciones que permitan un uso satisfactorio del edificio.

Seguridad (Artículo 3. Requisitos básicos de la edificación. Ley 38/1999 de 5 de noviembre. Ordenación de la Edificación. BOE núm. 266 de 6 de noviembre de 1999

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

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

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

Funcionalidad (Artículo 3. Requisitos básicos de la edificación. Ley 38/1999 de 5 de noviembre. Ordenación de la Edificación. BOE núm. 266 de 6 de noviembre de 1999

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

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

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

1.1 Agentes intervinientes

Propiedad:	EXCMA. DIPUTACIÓN DE CIUDAD REAL DEPARTAMENTO DE ARQUITECTURA Ronda del Carmen s/n 13.002 Ciudad Real
Título del Proyecto	PROYECTO DE REFORMA Y AMPLIACIÓN DEL RECINTO FERIAL DE CIUDAD REAL. PRIMERA FASE
Tipo del Proyecto	BASICO Y DE EJECUCIÓN
Promotor de Proyecto	EXCMA. DIPUTACIÓN DE CIUDAD REAL DEPARTAMENTO DE ARQUITECTURA Domicilio social: Ronda del Carmen s/n 13.002 Ciudad Real
Autor de Proyecto	DEPARTAMENTO DE ARQUITECTURA Alejandro Moyano Gómez, arquitecto jefe de departamento
Asistencia Técnica	ESTUDIO AIA arquitectos ingenieros asociados SA Trinidad 3, 45002 Toledo CIF: A-45390812
Director de obra:	DEPARTAMENTO DE ARQUITECTURA Alejandro Moyano Gómez, arquitecto
Director de la ejecución de la obra:	DEPARTAMENTO DE ARQUITECTURA Alejandro Moyano Gómez, arquitecto
Coordinador de Seguridad y Salud	DEPARTAMENTO DE ARQUITECTURA Antonio Arrieta Camacho, arquitecto Técnico

1.2 Información previa

Antecedentes y condicionantes de partida

Consecuencia del desarrollo que en los últimos años han tenido las ferias que se llevan a cabo en las instalaciones del actual Recinto Ferial de Ciudad Real, en especial de la Feria internacional FENAVVIN y en aras de un potencial crecimiento, la Excelentísima Diputación de Ciudad Real, como principal organismo de gestión y conservación, proyecta una profunda y completa puesta al día de los edificios e instalaciones del Recinto Ferial y desarrolla el presente Proyecto de REFORMA Y AMPLIACIÓN DEL PABELLÓN FERIAL DE CIUDAD REAL.

Actualmente el Recinto Ferial de Ciudad Real lo componen un conjunto de construcciones, de los que destaca el pabellón central de exposiciones, que distribuye en dos plantas comunicadas por un gran vacío central, un segundo pabellón, con salón de actos con dependencias administrativas, un tercer pabellón, formado por cafetería, restaurante y que alberga un gran cuarto de instalaciones, y un cuarto edificio que sirve de recepción y control de accesos. Además dispone de espacios abiertos en los que se ubican carpas provisionales, entre los que destaca el patio central, porticado en todo el perímetro. Todo el recinto se encuentra vallado.

El proyecto plantea la reforma de los edificios e instalaciones existentes y la ampliación mediante edificios que aumentan el volumen edificatorio, redistribuyendo y racionalizando usos.

La nueva construcción se plantea absolutamente integrada con la preexistente de modo que el resultado final sea una solución unitaria, apareciendo como un conjunto coherente.

La obra en su conjunto se proyecta en dos fases independientes y susceptibles de funcionamiento autónomo.

En una primera fase se proyecta un conjunto de tres nuevos pequeños pabellones ubicados en la fachada sur del conjunto denominados A, B y C. Así mismo se diseña un gran atrio central en la actual plaza, desmontándose la bóveda de policarbonato perimetral existente.

En la segunda fase se construye un nuevo pabellón ubicado en el norte, denominado como H, al tiempo que se remodelan los pabellones actuales central, de salón de actos y cafetería, nombrados en el proyecto como G, D y F

En los planos del proyecto se adjunta la zonificación de sectorización de fases.

La presente Memoria hace referencia a la primera fase de ejecución.

Emplazamiento

El Recinto Ferial de Ciudad Real está situado en la calle Camino Viejo de Alarcos nº 30, con esquina a la Avenida Puente de Retama, CP 23.005

Entorno Físico

La parcela de referencia en la que ubica el edificio del proyecto es de forma aproximadamente rectangular.

Situada en la zona oeste del casco urbano de Ciudad Real, en una zona predominantemente residencial de baja densidad, con viviendas de dos plantas, con calles amplias y cruces resueltos con glorietas que permiten un tráfico fluido y apto para cualquier tipo de vehículos. Dispone de aparcamiento público exclusivo.

En la parcela colindante situada al norte se encuentra un Instituto de educación secundaria.

Normativa Urbanística

Plan General de Ordenación Urbana de Ciudad Real, aprobado por la CPU de Ciudad Real el 2/5/1997 y publicado en el DOCM de 16/5/1997.

Marco Normativo

Marco Normativo:	Obl	Rec
Ley 6/1998, de 13 de Abril, sobre Régimen del Suelo y Valoraciones.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ley 38/1999, de 5 de Noviembre, de Ordenación de la Edificación.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ley de Ordenación del Territorio y Ordenación Urbanística de Castilla La Mancha.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Reglamentos de Planeamiento de la LOTAU	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Normativa Sectorial de aplicación en los trabajos de edificación.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Código Técnico de la Edificación.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Planeamiento de Aplicación

Ordenación de los Recursos Naturales y del Territorio	Decreto Legislativo 1/2010, de 18/05/2010, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Ordenación del Territorio y de la Actividad Urbanística. [2010/8490]
Instrumentos de ordenación general de recursos naturales y del territorio	Reglamento de Disciplina Urbanística del Texto Refundido de la Ley de Ordenación del Territorio y de la Actividad Urbanística (Decreto 34/2011 de 26/04/2011 011, de 19/04/2011)
Instrumentos de Ordenación Territorial	
Ordenación urbanística	Plan General Municipal de Ordenación de Ciudad Real (vigente)
Categorización, Clasificación y Régimen del Suelo	
Clasificación del Suelo	Suelo Urbano
Categoría	S.G.Equipamiento
Normativa Básica y Sectorial de aplicación	Plan General Municipal de Ordenación Urbana de Ciudad Real

Adecuación a la Normativa Urbanística

ordenanza zonal	planeamiento		proyecto	
	Referencia a	Parámetro / Valor	Parámetro / Valor	Parámetro / Valor
	Plan General de ordenación urbana de Ciudad Real			
Ámbito de aplicación	Usos globales y estructura del suelo	Sistemas Generales	Equipamiento	
	Clasificación del suelo	Dotacional	Polivalente	
Obras y actividades admisibles	Son obras y actividades admisibles las relacionadas con equipamiento	Los edificios se ajustarán a las normas generales del título IX y a los aprovechamientos del tipo de edificación asignado		

Aspectos urbanísticos singulares del Proyecto

El proyecto de reforma y ampliación del Recinto Ferial de Ciudad Real no supone modificación de uso ni por tanto de cambio en calificación de suelo. El proyecto mantiene la clasificación de Dotacional Público.
--

Parámetros tipológicos. Condiciones de las parcelas para las obras de nueva planta.

	planeamiento		proyecto
	Referencia a	Parámetro / Valor	Parámetro / Valor
Superficie de parcela	catastro	20.365 m2	20.444 m2
Lindero frontal de la parcela		137 m. c/ camino de Alarcos	137 m.
Posición de la edificación en la parcela		La posición del edificio en la parcela responde a sus necesidades funcionales.	En cualquier caso se haya a distancias suficientes de la totalidad de los linderos
Línea de edificación y patios		Alineada a fachada	Alineada a fachada principal
Chaflán			15 m.

Parámetros de uso.

	planeamiento		proyecto
	Referencia a	Parámetro / Valor	Parámetro / Valor
Compatibilidad y localización de los usos	PGOU Ciudad Real	Usos admisibles: Sistemas generales de Equipamientos	Uso admisible: Uso dotacional

Parámetros volumétricos. Condiciones de ocupación y edificabilidad.

Se hace referencia al PGOU.

Uso: Dotacional Público. Sistemas Generales.
Clasificación del suelo: Dotacional Público Polivalente (plano 3 PGOU).
Calificación del suelo: Dotacional Público Polivalente (plano 10 PGOU).

Parámetros urbanísticos: Se remite a lo expuesto en el Proyecto Básico recogido en el cuadro siguiente

Categorización, clasificación y régimen del suelo			
	NORMATIVA		PROYECTO
Clasificación del suelo	Urbano		
Planeamiento de aplicación	PGOU vigente. Normas y Ordenanzas municipales.		
	Edificación en bloque Uso Público Dotacional Polivalente Pabellón de Ferias y Congresos	Edificación en bloque. Uso Público Dotacional; Pabellón de Ferias y Congresos	
Normativa Básica y Sectorial de aplicación			
Otros planes de aplicación	No hay otra Normativa de aplicación.		
Parámetros tipológicos a utilizar solo en usos de SE (Servicios y equipamiento)			
<i>Parámetro</i>	<i>Referencia a:</i>	<i>Planeamiento</i>	<i>Proyecto</i>
Superficie mínima de parcela	m2	500	20.444,00
Fachada mínima	m	-	-
Parámetros volumétricos (condiciones de ocupación y edificabilidad)			
<i>Parámetro</i>	<i>Referencia a:</i>	<i>Planeamiento</i>	<i>Proyecto</i>
Superficie computable 1ªFASE	m2c	-	6.050,85
Superficie total construida	m2c	-	22.298,25
Superficie ocupada en Pb	m2s	-	14.707,55
Ocupación	%	75	72
Coefficiente de edificabilidad	m2/m2	1,4	1,09
Volumen computable	m3c	-	63.681,60
Condiciones de altura	nº de plantas / altura en m	1 a 5 / 17m	pb+1 / 10,50m
Regulación de edificación	-	-	-
Retranqueos vías/linderos	m	-	0,00 a fachada ppal./ 3,20 de fondo 12,25 lateral izq. / 16,35 lateral decho.
Fondo máximo	m	-	-

Estos parámetros afectan a la totalidad de la REFORMA Y AMPLIACIÓN DEL PABELLÓN FERIAL DE CIUDAD REAL.
El presente proyecto abarca solo la PRIMERA FASE.

Parámetros de Composición. Condiciones de Composición y Forma.

	planeamiento		proyecto
	Referencia a	Parámetro / Valor	Parámetro / Valor
Composición color y forma		La composición de la edificación, así como su color y tratamiento, son libres en el ámbito de la edificación que afecta.	Fachadas resueltas mediante un sistema de paneles de chapa ondulada y perforada. En los edificios destinados a la actividad ferial. Exposiciones, cafetería, aulas de formación y dependencias administrativas.
Entrantes y elementos volados			
Cubiertas			Cubiertas invertidas sobre losa de hormigón o forjado unidireccional. Cubierta ligera tipo deck en naves preexistentes
Materiales de fachada		<ol style="list-style-type: none"> Los materiales deben ser de primera calidad. Los elementos o cuerpos de fábrica de la planta baja deben ser revestidos con materiales que garanticen la calidad estética, la durabilidad y el bajo mantenimiento, evitándose los revestimientos. 	<p>Chapa metálica ondulada y perforada de color silver</p> <p>Huecos con carpintería de aluminio y acristalados.</p>

1.3.1. ANTECEDENTES

La Excelentísima Diputación de Ciudad Real, actuando principal organismo de gestión y conservación del Recinto Ferial, mediante el Departamento de Arquitectura encabezado por el arquitecto jefe de departamento D. Alejandro Moyano Gómez, redacta el presente Proyecto de REFORMA Y AMPLIACIÓN DEL RECINTO FERIAL DE CIUDAD REAL, con la asistencia técnica de ESTUDIO AIA arquitectos ingenieros asociados S.A.

1.3.2 ADECUACIÓN DEL PROYECTO A LAS NECESIDADES

El proyecto de reforma y ampliación del recinto Ferial de Ciudad Real se redacta en dos fases diferenciadas intentando compatibilizar las obras con la programación de las ferias más importantes.

Cada una de estas fases son independientes en su ejecución. La primera fase, una vez terminada es susceptible de funcionamiento autónomo completo sin que se precise la ejecución de la segunda. En todo caso el proyecto contempla la construcción de ambas fases como objetivo deseable a fin de conseguir un nuevo Recinto Ferial nuevo completo remodelado y actualizado capaz de albergar ferias de repercusión nacional e internacional.

El proyecto en una Primera Fase engloba las siguientes actuaciones:

- Construcción de un pabellón (A) ubicado al suroeste destinado a aulas de formación en dos plantas, baja y alta.
- Construcción de un pabellón (B) ubicado en la zona central de la fachada sur, destinado a ingreso y recepción al recinto en planta baja, con unas dependencias administrativas en la planta alta.
- Construcción de un pabellón (C) ubicado en la zona sureste, con planta baja destinada a terraza porche de la cafetería y planta alta con los despachos de administración y dirección del complejo ferial.
- La sustitución de las actuales cubiertas de policarbonato de los pórticos perimetrales del patio central.
- Construcción de un gran atrio central, cubriendo la actual plaza, como elemento representativo e imagen corporativa del conjunto, destinado tanto a exposición o a actos representativos.
- Cubierta de los flancos ubicados al norte de las actuales naves de salón de actos y cafetería en sustitución de la actual bóveda de policarbonato. Sobre estas dependencias, en la cubierta, se

ubicarán los patios de instalaciones.

- Cerramiento de ambos patios simétricos ajardinados existentes en la fachada sur con árboles de gran porte.
- Revestimiento con una nueva piel metálica de chapa ondulada microperforada conformando una nueva imagen en la fachada sur, así como en los flancos oeste (correspondiente a la actual nave de salón de actos) y en la este (correspondiente a la nave de cafetería)

En una Segunda Fase, objeto de otro proyecto se llevarán a cabo las siguientes actuaciones:

- La reforma de la zona de cafetería, restaurante y cuarto central de instalaciones.
- Reforma del salón de actos.
- Reforma y acondicionamiento de la actual nave principal de exposiciones (pabellón G).
- Construcción de un nuevo pabellón de exposiciones al norte, conocido como pabellón H.
- Revestimiento de los flancos este y oeste del pabellón G en chapa ondulada microperforada lacada silver.

Se mantiene la ubicación del acceso principal al Recinto Ferial, construyendo un nuevo el pabellón de entrada con ampliación del mostrador de recepción y habilitación de una sala VIP.

Las estructuras de los nuevos edificios se modulan en retículas uniformes y respetando la cimentación y estructura de los edificios existentes.

Las fachadas, actualmente en bloque de hormigón, se revisten, como ya se ha explicado, con fachada ventilada metálica, en chapa minionda lacada silver microperforada con la intención de conseguir una unidad formal al conjunto y renovar la imagen del Recinto Ferial en su conjunto.

Los nuevos espacios de aulas de formación, zona de administración, centro de negocios y diversas dependencias auxiliares, se ajustan a las necesidades programáticas de la gestión del Ferial.

1.4 Descripción del proyecto

Descripción General del Edificio.

El objeto del proyecto es definir las obras necesarias para la reforma de los actuales edificios del Recinto Ferial de Ciudad Real y la ampliación mediante la construcción de edificios anexos a los existentes que albergan dependencias complementarias y aumenten el espacio disponible para la realización de grandes ferias.

El proyecto tiene como fin el proporcionar espacios con servicios adecuados y de calidad para eventos y ferias en una amplia gama de tamaños y sectores, de carácter local regional, nacional e internacional y ser capaz de albergar actos complementarios mediante un centro de negocios, aulas de formación, salón de actos y nueva cafetería restaurante.

El proyecto permitirá la utilización de los diferentes edificios de acuerdo a las necesidades del acontecimiento programado, mediante la sectorización de los edificios, de modo que se economice en personal y consumo energético, posibilitando la ocupación parcial del Recinto Ferial.

La nueva configuración del recinto Ferial permitirá el uso independizado de las instalaciones para lo que se habilitan, además del acceso principal al Recinto, dos entradas secundarias independientes que dan servicio directo a las dependencias de salón de actos, aulas de formación, y cafetería. También posibilitará la realización simultánea de diferentes eventos.

Habida cuenta de que existen edificios ya construidos, se plantea el presente proyecto con el objetivo de la transformación y construcción de un nuevo conjunto edificatorio unificado e integrando las nuevas edificaciones con las existentes generando una imagen del conjunto mediante el empleo de materiales y composición arquitectónica, ordenación de los espacios y recorridos.

Mediante la integración de las nuevas construcciones en un único conjunto edificatorio, una vez concluida la obra, el Recinto Ferial presentará un aspecto coherente y armonioso.

La accesibilidad y la maniobrabilidad son cuestiones clave en el diseño de estas instalaciones. La accesibilidad se resolverá, por tanto, conectando los edificios de la manera más adecuada. En cuanto a la maniobrabilidad interna del mismo, se diseñan los espacios de circulación de personas y de vehículos de para abastecimiento y montaje de eventos con anchura suficiente, de acuerdo a los requerimientos y normativas específicas.

Programa de Necesidades.

Los edificios objeto de reforma y nueva ejecución son los siguientes:

- Área de control de accesos principal (Pabellón B)
- Área docente con aulas de formación (Pabellón A) y parte ocupada del pabellón D correspondiente al salón de actos, vinculada al área docente.
- Área administrativa de gestión del complejo ferial, (Pabellón C) con los despachos de gestión y administración.
- Pabellón de exposiciones. Cubierta de la plaza central para convertirlo en el Pabellón E

Los nuevos edificios a construir en esta fase primera contienen un programa funcional dividido nítidamente en dos áreas:

- Aulas de formación.
- Departamento administrativo.
- Pabellón sobre el patio central y pasillos de intercomunicación de edificios
- Centro de negocios
- Salas de prensa , control y CENRI

Volumétricamente el conjunto ferial se ha dividido en ocho pabellones, denominados con las letras de la A a la H.

Objeto de esta primera fase son el A, el B, el C y el E. El resto se acometerán en una fase posterior.

En los planos del proyecto, en la serie 0, aparecen representados todos los pabellones, tramados en un color u otro y separados por una línea gruesa discontinua para separar claramente las dos fases de ejecución. En estos planos cada pabellón lleva inscrito su denominación con su letra correspondiente.

Uso Característico del Edificio.

El uso característico del edificio es de realización de ferias, exposiciones y congresos, formación y divulgación, dentro del carácter Dotacional Público.

Otros Usos Previstos.

No existen otros usos previstos aparte de los descritos.

Relación con el Entorno.

Se trata de un edificio exento, de traza rectangular, que se inserta en el entorno existente de extrarradio de la ciudad en una zona de amplias avenidas y viviendas de baja y media densidad.

Se encuentra dentro de un recinto vallado y junto a un instituto de educación secundaria, con el que comparte manzana.

Dispone de zona de aparcamiento aledaña, suficiente, así como de buena comunicación con el resto de la ciudad.

La actuación prevista en esta primera fase transformará radicalmente la imagen del Ferial en la ciudad, teniendo como objetivo la ejecución de la segunda fase a fin de completar la intención de reforma y modernización de todo el conjunto.

Una vez completadas ambas fases el Recinto Ferial de Ciudad Real ha de convertirse en un hito de referencia urbano.

Cumplimiento del CTE:

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

Son requisitos básicos, conforme a la Ley de Ordenación de la Edificación, los relativos a la funcionalidad, seguridad y habitabilidad.

Se establecen estos requisitos con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente, debiendo los edificios proyectarse, construirse, mantenerse y conservarse de tal forma que se satisfagan estos requisitos básicos.

Requisitos básicos relativos a la funcionalidad:

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

La orientación del edificio (norte-sur) permite la fácil orientación de los usuarios.

La composición mediante ejes ortogonales intercomunicados resuelve eficazmente los accesos de personas y de vehículos auxiliares, así como las necesidades de ventilación, soleamiento directo y comportamiento climático.

En cuanto a la maniobrabilidad interna del mismo, los espacios para las circulaciones principales y de conexión entre edificios se disponen con dimensiones capaces de dar servicio y acceso adecuado a todos los edificios, partiendo del acceso principal y organizando una cuadrícula entorno al nuevo pabellón central.

Además las circulaciones secundarias, propias de cada edificio, resuelven todos los recorridos interiores de acuerdo a las necesidades específicas de cada edificio o actividad.

En cuanto a tamaño y disposición de las diferentes dependencias se ha seguido un criterio de racionalidad de uso y funcionalidad de los espacios y acorde a los mínimos establecidos en las leyes en vigor en referencia a espacios de uso público y centros de trabajo.

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

Todas las dependencias y espacios del Recinto Ferial, desde los accesos, vías de comunicación, zonas comunes y estanciales, están proyectados de tal manera que sean accesibles a personas con movilidad reducida, cumpliendo, en todo lo que se refiere a accesibilidad, tanto a nivel nacional como autonómico, con lo dispuesto por el por la Ley 1/1994, de 24/05/1994, DE ACCESIBILIDAD Y ELIMINACION DE BARRERAS EN CASTILLA-LA MANCHA y el Decreto 158/1997, de 02/12/1997, DEL CODIGO DE ACCESIBILIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA, y que viene justificado en el apartado 4.2 de la memoria.

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

Se ha proyectado el edificio de tal manera, que se garanticen los servicios de telecomunicación (conforme al D. Ley 1/1998, de 27 de Febrero sobre Infraestructuras Comunes de Telecomunicación), así como de telefonía y audiovisuales.

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

Requisitos básicos relativos a la seguridad:

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

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

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

Todos los elementos estructurales son resistentes al fuego durante un tiempo superior al requerido por el sector de incendio en el que se encuentren.

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

El acceso está garantizado ya que los huecos cumplen las condiciones de separación, tamaño y ubicación.

No se produce incompatibilidad de usos.

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

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

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

Requisitos básicos relativos a la habitabilidad:

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

Los edificios y, dentro de ellos, los espacios proyectados cuentan con todos los requisitos funcionales para el desarrollo de la actividad. Reúnen los requisitos de habitabilidad, salubridad, ahorro energético y funcionalidad exigidos para este uso.

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

El edificio en su conjunto, dispone de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida.

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

Cada uno de los edificios, y dependencias, disponen 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 agua.

El edificio dispondrá de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas de forma independiente con las precipitaciones atmosféricas.

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

Todos los elementos constructivos verticales (particiones interiores, paredes separadoras de zonas comunes interiores, paredes separadoras de salas de máquinas, fachadas) cuentan con el aislamiento acústico requerido para los usos previstos en las dependencias que delimitan.

Todos los elementos constructivos horizontales (forjados generales separadores de cada una de las plantas, cubiertas transitables y forjados separadores de salas de máquinas), cuentan con el aislamiento acústico requerido para los usos previstos en las dependencias que delimitan.

- Ahorro de energía y aislamiento térmico, de tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio. Se ha de tener en cuenta el uso intermitente de los espacios principales.

El edificio proyectado dispone de una envolvente adecuada a la limitación de la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima en Ciudad Real, del uso previsto y del régimen de verano y de invierno. En las dependencias de ocupación continuada, zona administrativa y en aulas de formación se consigue un edificio con Calificación Energética B

Las características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, permiten la reducción del riesgo de aparición de humedades y de condensaciones superficiales e intersticiales que puedan perjudicar las características de la envolvente.

Se ha tenido en cuenta especialmente el tratamiento de los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

La edificación proyectada dispone 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.

Cumplimiento de otras normativas específicas.

• **Estatales.**

EHE2008	Se cumple con las prescripciones de la Instrucción de hormigón estructural y se complementan sus determinaciones con los Documentos Básicos de Seguridad Estructural.
NCSE'00	Se cumple con los parámetros exigidos por la Norma de construcción sismorresistente y que se justifican en la memoria de estructuras del proyecto de ejecución.
EFHE	Se cumple con la Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados
TELECOMUNICACIONES	R.D. Ley 1/1998, de 27 de Febrero sobre Infraestructuras Comunes de Telecomunicación
REBT	Real Decreto 842/ 2002 de 2 de agosto de 2002, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión
RITE	REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio.

• **Autonómicas.**

Habitabilidad	No hay normativa específica al respecto del uso principal del edificio
Accesibilidad	Se cumple con el Código de accesibilidad de Castilla La Mancha, con la supresión de barreras físicas y de la comunicación.
Normas de disciplina urbanística:	La actuación cumple con el Código de urbanismo de Castilla La Mancha.

• **Municipales.**

Ordenanzas municipales:	Plan General de Ordenación de Ciudad Real
Descripción de la geometría del edificio:	El solar es poligonal, sensiblemente rectangular, de 20.365 m2, con unas dimensiones aproximadas de 148 m de ancho y 137 m de largo. La geometría del edificio, que se adapta a las características de la parcela, es la que se recoge en el conjunto de planos que describen el proyecto.
Volumen:	El volumen del edificio es el resultante de la adaptación del programa requerido al entorno en el que se ubica. El edificio cuenta con dos plantas de altura. La altura máxima en fachada es de 13m. en la zona central del pabellón de exposiciones.
Accesos:	El acceso principal se produce por la calle Camino viejo de Alarcos, disponiendo de dos accesos secundarios en la misma calle.
Evacuación:	El solar dispone de vías de evacuación con salidas distribuidas en sus cuatro fachadas, dando a la calle o a espacios de la parcela con espacios suficiente para ser considerados salida de edificio.

TABLA DE SUPERFICIES TOTALES CONSTRUIDA (FASE 1)

A	B	C	D	E
Nombre	Comentarios	Área	Coficiente	Área Computable
Fase1				
Fase 1_Planta Baja_Pabellón E	Fase1	2754.58 m ²	1	2754.58 m ²
Fase 1_Planta Baja_Pabellón C_Porche	Fase1	297.22 m ²	0.5	148.61 m ²
Fase 1_Planta Baja_Pabellón B_Porche	Fase1	46.80 m ²	0.5	23.40 m ²
Fase 1_Planta Baja_Pabellón A	Fase1	556.23 m ²	1	556.23 m ²
Fase 1_Planta Baja_Pabellón C	Fase1	103.84 m ²	1	103.84 m ²
Fase 1_Planta Baja_Pabellón B	Fase1	186.39 m ²	1	186.39 m ²
Fase 1_Planta Alta_Pabellón E	Fase1	1130.24 m ²	1	1130.24 m ²
Fase 1_Planta Alta_Pabellón A	Fase1	365.49 m ²	1	365.49 m ²
Fase 1_Planta Alta_Pabellón B	Fase1	233.19 m ²	1	233.19 m ²
Fase 1_Planta Alta_Pabellón C	Fase1	363.71 m ²	1	363.71 m ²
Fase1: 10		6037.69 m²		5865.69 m²

El total construido computable en la fase 1 son 5.865,69 m². En el cómputo, como se aprecia en la tabla se ha considerado las áreas de porche al 50%.

A título informativo, en la fase 2, existirían 18.067,51 m², de los cuales sólo serían de nueva construcción los correspondientes a los del pabellón H. El resto de superficie sería consecuencia de la rehabilitación.

Nombre	Comentarios	Área	Coficiente	Área Computable
Fase 2_Planta Baja_Pabellones G	Fase 2	6529.56 m ²	1	6529.56 m ²
Fase 2_Planta Baja_Pabellón D	Fase 2	753.39 m ²	1	753.39 m ²
Fase 2_Planta Baja_Pabellón F	Fase 2	908.56 m ²	1	908.56 m ²
Fase 2_Planta Baja_Pabellón H	Fase 2	2883.86 m ²	1	2883.86 m ²
Fase 2_Planta Alta_Pabellón H	Fase 2	2832.15 m ²	1	2832.15 m ²
Fase 2_Planta Alta_Pabellón G	Fase 2	4160.00 m ²	1	4160.00 m ²
Fase 2: 6		18067.51 m²		18067.51 m²
		18067.51 m²		18067.51 m²

El conjunto terminado del Recinto Ferial, una vez ejecutadas las fases 1 y 2 contaría con una superficie de 23.933,19 m².

DESCRIPCIÓN GENERAL SISTEMA ESTRUCTURAL

<p>Descripción general de los parámetros que determinen las previsiones técnicas a considerar en el proyecto respecto al:</p> <p>(Se entiende como tales, todos aquellos parámetros que nos condicionan la elección de los concretos sistemas del edificio. Estos parámetros pueden venir determinados por las condiciones del terreno, de las parcelas colindantes, por los requerimientos del programa funcional, etc.)</p>	A. Sistema estructural:	
	A.1	cimentación:
	Descripción del sistema:	Zapatas de Hormigón Armado
	Parámetros	Se ha estimado una tensión admisible del terreno necesaria para el cálculo de la cimentación, derivada de los datos de estudio geotécnico del proyecto del Ferial existente, para determinar la solución prevista para la cimentación, así como sus dimensiones y armados adecuados al terreno existente.
	tensión admisible del terreno	2,0 - 3.0 kg/cm ² (según estudio geotécnico)
	A.2 Estructura portante:	
	Descripción del sistema:	<p>PABELLONES A, B y C . Fachada SUR</p> <p>El sistema estructural de estos edificios compone de pilares de hormigón con losas bidireccionales de hormigón armado.</p> <p>PABELLÓN E, ATRIO CENTRAL, formado por pilares de hormigón con vigas de madera laminada de 1.80 m de canto y viguetas del mismo material de 30cm de canto.</p>
	Parámetros	<p>Los aspectos básicos que se han tenido en cuenta a la hora de adoptar el sistema estructural para la edificación que nos ocupa son principalmente la resistencia mecánica y estabilidad, la seguridad, la durabilidad, la economía, la facilidad constructiva, la modulación y las posibilidades de mercado.</p> <p>El edificio proyectado cuenta con una configuración desarrollada en su totalidad por una retícula ortogonal procurando encajar pórticos de iguales dimensiones. La edificación dispone de diversas alturas sobre rasante en virtud de cada uno de los usos requeridos por la infraestructura</p> <p>El uso previsto del edificio queda definido en el apartado dedicado al programa de necesidades de la presente memoria descriptiva.</p> <p>Las bases de cálculo adoptadas y el cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad se ajustan a los documentos básicos del CTE.</p>
	A.3 Estructura horizontal:	
	Descripción del sistema:	<p>Pabellones A, B y C. Fachada SUR</p> <p>Estos tres edificios tienen como estructura de pilares de hormigón con losas bidireccionales de hormigón armado.</p> <p>EDIFICIO 5, PABELLÓN PATIO CENTRAL, con forjados losa de hormigón bidireccional en los pasillos laterales</p>

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA DE CERRAMIENTO ENVOLVENTE.

B. Sistema envolvente:

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

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

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

Esquema de la envolvente térmica de un edificio (CTE, DB-HE)

Sobre rasante SR	Exterior (EXT)	1. fachadas 2. cubiertas 3. terrazas y balcones	
	Interior (INT)	Paredes en contacto con	4. espacios habitables 5. oficinas 6. otros usos 7. espacios no habitables
		Suelos en contacto con	8. espacios habitables 9. oficinas 10. otros usos 11. espacios no habitables
Bajo rasante BR	Exterior (EXT)	12. Muros 13. Suelos	
	Interior (INT)	Paredes en contacto con	14. Espacios habitables 15. Espacios no habitables
		Suelos en contacto	16. Espacios habitables 17. Espacios no habitables
Medianeras M		18.	
Espacios exteriores a la edificación EXE		19.	

B.1 Fachadas	
---------------------	--

Descripción del sistema:	<p>Fachadas:</p> <p><u>REFORMA DE LOS EDIFICIOS EXISTENTES</u></p> <p>Los edificios existentes presentan cerramientos de bloque prefabricado liso en color ocre, que serán revestidos para dar unidad al nuevo conjunto edificado con una hoja ventilada de acero lacado</p> <p><u>EDIFICIOS A, B y C Fachada SUR</u></p> <p>Los cerramientos verticales se resuelven con muros compuestos, la hoja exterior ventilada es de acero lacado, el núcleo portante de bloque cerámico en espesores de 15 y 19 cm , con cámara de aire , aislamiento térmico de poliestireno extruido de alta densidad trasdosados con panel de cartón yeso doble de 13+13 mm pintado.</p> <p><u>EDIFICIO E, ATRIO CENTRAL</u></p> <p>El patio central que se cubre con una estilizada estructura no dispone de fachada exterior, únicamente dispone de dos pequeños frentes al patios con solución de muro cortina acristalado.</p>
--------------------------	---

Parámetros	<p>Seguridad estructural peso propio, sobrecarga de uso, viento, sismo</p> <p>El peso propio de los distintos elementos que constituyen las fachadas se consideran al margen de las sobrecargas de uso, acciones climáticas, etc.</p> <p>Salubridad: Protección contra la humedad</p> <p>Para la adopción de la parte del sistema envolvente correspondiente a las fachadas, se ha tenido en cuenta especialmente la zona pluviométrica en la que se ubicará (Ciudad Real) y el grado de exposición al viento. Para resolver las soluciones constructivas se tendrá en cuenta las características del revestimiento exterior previsto y del grado de impermeabilidad exigido en el CTE.</p> <p>Salubridad: Evacuación de aguas</p> <p>Se realizará la conexión de la red de evacuación de aguas pluviales de los nuevos edificios con al sistema de evacuación del edificio ejecutado actual, conectado a las bajantes, arquetas o colectores más próximo en cada caso.</p> <p>Seguridad en caso de incendio</p> <p>Propagación exterior; resistencia al fuego consideramos el de PÚBLICA CONCURRENCIA, con espacios de actividad de ferial, cafetería, docente y de oficinas.</p> <p>Se cumplen los parámetros de distancia entre huecos de distintas edificaciones o sectores de incendios: se tendrá en cuenta la presencia de los diversos sectores de incendios en el edificio proyectado.</p> <p>Los parámetros referidos suponen la adopción de las soluciones concretas que se reflejan en los planos de plantas, fachadas y secciones que componen el proyecto. Accesibilidad por fachada; se ha tenido en cuenta los parámetros dimensionales (ancho mínimo, altura mínima libra o gálibo y la capacidad portante del vial de aproximación. La altura de evacuación descendente es inferior a 9 m.</p> <p>La fachada se ha proyectado teniendo en cuenta los parámetros necesarios para facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio (altura de alfeizar, dimensiones horizontal y vertical, ausencia de elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio). Se han considerado los recorridos máximos de evacuación hasta las salidas de emergencia ubicadas en las fachadas.</p> <p>Seguridad de utilización</p> <p>La fachada no cuenta con elementos fijos que sobresalgan de la misma que estén situados sobre zonas de circulación. El edificio tiene dos plantas, dispone de escaleras, rampas y un ascensor, se montarán dos nuevas escaleras mecánicas en el espacio central e exposiciones. La al altura superior de la planta alta es de 5,60 metros.</p>
------------	---

Aislamiento acústico	<p>Los materiales de fachada cumplen los límites mínimos y todo el conjunto de Parámetros que determinan las previsiones técnicas y definidos en documentación de proyecto en lo relativo a aislamiento acústico.</p>
Limitación de demanda energética	<p>Se ha tenido en cuenta la ubicación del edificio en la zona climática. Se Tiene presente que la utilización del edificio , total o parcial, es ocasional, condicionada por la existencia de eventos, Para la comprobación de la limitación de la demanda energética se ha tenido en cuenta además la transmitancia media de los muros de cada fachada: las fachadas principales del edificio, incluyendo en el promedio los puentes térmicos integrados en la fachada, la transmitancia media de huecos de fachadas para cada orientación y el factor solar modificado medio de huecos de fachadas para cada orientación.</p>
Diseño y otros	<p>Destacar como elemento importante la singularidad del edificio en cuanto a su ocupación, que puede ser total o parcial, y en cualquier caso intermitente, de acuerdo a las necesidades de las ferias o eventos.</p>

B.2 Cubiertas

Descripción del sistema:

Descripción del sistema:	<p>Cubiertas:</p> <p><u>REFORMA DE LOS EDIFICIOS EXISTENTES</u></p> <p>Los edificios existentes mantendrán sus actuales cubiertas, únicamente se prevén las actuaciones de reparación necesarias.</p> <p><u>EDIFICIOS A, B y C Fachada SUR</u></p> <p>Sobre la estructura de forjado se ejecuta una cubierta tradicional plana invertida no transitable visitable, formada por capa de hormigón ligero de pendiente, lámina de impermeabilización de PVC, lámina de geotextil, capa de aislamiento con placa de poliestireno extruido de alta densidad, lámina de geotextil y acabado en grava de canto rodado como protección y lastre.</p> <p><u>EDIFICIO E, ATRIO CENTRAL</u></p> <p>En éste caso se proyecta una cubierta sobre panel de Thermochip con aislamiento incluido de 8cm de espesor. Con capa de pendiente a base de hormigón aligerado y terminado en capa elastomérica</p> <p>Membrana impermeabilizante bicapa en Fijación Mecánica; constituida por una 1ª lámina de betún elastomérico SBS, con armadura de fieltro de poliéster (FP) tipo Morterplas SBS FM 3 kg, designación: LBM-30-FP y adhesión de la 2ª lámina autoprotégida de betún elastomérico SBS y armadura de fieltro de fibra de vidrio (FV) con terminación superior de pizarrita Tipo: Morterplas SBS FV 4 kg. MIN designación: LBM-40/G-FV. El sistema dispone del DITE 06/0018 Morterplas FM Bicapa Mplaz FM Bicapa.</p>
--------------------------	---

B.4 Paredes interiores sobre rasante en contacto con espacios habitables

Descripción del sistema:

Descripción del sistema:	<p>Divisiones interiores:</p> <p>Las divisiones interiores se resuelven bien en mampara de vidrio , en cerramiento opaco de cartón yeso pladur o tabiquería cerámica en diversos formatos..</p> <p>Mampara realizada en cristal laminar 6+6 con butiral transparente colocado de suelo a techo según planos, con despieces en piezas verticales unidos a hueso con silicona transparente, con puertas de vidrio templado.</p> <p>Tabiquería de cartón yeso , con doble capa de pladur resistente a los impactos. Acabado pintado en blanco, definida su ubicación en planos.</p> <p>Tabiquería en dependencias especiales, espacios húmedos y aseos de fábrica tabicón cerámico, acabados en alicatado cerámico hasta una altura de 2.10m y en yeso desde este nivel hasta la cota de 3.00 m de falso techo.</p>
--------------------------	---

B.5 Paredes interiores sobre rasante en realizada en mampara

Descripción del sistema: Descripción
Sistema de mamparas Arriba descritas.

B.6 Paredes interiores sobre rasante en contacto con otros usos

Descripción del sistema: Descripción
Sistema de Tabiquería de cartónyeso. Arriba descritos.

Parámetros

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

Rigidez mediante unión a forjado, techo o de peso propio, según normativa específica.

Salubridad: Protección contra la humedad

Protección en arranque de cerramientos con banda impermeable.

Salubridad: Evacuación de aguas

Los elementos de evacuación de agua no se verán obstaculizados ni condicionados por la disposición de la tabiquería interior, de modo incluso que se permita redistribuir espacios sin que se vean afectados.

Seguridad en caso de incendio

Parámetros de los muros de división entre recintos de acuerdo a los requisitos mínimos del DB-SI con una resistencia al fuego mínima de 120 minutos en cualquiera de ellos.

Seguridad de utilización

No existen elementos salientes en las zonas de paso, de acuerdo a CTE DB-SU

Aislamiento acústico

Parámetros que determinan las previsiones técnicas de la normativa acústica, en especial en la zona de Salón de Actos, aulas y dependencias administrativas.

Limitación de demanda energética

Se diseñan de modo que cumplan con las previsiones técnicas definidas en documentación de proyecto conforme a requisitos de la normativa de limitación de consumo y demanda energética.

B.7 Paredes interiores sobre rasante en contacto con espacios no habitables

Descripción del sistema: En caso de cuarto de instalaciones tabicón cerámico, acabados en alicatado cerámico hasta una altura de 2.10m y en yeso desde este nivel hasta la cota de 3.00 m de falso techo.

B.8 Suelos interiores sobre rasante en contacto con espacios habitables

Descripción del sistema: ZONA DE ACCESO Y DE CIRCULACIÓN
Solado de piedra caliza de 3 cm de espesor, recibido con mortero de cemento.

PABELLONES DE EXPOSICIÓN
Pavimento monolítico de cuarzo en color gris natural sobre solera o forjado de hormigón en fresco.

CENTRO DE NEGOCIOS, ZONA ADMINISTRATIVA, AULAS Y SALÓN DE ACTOS.
Solado de piedra caliza de 3 cm de espesor, recibido con mortero de cemento

Parámetros

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

Parámetros que determinan las previsiones técnicas y definidos en documentación de proyecto

Salubridad: Protección contra la humedad

Parámetros que determinan las previsiones técnicas y definidos en documentación de proyecto

Salubridad: Evacuación de aguas

Parámetros que determinan las previsiones técnicas y definidos en documentación de proyecto

Seguridad en caso de incendio

Parámetros que determinan las previsiones técnicas y definidos en documentación de proyecto

Seguridad de utilización

Parámetros que determinan las previsiones técnicas y definidos en documentación de proyecto

Aislamiento acústico

Parámetros que determinan las previsiones técnicas

Limitación de demanda energética

Parámetros que determinan las previsiones técnicas y definidos en documentación de proyecto

B.10 Suelos interiores sobre rasante en contacto con otros usos

Descripción del sistema: Los suelos interiores del volumen construido correspondiente a espacio húmedos o con presencia de agua se empleará pavimento de gres porcelánico antideslizante clase 2 .

- Parámetros
- Seguridad estructural peso propio, sobrecarga de uso, viento, sismo
 - Parámetros que determinan las previsiones técnicas y definidos en documentación de proyecto
 - Salubridad: Protección contra la humedad
 - Parámetros que determinan las previsiones técnicas y definidos en documentación de proyecto
 - Salubridad: Evacuación de aguas
 - Parámetros que determinan las previsiones técnicas y definidos en documentación de proyecto
 - Seguridad en caso de incendio
 - Parámetros que determinan las previsiones técnicas y definidos en documentación de proyecto
 - Seguridad de utilización
 - Parámetros que determinan las previsiones técnicas y definidos en documentación de proyecto
 - Aislamiento acústico
 - Parámetros que determinan las previsiones técnicas
 - Limitación de demanda energética
 - Parámetros que determinan las previsiones técnicas y definidos en documentación de proyecto
 - Diseño y otros
 - Parámetros que determinan las previsiones técnicas y definidos en documentación de proyecto

B.11 Suelos interiores sobre rasante en contacto con espacios no habitables

Descripción del sistema: Los suelos interiores del volumen construido no habitables (cuartos técnicos y pasillos) acabados en hormigón pulido.

- Parámetros
- Seguridad estructural peso propio, sobrecarga de uso, viento, sismo
 - Parámetros que determinan las previsiones técnicas y definidos en documentación de proyecto
 - Salubridad: Protección contra la humedad
 - Parámetros que determinan las previsiones técnicas y definidos en documentación de proyecto
 - Salubridad: Evacuación de aguas
 - Parámetros que determinan las previsiones técnicas y definidos en documentación de proyecto
 - Seguridad en caso de incendio
 - Parámetros que determinan las previsiones técnicas y definidos en documentación de proyecto
 - Seguridad de utilización
 - Parámetros que determinan las previsiones técnicas y definidos en documentación de proyecto
 - Aislamiento acústico

- Parámetros que determinan las previsiones técnicas
- Limitación de demanda energética
- Parámetros que determinan las previsiones técnicas y definidos en documentación de proyecto
- Diseño y otros
- Parámetros que determinan las previsiones técnicas y definidos en documentación de proyecto

B.12 Muros bajo rasante

Descripción del sistema: No procede

- Parámetros
- Seguridad estructural peso propio, sobrecarga de uso, viento, sismo
 - Parámetros que determinan las previsiones técnicas y definidos en documentación de proyecto
 - Salubridad: Protección contra la humedad
 - Parámetros que determinan las previsiones técnicas y definidos en documentación de proyecto
 - Salubridad: Evacuación de aguas
 - Parámetros que determinan las previsiones técnicas y definidos en documentación de proyecto
 - Seguridad en caso de incendio
 - Parámetros que determinan las previsiones técnicas y definidos en documentación de proyecto
 - Seguridad de utilización
 - Parámetros que determinan las previsiones técnicas y definidos en documentación de proyecto
 - Aislamiento acústico
 - Parámetros que determinan las previsiones técnicas
 - Limitación de demanda energética
 - Parámetros que determinan las previsiones técnicas y definidos en documentación de proyecto
 - Diseño y otros
 - Parámetros que determinan las previsiones técnicas y definidos en documentación de proyecto

B.13 Suelos exteriores bajo rasante.

Descripción del sistema: No procede

B.14 Paredes interiores bajo rasante en contacto con espacios habitables.

Descripción del sistema: No procede

Firmado digitalmente por "ALEJANDRO MOYANO GÓMEZ el día 19-12-2017 El documento consta de un total de 109 páginas/s. Página 22 de 109. Código de Verificación Electrónica (CVE) EPwEHrZ+LAn24noSqTwb

B.15 Paredes interiores bajo rasante en contacto con espacios no habitables.

Descripción del sistema: No procede.

Parámetros	Seguridad estructural peso propio, sobrecarga de uso, viento, sismo.
	Parámetros que determinan las previsiones técnicas y definidos en documentación de proyecto y definidos en documentación de proyecto
	Salubridad: Protección contra la humedad
	Parámetros que determinan las previsiones técnicas y definidos en documentación de proyecto y definidos en documentación de proyecto
	Salubridad: Evacuación de aguas
	Parámetros que determinan las previsiones técnicas y definidos en documentación de proyecto y definidos en documentación de proyecto
	Seguridad en caso de incendio
	Parámetros que determinan las previsiones técnicas y definidos en documentación de proyecto y definidos en documentación de proyecto
	Seguridad de utilización
	Parámetros que determinan las previsiones técnicas y definidos en documentación de proyecto y definidos en documentación de proyecto
	Aislamiento acústico
	Parámetros que determinan las previsiones técnicas.
	Limitación de demanda energética
	Parámetros que determinan las previsiones técnicas y definidos en documentación de proyecto y definidos en documentación de proyecto
	Diseño y otros
	Parámetros que determinan las previsiones técnicas y definidos en documentación de proyecto y definidos en documentación de proyecto

B.16 Suelos interiores bajo rasante en contacto con espacios habitables.

Descripción del sistema: No procede

B.17 Suelos interiores bajo rasante en contacto con espacios no habitables.

Descripción del sistema: No procede.

Parámetros	Seguridad estructural peso propio, sobrecarga de uso, viento, sismo
	Parámetros que determinan las previsiones técnicas y definidos en documentación de proyecto
	Salubridad: Protección contra la humedad
	Parámetros que determinan las previsiones técnicas y definidos en documentación de proyecto
	Salubridad: Evacuación de aguas

	Parámetros que determinan las previsiones técnicas y definidos en documentación de proyecto
	Seguridad en caso de incendio
	Parámetros que determinan las previsiones técnicas y definidos en documentación de proyecto
	Seguridad de utilización
	Parámetros que determinan las previsiones técnicas y definidos en documentación de proyecto
	Aislamiento acústico
	Parámetros que determinan las previsiones técnicas
	Limitación de demanda energética
	Parámetros que determinan las previsiones técnicas y definidos en documentación de proyecto
	Diseño y otros
	Parámetros que determinan las previsiones técnicas y definidos en documentación de proyecto

B.18 Medianeras

Descripción del sistema: No procede

B.19 Espacios exteriores a la edificación

Descripción del sistema: AREAS EXTERIOR
No se tiene prevista ninguna actuación en los espacios exteriores del perímetro del edificio fuera de las posibles reparaciones por efecto de las obras, en todo caso se restaurará el actual estado

C. Sistema de compartimentación:

Se definen en este apartado los elementos de cerramiento y particiones interiores. Los elementos seleccionados cumplen con las prescripciones del Código Técnico de la Edificación, cuya justificación se desarrolla en la memoria de proyecto de ejecución en los apartados específicos de cada Documento Básico.
Se entiende por partición interior, conforme al "Apéndice A: Terminología" del Documento Básico HE1, el elemento constructivo del edificio que divide su interior en recintos independientes. Pueden ser verticales u horizontales.
Se describirán también en este apartado aquellos elementos de la carpintería que forman parte de las particiones interiores (carpintería interior).

	Descripción del sistema:
Partición 1	<p>Tabiquería divisoria entre locales</p> <p>Tabique múltiple autoportante formado por montantes separados 400 mm y canales de perfiles de chapa de acero galvanizado de 46 mm, atornillado por cada cara dos placas de 13 mm de espesor con un ancho total de 98 mm,</p> <p>Tabique múltiple autoportante formado por montantes separados 600 mm y canales de perfiles de chapa de acero galvanizado de 70 mm, atornillado por cada cara dos placas de 13 mm de espesor, con un ancho total de 122 mm,</p>

Partición 2	<p>Tabiquería divisoria dentro de las despachos administración y oficinas</p> <p>Mampara formada por carpintería de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, en mamparas para acristalar al 100%, con un 20% de superficie practicable, compuesta por bastidor general de perfiles de aluminio, paños fijos y hojas practicables para acristalar, y herrajes de colgar y de seguridad.</p> <p>Carpintería interior de los locales húmedos e instalaciones.</p>
Partición 3	<p>Tabicón de rasillón de 40x20x7 cm en divisiones y cámaras, recibido con pasta de yeso negro, i/ replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas y limpieza. Parte proporcional de andamiajes y medios auxiliares. Según UNE-EN 998-2:2012, NTE-PTL y CTE-SE-F.</p>

<p>Parámetros</p> <p>Descripción de los parámetros determinantes para la elección de los sistemas de particiones: Ruido, Seguridad de incendio, etc</p>	
Partición 1	Partición proyectada de acuerdo a las previsiones técnicas y definidos en documentación de proyecto de ejecución en los apartados específicos de cada Documento Básico.
Partición 2	Partición proyectada de acuerdo a las previsiones técnicas y definidos en documentación de proyecto de ejecución en los apartados específicos de cada Documento Básico
Partición 3	Partición proyectada de acuerdo a las previsiones técnicas y definidos en documentación de proyecto de ejecución en los apartados específicos de cada Documento Básico

D. Sistema de acabados:

Relación y descripción de los acabados empleados en el edificio, así como los Parámetros que determinan las previsiones técnicas y definidos en documentación de proyecto y que influyen en la elección de los mismos.

Revestimientos exteriores

<p>Descripción del sistema:</p>	
Revestimiento 1	Chapa de acero de 0,6 mm. en perfil comercial prelacado por cara exterior sobre bastidor de acero, remates laterales, en paños ciegos y paños micro perforados, de acuerdo a composición de fachadas del proyecto,
<p>Parámetros que determinan las previsiones técnicas</p>	
Revestimiento 1	Material proyectado de acuerdo a las previsiones técnicas y definidos en documentación de proyecto de ejecución en los apartados específicos de cada Documento Básico

Revestimientos interiores

<p>Descripción del sistema:</p>	
Revestimiento 1	Tabiquería interior de Mamparas de aluminio
Revestimiento 2	Trasdosados de cartón yeso 13+13.
Revestimiento 3	Alicatados, enfoscados, yesos y pinturas.
<p>Parámetros que determinan las previsiones técnicas</p>	
Revestimiento 1	Cumpliendo las previsiones técnicas y definidos en documentación de proyecto de ejecución en los apartados específicos de cada Documento Básico
Revestimiento 2	Cumpliendo las previsiones técnicas y definidos en documentación de proyecto de ejecución en los apartados específicos de cada Documento Básico
Revestimiento 3	Cumpliendo las previsiones técnicas y definidos en documentación de proyecto de ejecución en los apartados específicos de cada Documento Básico

Solados

- Solado 1
- Solado 2
- Solado 3

<p>Descripción del sistema:</p>	
Solado 1	Pavimento de hormigón pulido sobre solera acabada en cuarzo gris
Solado 2	Baldosa piedra caliza de Colmenar e= 3cm
Solado 3	Solado de gres porcelánico antideslizante.

Cubierta

- Cubierta 1
- Cubierta 2

<p>Descripción del sistema:</p>	
Cubierta 1	<p>Cubiertas EDIFICIOS A, B y C DELANTEROS</p> <p>Cubierta plana invertida no transitada visible, formada por capa de hormigón ligero de pendiente, lámina de impermeabilización de PVC, lámina de geotextil, capa de aislamiento con placa de poliestireno extruido de alta densidad, lámina de geotextil y acabado en grava de canto rodado como protección y lastre.</p>
Cubierta 2	<p>EDIFICIO E Atrio CENTRAL</p> <p>En éste caso se proyecta una cubierta sobre panel de Thermochip con aislamiento incluido de 8cm de espesor. Con capa de pendiente a base de hormigón aligerado y terminado en capa elastomérica</p> <p>Membrana impermeabilizante bicapa en Fijación Mecánica; constituida por una 1ª lámina de betún elastomérico SBS, con armadura de fieltro de poliéster (FP) tipo Morterplas SBS FM 3 kg, designación: LBM-30-FP y adhesión de la 2ª lámina autoprottegida de betún elastomérico SBS y armadura de fieltro de fibra de vidrio (FV) con terminación superior de pizarrita Tipo: Morterplas SBS FV 4 kg. MIN designación: LBM-40/G-FV. El sistema dispone del DITE 06/0018 Morterplas FM Bicapa Mplas FM Bicapa.</p>

- Cubierta 1
- Cubierta 2
- Cubierta 3

<p>Parámetros que determinan las previsiones técnicas</p>	
Cubierta 1	Condiciones de aislamiento térmico, impermeabilidad y evacuación de aguas de acuerdo a las previsiones técnicas y definidos en documentación de proyecto de ejecución en los apartados específicos de cada Documento Básico
Cubierta 2	Condiciones de aislamiento térmico, impermeabilidad y evacuación de aguas de acuerdo a las previsiones técnicas y definidos en documentación de proyecto de ejecución en los apartados específicos de cada Documento Básico
Cubierta 3	Condiciones de aislamiento térmico, impermeabilidad y evacuación de aguas de acuerdo a las previsiones técnicas y definidos en documentación de proyecto de ejecución en los apartados específicos de cada Documento Básico

Otros acabados

- Otros acabados 1
- Otros acabados 2
- Otros acabados 3

<p>Descripción del sistema:</p>	
Otros acabados 1	
Otros acabados 2	
Otros acabados 3	
<p>Parámetros que determinan las previsiones técnicas</p>	
Otros acabados 1	
Otros acabados 2	

E. Sistema de acondicionamiento ambiental:

Entendido como tal, la elección de materiales y sistemas que garanticen las condiciones de 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.

Las condiciones aquí descritas deberán ajustarse a los parámetros establecidos en el Documento Básico HS (Salubridad), y en particular a los siguientes:

HS 1	Se proyectan soluciones constructivas que cumplen con los condicionantes de protección de humedad de acuerdo a las previsiones técnicas y de los detalles definidos en documentación de proyecto de ejecución y en los apartados específicos de cada Documento Básico
------	---

HS 2 Recogida y evacuación de residuos	Se proyectan espacios para depósito contenedor de residuos de acuerdo a la separación de materiales exigida por normativa general y empresa de recogida de RSU
HS 3 Calidad del aire interior	Se proyectan equipos e instalaciones que aseguren la renovación del aire para que en el interior de los espacios se cumpla con los requisitos de calidad de acuerdo a las previsiones técnicas y definidos en documentación de proyecto de ejecución y en los apartados específicos de cada Documento Básico

F. Sistema de servicios:

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

Abastecimiento de agua	AQUONA SA
Evacuación de agua	RED DE ALCANTARILLADO DE CIUDAD REAL
Suministro eléctrico	IBERDROLA
Telefonía	SERVICIO DE RED TELEFONICA
Telecomunicaciones	SERVICIO DE RED DE DATOS
Recogida de basura	RSU CIUDAD REAL
Otros	RED DGT

1.5 Prestaciones del edificio

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

Requisitos básicos:	Según CTE		En proyecto	Prestaciones según el CTE en proyecto
Seguridad	DB-SE	Seguridad estructural	DB-SE	El conjunto se proyecta 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	El conjunto se proyecta 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	El conjunto se proyecta de tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas.
Habitabilidad	DB-HS	Salubridad	DB-HS	El conjunto se proyecta con requisitos de 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	DB-HR	El conjunto se proyecta 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	El conjunto se proyecta de tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio. Cumple con la UNE EN ISO 13 370 : 1999 "Prestaciones térmicas de edificios. Transmisión de calor por el terreno. Métodos de cálculo".
				Otros aspectos funcionales de los elementos constructivos o de las instalaciones que permitan un uso satisfactorio del edificio
Funcionalidad		Utilización	ME / MC	El conjunto se proyecta 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		El conjunto se proyecta 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		El conjunto se proyecta con requisitos de telecomunicación audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.

Requisitos básicos:	Según CTE		En proyecto	Prestaciones que superan el CTE en proyecto
Seguridad	DB-SE	Seguridad estructural	DB-SE	
	DB-SI	Seguridad en caso de incendio	DB-SI	
	DB-SU	Seguridad de utilización	DB-SU	
Habitabilidad	DB-HS	Salubridad	DB-HS	
	DB-HR	Protección frente al ruido	DB-HR	
	DB-HE	Ahorro de energía	DB-HE	
Funcionalidad		Utilización	ME	
		Accesibilidad	Apart 4.2	
		Acceso a los servicios	Apart 4.3, 4.4 y otros	

Limitaciones

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.
Limitaciones de uso de las dependencias:	Las dependencias solo podrán destinarse a los usos previstos en el proyecto. La dedicación de algunas de estas 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.
Limitación de uso de las instalaciones:	Las instalaciones solo podrán destinarse a los usos previstos en el proyecto. La dedicación de las instalaciones 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 instalaciones.

1.6 Conclusiones

En la presente Memoria se considera descrito suficientemente el Proyecto de Ejecución de para la reforma y ampliación del recinto Ferial de Ciudad Real, en su primera fase, sometiéndose junto con el resto del proyecto a su aprobación, si procede.

En Ciudad Real, diciembre de 2.017

Fdo:

D. Alejandro Moyano Gómez



Arquitecto jefe de departamento de arquitectura

Diputación de Ciudad Real

2. Memoria constructiva

Descripción de las soluciones adoptadas

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)

2. Memoria constructiva: Descripción de las soluciones adoptadas:

2.1 Sustentación del edificio*.

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

2.2 Sistema estructural (cimentación, estructura portante y estructura horizontal).

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

2.3 Sistema envolvente.

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

El Aislamiento térmico de dichos subsistemas, la demanda energética máxima prevista del edificio para condiciones de verano e invierno y su eficiencia energética en función del rendimiento energético de las instalaciones proyectado según el apartado 2.6.2.

2.4 Sistema de compartimentación.

Definición de los elementos de compartimentación con especificación de su comportamiento ante el fuego y su aislamiento acústico y otras características que sean exigibles, en su caso.

2.5 Sistemas de acabados.

Se indicarán las características y prescripciones de los acabados de los paramentos a fin de cumplir los requisitos de funcionalidad, seguridad y habitabilidad.

2.6 Sistemas de acondicionamiento e instalaciones.

Se indicarán los datos de partida, los objetivos a cumplir, las prestaciones y las bases de cálculo para cada uno de los subsistemas siguientes:

1. Protección contra incendios, anti-intrusión, pararrayos, electricidad, alumbrado, ascensores, transporte, fontanería, evacuación de residuos líquidos y sólidos, ventilación, telecomunicaciones, etc.
2. Instalaciones térmicas del edificio proyectado y su rendimiento energético, suministro de combustibles, ahorro de energía e incorporación de energía solar térmica o fotovoltaica y otras energías renovables.

2.7 Equipamiento.

Definición de baños, cocinas y lavaderos, equipamiento industrial, etc

2.0. Trabajos Previos. Replanteo General. Adecuación al terreno.

Para los **edificios de nueva construcción**, pabellones de fachada sur, y el patio, se realizará un desbroce del terreno en la huella a ocupar por el edificio, con la retirada de la zahorra y el material pavimentación existente en la actualidad.

En las zonas de pavimento de hormigón o acerados se realizará la demolición completa y retirada de escombros. Se excava el terreno hasta la cota requerida para el extendido de la base de encachado sobre el que se ha ejecutar una capa de hormigón pobre de nivelación para la posterior construcción de la losa de cimentación. En la capa de encachado se dispone la red de drenaje. Se desmonta parcialmente la chapa ondulada perforada de la fachada de la fase 1 que entra en contacto con el edificio de

Respecto a las actuaciones en los **edificios a remodelar**, objeto de la segunda fase, se realizarán las demoliciones de cerramientos, aperturas de huecos, divisiones e instalaciones a remodelar y eliminar previstos en proyecto, para preparar los espacios para las siguientes fases de construcción, todo ello con la consiguiente retirada de escombros y las medidas de seguridad adecuadas a las actuaciones previstas.

2.1. Sustentación del edificio¹

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

Bases de cálculo

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

Estudio geotécnico realizado*

Generalidades:	Según proyecto, las estructuras cimentadas no requieren vaciados importantes. La excavación para la cimentación eliminará los rellenos y permitirá apoyar directamente a nivel de capacidad portante. Alcanzado el Nivel Portante se puede empotrar en él el canto de la cimentación proyectada (0,7 m, a algo más de 1,0 m, por ejemplo), o bien, se podrá rellenar partiendo siempre del Nivel Portante mediante hormigón pobre, hasta llegar a la cota teórica de cimentación.
Empresa:	TUV _ SUD Ibérica SAU
Nombre del autor/es firmantes:	Ángel Arribas Cabrejas Carmen Rodríguez Pérez
Titulación/es:	Licenciados Ciencias Químicas
Número de Sondeos:	Ver estudio geotécnico
Resumen parámetros geotécnicos:	Ver estudio geotécnico
Estrato previsto para cimentar	Ver estudio geotécnico
Nivel freático	Ver estudio geotécnico
Tensión admisible considerada	Ver estudio geotécnico
Peso específico del terreno	Ver estudio geotécnico
Angulo de rozamiento interno del terreno	Ver estudio geotécnico
Coefficiente de empuje en reposo	Ver estudio geotécnico
Valor de empuje al reposo	Ver estudio geotécnico
Coefficiente de Balasto	Ver estudio geotécnico

*El estudio geotécnico realizado se aporta como anexo al presente proyecto.

2.2 Sistema estructural

El tipo estructural proyectado para los nuevos edificios es el que se expone a continuación:

EDIFICIOS A, B, y C fachada SUR

El sistema estructural formado por pilares de hormigón con losa bidireccional de hormigón armado.

EDIFICIO E, Atrio Central,

Área perimetral resuelta en estructura igualmente de pilares de hormigón con losa bidireccional de hormigón armado. El espacio central del atrio se soluciona con pilares apantallados de hormigón con vigas de madera laminada de 1.80m de canto moduladas cada 6.40m con correas del mismo material cada 1.20m con 30cm de canto Sistema estructural formado por pilares y vigas armadas de acero, y forjados laterales de viguetas de hormigón prefabricado.

El arranque de la estructura se realiza sobre una zapatas de hormigón armado sobre el que se apoyarán los pilares que sustentan los forjados y cubiertas.

La estructura horizontal de los edificios anteriormente enumerados, se unifica en dos tipos;

- Losa maciza bidireccional sobre pilares de hromigón
- Cubierta ligera de Thermochip sobre viguetas de madera laminada apoyada en jácenas del mismo material sobre pilares apantallados en solución articulada.

Cimentación:

Datos y las hipótesis de partida	Zapatas de hormigón armado HA 300 acero BS 500S .
Programa de necesidades	En proyecto de estructura listados Cypecad
Bases de cálculo	Estados límites últimos ELU y de servicio ELS
procedimientos o métodos	Elementos finitos, Cypecad
Características de los materiales que intervienen	Hormigón HA 300 acero B 500S .

Estructura portante:

Datos y las hipótesis de partida	Pórticos de hormigón en retícula soportando losas de hormigón macizas bidireccionales.
Programa de necesidades	En proyecto
Bases de cálculo	Estados límites últimos ELU y de servicio ELS
procedimientos o métodos	Teoría de estados límites de la vigente EHE Cypecad
Características de los materiales que intervienen	Acero S275 JR, Hormigón HA 300 acero B 500S.

Estructura horizontal:

Datos y las hipótesis de partida	Forjado losa maciza bidireccional de hormigón armado Canto mínimo requeridos por normativa, Cargas permanentes, sobrecargas de uso y pesos propios en listado de estructura.
Programa de necesidades	Estados límites últimos ELU y de servicio ELS
Bases de cálculo	Teoría de estados límites de la vigente EHE Cypecad
procedimientos o métodos	
Características de los materiales que intervienen	Hormigón HA 350 acero B 500S .mallazo B500T

2.3 Sistema envolvente

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

El Aislamiento térmico de dichos subsistemas, la demanda energética máxima prevista del edificio para condiciones de verano e invierno y su eficiencia energética en función del rendimiento energético de las instalaciones proyectado según el apartado 2.6.2.

Definición constructiva de los subsistemas:

			Definición constructiva de los subsistemas	
Sobre rasante SR	EXT	fachadas	<p>REFORMA DE LOS EDIFICIOS EXISTENTES (Sólo en Fase 2, descrito aquí a título informativo)</p> <p>Los edificios existentes presentan cerramientos de bloque prefabricado liso en color ocre, que serán revestidos para dar unidad al nuevo conjunto edificado con una hoja ventilada de acero lacado</p> <p>EDIFICIOS A, B, y C DELANTEROS</p> <p>Los cerramientos verticales se resuelven con muros compuestos, la hoja exterior ventilada es de acero lacado, el núcleo portante de bloque cerámico en espesores de 15 y 19 cm, con cámara de aire, aislamiento térmico de poliestireno extruido de alta densidad trasdosados con panel de cartón yeso doble de 13+13 mm pintado.</p> <p>EDIFICIO E _ ATRIO CENTRAL</p> <p>El patio central que se cubre con una estilizada estructura no dispone de fachada exterior, únicamente dispone de dos pequeños frentes al patios con solución de muro cortina acristalado.</p> <p>EDIFICIO H, PABELLÓN NORTE (Sólo en Fase 2, descrito aquí a título informativo)</p> <p>Los muros del nuevo pabellón de exposiciones disponen de tres fachadas exteriores realizadas en panel de hormigón prefabricado blando de 15 cm y contienen en su trasdós el aislamiento térmico resuelto en poliestireno extruido de alta densidad acabado interiormente por tabique doble de cartón yeso Pladur pintado.</p>	
		cubiertas	<p>Cubiertas:</p> <p>REFORMA DE LOS EDIFICIOS EXISTENTES (Sólo en Fase 2, descrito aquí a título informativo)</p> <p>Los edificios existentes mantendrán sus actuales cubiertas, únicamente se prevén las actuaciones de reparación necesarias.</p> <p>EDIFICIOS A, B, y C DELANTEROS</p> <p>Sobre la estructura de forjado se ejecuta una cubierta tradicional plana invertida no transitable visitable, formada por capa de hormigón ligero de pendiente, lámina de impermeabilización de PVC, lámina de geotextil, capa de aislamiento con placa de poliestireno extruido de alta densidad, lámina de geotextil y acabado en grava de canto rodado como protección y lastre.</p> <p>EDIFICIO E _ ATRIO CENTRAL</p> <p>En éste caso se proyecta una cubierta Ligera de Thermohip con aislamiento incluido con capa de hormigón aligerado de pendiente y lámina de impermeabilización asfáltica protegida.</p>	
		terrazas	Azoteas para mantenimiento de edificios, acceso restringido.	
		balcones	No procede	
		paredes en contacto con	espacios habitables	Las divisiones interiores se resuelven bien en mampara de vidrio, en cerramiento opaco de cartón yeso pladur o tabiquería cerámica en diversos formatos.
			viviendas	No procede
			otros usos	Tabiquería cerámica en diversos formatos.
			espacios no habitables	Alicatados en cuartos húmedos.
		suelos en contacto con	espacios habitables	ZONA DE ACCESO Y DE CIRCULACIÓN Solado de piedra caliza de 3 cm de espesor, recibido con mortero de cemento.
				PABELLONES DE EXPOSICIÓN Pavimento monolítico de cuarzo en color gris natural sobre solera o forjado de hormigón en fresco.
		CENTRO DE NEGOCIOS, ZONA ADMINISTRATIVA, AULAS Y SALÓN DE ACTOS. Solado de piedra caliza de 3 cm de espesor, recibido con mortero de cemento		

			viviendas	No procede
			otros usos	Soleras acabadas en cuarzo gris
			espacios no habitables	Solera de hormigón acabada en semipulido
Bajo rasante BR	EXT	Muros		No procede.
		Suelos		No procede
	INT	paredes en contacto	Espacios habitables	No procede
		suelos en contacto	Espacios habitables	
			Espacios no habitables	
			Espacios no habitables	
Medianeras M				No procede
Espacios exteriores a la edificación EXE				No procede

Comportamiento de los subsistemas:

				Comportamiento y bases de cálculo de los subsistemas frente a:		
				Peso propio	viento	sismo
Sobre rasante SR	EXT	fachadas		Acción permanente DB SE-AE	Acción variable DB SE-E	Acción accidental DB SE-AE
		cubiertas		Ver anexos	Ver anexos	Ver anexos
		terrazas		Listado de estructuras Cypecad	Listado de estructuras Cypecad	Listado de estructuras Cypecad
		balcones				
	INT	paredes en contacto con	espacios habitables			
			viviendas			
			otros usos			
		suelos en contacto con	espacios habitables			
			viviendas			
			otros usos			
			espacios no habitables			
Bajo rasante BR	EXT	Muros		No procede	No procede	No procede
		Suelos				
	INT	paredes en contacto	Espacios habitables			
		suelos en contacto	Espacios habitables			
			Espacios no habitables			
			Espacios no habitables			
Medianeras M				No procede	No procede	No procede
Espacios exteriores a la edificación EXE				No procede	No procede	No procede

				Comportamiento y bases de cálculo de los subsistemas frente a:		
				Fuego	Seguridad de uso	Evacuación de agua
Sobre rasante SR	EXT	fachadas		Propagación exterior, accesibilidad por fachada DB SI	DB SU1 y 4	No es de aplicación en este proyecto
		cubiertas		EI 90	No accesibles	Ver anexos
		terrazas				
		balcones				
	INT	paredes en contacto con	espacios habitables	EI 90	Ver anexos	
			viviendas		Y justificación DB SU	
			otros usos		Rssbaladidad, escaleras luminación	
		suelos en contacto con	espacios habitables	EI 90		
			viviendas	EI 90		
			otros usos	EI 90		
			espacios no habitables			
Bajo rasante BR	EXT	Muros		No procede	No procede	No procede
		Suelos				
	INT	paredes	Espacios habitables			

	en contacto	Espacios no habitables			
	suelos en contacto	Espacios habitables			
		Espacios no habitables			
Medianeras M			No procede	No procede	No procede
Espacios exteriores a la edificación EXE			No procede	No procede	No procede

Comportamiento y bases de cálculo de los subsistemas frente a:		
Comportamiento frente a la humedad	Aislamiento acústico	Aislamiento térmico

Sobre rasante SR	EXT	fachadas	Protección frente a la humedad DB HS 1	Protección contra el ruido DB HR	Limitación de demanda energética DB HE 1	
		cubiertas terrazas balcones	Ver anexos	Ver anexos	Ver anexos	
			Y justificación DB HS	Y justificación DB HR	Y justificación DB He	
	INT	paredes en contacto con	espacios habitables viviendas otros usos			
			espacios no habitables			
		suelos en contacto con	espacios habitables viviendas otros usos			
			espacios no habitables			
Bajo rasante BR	EXT	Muros	No procede	No procede	No procede	
		Suelos				
	INT	paredes en contacto	Espacios habitables			
suelos en contacto		Espacios habitables				
Medianeras M			No procede	No procede	No procede	
Espacios exteriores a la edificación EXE			No procede	No procede	No procede	

2.4 Sistema de compartimentación

Definición de los elementos de compartimentación con especificación de su comportamiento ante el fuego y su aislamiento acústico y otras características que sean exigibles, en su caso.

A continuación se procede a hacer referencia al comportamiento de los elementos de compartimentación frente a las acciones siguientes, según los elementos definidos en la memoria descriptiva.

Se entiende por partición interior, conforme al "Apéndice A: Terminología" del Documento Básico HE1, el elemento constructivo del edificio que divide su interior en recintos independientes. Pueden ser verticales u horizontales.

Se describirán en este apartado aquellos elementos de la carpintería que forman parte de las particiones interiores (carpintería interior).

Particiones	Descripción	Comportamiento ante el fuego	Aislamiento acústico
Partición 1	Medio pie ladrillo tosco e. total 15 cm acabado en yeso	Resistencia al fuego DB SI EI 240	Protección contra el ruido DB-HR 55 db
Partición 2	Tabique cerámico e. total 10 cm acabado en yeso	EI 180	45 db
Partición 3	TABIQUE MULTIPLE cartón yeso (13+13+46+13+13) e=98mm/400	EI 180	45 db
Partición 4	TABIQUE MULTIPLE (13+13+70+13+13) e=122mm/600 de Cartón yeso	EI 240	55 db

2.5 Sistemas de acabados

Se indicarán las características y prescripciones de los acabados de los paramentos a fin de cumplir los requisitos de funcionalidad, seguridad y habitabilidad (los acabados aquí detallados, son los que se ha procedido a describir en la memoria descriptiva)

	habitabilidad
Acabados	
Revestimientos exteriores	EDIFICIOS A, B y C Los cerramientos verticales se resuelven con muros compuestos, la hoja exterior ventilada es de acero lacado, el núcleo portante de bloque cerámico en espesores de 15 y 19 cm , con cámara de aire , aislamiento térmico de poliestireno extruido de alta densidad trasdosados con panel de cartón yeso doble de 13+13 mm pintado. EDIFICIO E _ ATRIO CENTRAL El patio central que se cubre con una estilizada estructura no dispone de fachada exterior, únicamente dispone de dos pequeños frentes al patios con solución de muro cortina acristalado.
Revestimientos interiores	Las divisiones interiores se resuelven bien en mampara de vidrio , en cerramiento opaco de cartón yeso pladur o tabiquería cerámica en diversos formatos.. Mampara realizada en cristal laminar 6+6 con butiral transparente colocado de suelo a techo según planos, con despieces en piezas verticales unidos a hueso con silicona transparente, con puertas de vidrio templado. Tabiquería de cartón yeso , con doble capa de pladur resistente a los impactos. Acabado pintado en blanco, definida su ubicación en planos. Tabiquería en dependencias especiales, espacios húmedos y aseos de fábrica tabicón cerámico, acabados en alcatado cerámico hasta una altura de 2.10m y en yeso desde este nivel hasta la cota de 3.00 m de falso techo
Solados	ZONA DE ACCESO Y DE CIRCULACIÓN Solado de piedra caliza de 3 cm de espesor, recibido con mortero de cemento. PABELLONES DE EXPOSICIÓN Pavimento monolítico de cuarzo en color gris natural sobre solera o forjado de hormigón en fresco. CENTRO DE NEGOCIOS, ZONA ADMINISTRATIVA, AULAS Y SALÓN DE ACTOS. Solado de piedra caliza de 3 cm de espesor, recibido con mortero de cemento
Cubiertas	REFORMA DE LOS EDIFICIOS EXISTENTES Los edificios existentes mantendrán sus actuales cubiertas, únicamente se prevén las actuaciones de reparación necesarias. EDIFICIOS A, B y C Sobre la estructura de forjado se ejecuta una cubierta tradicional plana invertida no transitable visitable, formada por capa de hormigón ligero de pendiente, lámina de impermeabilización de PVC, lámina de geotextil, capa de aislamiento con placa de poliestireno extruido de alta densidad, lámina de geotextil y acabado en grava de canto rodado como protección y lastre. EDIFICIO H _ ATRIO CENTRAL En éste caso se proyecta una cubierta ligera formada por Themochip; capa de aislamiento térmico en planchas rígidas de poliisocianurato (P.I.R) recubiertas ambas caras con film de aluminio gofrado de 50 micras, una absorción de agua <2% y nula difusión de vapor de agua, con un coeficiente de conductividad de 0,0235 w/mK reacción al fuego Euroclase B-s2-d0 de 80mm de espesor tipo: Aisladeck AL fijadas mecánicamente, Membrana impermeabilizante bicapa en Fijación Mecánica; constituida por una 1ª lámina de betún elastomérico SBS, con armadura de fieltro de poliéster (FP) tipo Morterplas SBS FM 3 kg, designación: LBM-30-FP y adhesión de la 2ª lámina autoprottegida de betún elastomérico SBS y armadura de fieltro de fibra de vidrio (FV) con terminación superior de pizarrita Tipo: Morterplas SBS FV 4 kg. MIN designación: LBM-40/G-FV. El sistema dispone del DITE 06/0018 Morteplas FM Bicapa Mplasm FM Bicapa.
justificación	Verificación de la eficiencia energética Verificación de las impermeabilizaciones y control de humedades Control de los niveles de iluminación

	seguridad
Acabados	
Revestimientos exteriores	Requisitos mínimos de seguridad de uso, estructural y de incendio, para los materiales empleados
Revestimientos interiores	Requisitos mínimos de seguridad de uso, estructural y de incendio, para los materiales empleados
Solados	Suelos con dureza, resbaladicidad y durabilidad de acuerdo a normativa y requerimientos mínimos exigibles por su categoría de uso en los documentos correspondientes del CTE
Cubierta	Soluciones estancas, con estabilidad estructural, comportamiento térmico y acústico de acuerdo a normativa
justificación	Se han elegido materiales seguros ante incendio y acciones mecánicas, habituales en el mercado y soluciones constructivas contrastadas. Se exigirán ensayos, documento de idoneidad y homologación de materiales y sistemas constructivos.

Acabados

Revestimientos exteriores
Revestimientos interiores
Solados
Cubierta
justificación

funcionalidad
Durabilidad y prefabricación, lo que permite el correcto mantenimiento futuro
Durabilidad y prefabricación, lo que permite el correcto mantenimiento futuro
Durabilidad y prefabricación, lo que permite el correcto mantenimiento futuro
Durabilidad y prefabricación, lo que permite el correcto mantenimiento futuro
Se han elegido materiales actuales y habituales en el mercado y soluciones constructivas contrastadas. Se exigirá documento de idoneidad y homologación de materiales y sistemas constructivos.

2.6 Sistemas de acondicionamiento de instalaciones

Se indican los datos de partida, los objetivos a cumplir, las prestaciones y las bases de cálculo para cada uno de los subsistemas. Se describen a continuación cada una de las instalaciones proyectadas en el edificio.

2.6.1 Cuadros Resumen

Datos de partida	
Protección contra-incendios	En edificio actual y en proyecto
Anti-intrusión	En edificio actual y en proyecto
Pararrayos	En edificio actual y en proyecto
Electricidad	En edificio actual y en proyecto
Alumbrado	En edificio actual y en proyecto
Ascensores	En edificio actual y en proyecto
Transporte	Escaleras mecánicas En proyecto
Fontanería	En edificio actual y en proyecto
Evacuación de residuos líquidos y sólidos	En edificio actual y en proyecto
Ventilación	En proyecto
Telecomunicaciones	En edificio actual y en proyecto
Instalaciones térmicas del edificio	En edificio actual y en proyecto
Suministro de Combustibles	No
Ahorro de energía	En proyecto
Incorporación energía solar térmica o fotovoltaica	No

2.6.2 Recogida, Evacuación y Tratamiento de Residuos Líquidos y Sólidos.

Se adjunta el Anexo a la Memoria. Gestión de Residuos, donde se exponen:

- Los antecedentes,
- La Normativa de aplicación
- La estimación de residuos a generar.
- Las medidas de prevención de generación de residuos
- Las medidas para la separación de residuos
- La Reutilización, valorización o eliminación de los residuos.
- Las prescripciones técnicas en lo relativo a la gestión de residuos
- La retirada y limpieza de residuos al finalizar la obra.
- El presupuesto y tabla de residuos estimados.

Datos de partida

Material a recoger	Tipo de recogida
Papel / cartón	Puerta a puerta cada 5 días
Envases ligeros	Puerta a puerta cada 2 días
Materia orgánica	Puerta a puerta todos los días
Vidrio	Puerta a puerta cada 5 días
Varios	Puerta a puerta cada 3 días

Objetivo

El objetivo es que el almacenamiento y traslado de los residuos producidos por los ocupantes del edificio cumplan con el Documento Básico HS 2 Recogida y evacuación de residuos, justificando, mediante los correspondientes cálculos, dicho cumplimiento.

Prestaciones

El edificio dispondrá de espacio y medios para extraer los residuos ordinarios generados de forma acorde con el sistema público de recogida, con la adecuada separación de dichos residuos.

Bases de cálculo

El diseño y dimensionamiento se realiza en el apartado do Documento HS2 Recogida y Evacuación de Residuos

2.6.3 Instalaciones de Agua Fría.

Datos de partida

Tipos de Suministros Individuales	Cantidad
Edificio 1	Puntos de suministro : 26
Edificio 2	6
Edificio 3	12
Edificio 4	22
Edificio 5	Mediante canaletas 32
Edificio 6	40
Edificio 7	84 en aseos y Previsión tomas stands 240
Edificio 8	24 en cata vinos y Previsión tomas stands 120

Objetivo

El objetivo es que la instalación de suministro de agua cumpla con el DB HS 4 Suministro de agua, justificándolo mediante los correspondientes cálculos.

Prestaciones

El edificio dispone de medios adecuados para el suministro de agua apta para el consumo al equipamiento higiénico previsto, de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo, impidiendo retornos e incorporando medios de ahorro y control de agua.

Bases de cálculo

El diseño y dimensionamiento se realiza con base a los apartados 3 y 4, respectivamente, del DB HS 4 Suministro de agua.

Para el cálculo de las pérdidas de presión se utilizan las fórmulas de Colebrook-White y Darcy-Weisbach, para el cálculo del factor de fricción y de la pérdida de carga, respectivamente.

2.6.4 Evacuación de Aguas.

Datos de partida

La red de saneamiento del edificio es unitaria. En la nueva edificación se garantiza la independencia de las redes de pequeña evacuación y bajantes de aguas pluviales y residuales, unificándose en el pozo final de descarga. La conexión entre ambas redes se realiza mediante las debidas interposiciones de cierres hidráulicos, garantizando la no transmisión de gases entre redes, ni su salida por los puntos previstos para la captación.

Objetivo

El objetivo de la instalación es el cumplimiento de la exigencia básica HS 5 Evacuación de aguas, que especifica las condiciones mínimas a cumplir para que dicha evacuación se realice con las debidas garantías de higiene, salud y protección del medio ambiente.

Prestaciones

El edificio dispone de los medios adecuados para extraer de forma segura y salubre las aguas residuales generadas en el edificio, junto con la evacuación de las aguas pluviales generadas por las precipitaciones atmosféricas y las escorrentías debidas a la situación del edificio.

Bases de cálculo

El diseño y dimensionamiento de la red de evacuación de aguas del edificio se realiza en base a los apartados 3 y 4 del DB HS 5 Evacuación de aguas.

2.6.5 Instalaciones térmicas de climatización, calefacción y aire acondicionado.

Datos de partida

El proyecto corresponde a un edificio de nueva planta con las siguientes condiciones exteriores:

Coordenadas: 38°59'00"N 03°56'00"W

Altitud sobre el nivel del mar: 628 m

Zona climática IV

Percentil para verano: 5.0 %

Temperatura máxima absoluta julio: 43,4 °C

Temperatura máxima media julio: 34,5 °C

Humedad relativa en verano: 40 %

Temperatura mínima absoluta en enero: -13,8 °C

Temperatura mínima media en enero: 1,1 °C

Humedad relativa media en diciembre: 81 %

Velocidad del viento: 6.3 m/s

Temperatura del terreno: 6.83 °C

Objetivo

El objetivo es que el edificio disponga de instalaciones térmicas adecuadas para garantizar el bienestar e higiene de las personas con eficiencia energética y seguridad.

Prestaciones

El edificio dispone de instalaciones térmicas según las exigencias de bienestar e higiene, eficiencia energética y seguridad prescritas en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

Bases de cálculo

Las bases de cálculo para el cumplimiento de la exigencia básica HE 2 están descritas en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

2.6.8 Instalaciones Eléctricas y Solar Fotovoltaica

El edificio es una reforma y ampliación. La acometida y el centro de transformación se ejecutaron anteriormente y habrán de dar servicio a la construcción proyectada en esta fase hasta que se desarrolle la fase 2.

Datos de partida

Se cumplirán las condiciones de confort ambiental especificadas en el Real Decreto 1826/2009 para edificios público, así como de rendimiento de las instalaciones y ahorro energético.

Objetivo

El objetivo es que todos los elementos de la instalación eléctrica cumplan las exigencias del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT05.

Prestaciones

La instalación eléctrica del edificio estará conectada a una fuente de suministro en los límites de baja tensión. Además de la fiabilidad técnica y la eficiencia económica conseguida, se preserva la seguridad de las personas y los bienes, se asegura el normal funcionamiento de la instalación y se previenen las perturbaciones en otras instalaciones y servicios.

Bases de cálculo

El diseño y el dimensionamiento se realiza con base a la siguiente normativa:

REBT-2002: Reglamento electrotécnico de baja tensión e Instrucciones técnicas complementarias.

UNE 20-460-94 Parte 5-523: Intensidades admisibles en los cables y conductores aislados.

UNE 20-435-90 Parte 2: Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones de 1 a 30kV.

UNE 20-460-90 Parte 4-43: Instalaciones eléctricas en edificios. Protección contra las sobrecargas.

UNE 20-460-90 Parte 5-54: Instalaciones eléctricas en edificios. Puesta a tierra y conductores de protección.

EN-IEC 60 947-2:1996(UNE - NP): Aparata de baja tensión. Interruptores automáticos.

EN-IEC 60 947-2:1996 (UNE - NP) Anexo B: Interruptores automáticos con protección incorporada por intensidad diferencial residual.

EN-IEC 60 947-3:1999: Aparata de baja tensión. Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles.

EN-IEC 60 269-1(UNE): Fusibles de baja tensión.

EN 60 898 (UNE - NP): Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobrecargas.

2.6.9 Instalaciones de Iluminación.

Datos de partida

Objetivo

Los requerimientos de diseño de la instalación de alumbrado del edificio son dos:

- Limitar el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.
- Proporcionar dichos niveles de iluminación con un consumo eficiente de energía.

Prestaciones

La instalación de alumbrado normal proporciona el confort visual necesario para el desarrollo de las actividades previstas en el edificio, asegurando un consumo eficiente de energía.

La iluminancia media horizontal mantenida E_m será:

- Para las zonas de paso vestíbulos pasillos y escaleras 200 lux
- Para las zonas de exposición y feriales 200 lux
- Para las zonas aulas 300 lux
- Para cafetería y restaurante 300 lux
- Para salón de actos 200 lux reforzada puntualmente
- Para las zonas administrativas y oficinas 500 lux

La instalación de alumbrado de emergencia, en caso de fallo del alumbrado normal, suministra la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evitando las situaciones de pánico y permitiendo la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

CTE SU 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

Tabla 1.1 Niveles mínimos de iluminación

zona	E_{min} lux	
Exclusiva para personas	Escaleras	75
	Resto de zonas	50
Para vehículos o mixtas		50

Bases de cálculo

El diseño y el dimensionado de la instalación de alumbrado normal y de emergencia se realizan en base a la siguiente normativa:

- - DB HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.
- - DB SU 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.
- - UNE 12464-1: Norma Europea sobre iluminación para interiores.

2.6.12 Instalaciones de Protección de Incendios.

Datos de partida

Uso principal previsto del edificio: PUBLICA CONCURENCIA

Altura de evacuación del edificio: altura máxima de la planta primera 5,60 m

Sectores de incendio y locales o zonas de riesgo especial en el edificio

Sector / Zona de incendio Uso / Tipo

Edificio Sectorizado individualizando edificios y usos, dividido en diferentes sectores descritos gráficamente en planos del proyecto.

Objetivo

Los sistemas de acondicionamiento e instalaciones de protección contra incendios considerados se disponen para reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios del edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, consecuencia de las características del proyecto, construcción, uso y mantenimiento del edificio.

Prestaciones

Se limita el riesgo de propagación de incendio por el interior del edificio mediante la adecuada sectorización del mismo; así como por el exterior del edificio, entre sectores y a otros edificios.

El edificio dispone 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. En concreto, y de acuerdo a las exigencias establecidas en el DB SI 4 'Instalaciones de protección contra incendios', se han dispuesto las siguientes dotaciones:

Extintores portátiles adecuados a la clase de fuego prevista, con la eficacia mínima exigida según DB SI 4.

Por otra parte, el edificio dispone de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad, facilitando al mismo tiempo la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

En planos se definen los recorridos de evacuación. No se supera la distancia máxima de 50 metros desde cualquier punto del interior de los edificios hasta una de las distintas salidas del edificio

La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego de EI 90 minutos, de acuerdo a las características del edificio y el uso Dotacional público, el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores prestaciones.

Bases de cálculo

El diseño y dimensionamiento de los sistemas de protección contra incendios se realiza en base a los parámetros objetivos y procedimientos especificados en el DB SI, que aseguran 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.

Para las instalaciones de protección contra incendios contempladas en la dotación del edificio, su diseño, ejecución, puesta en funcionamiento y mantenimiento cumplen lo establecido en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, así como en sus disposiciones complementarias y demás reglamentaciones específicas de aplicación.

Se hace referencia al Anejo a la Memoria nº3 Cumplimiento de la CTE 3.2 Seguridad en Caso de Incendio.

2.6.13 Sistema de Protección contra el rayo

Datos de partida

Edificio de Ferial de Ciudad Real dispone de protección de pararrayos, que con la nueva ampliación se considera necesario, (ver justificación CTE en apartado SU 8)

El edificio dispone de pararrayos ubicado a 12 metros de altura.

Objetivo

El objetivo es reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos durante el uso del edificio, como consecuencia de las características del proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Prestaciones

Se limita el riesgo de electrocución y de incendio mediante las correspondientes instalaciones de protección contra la acción del rayo.

Bases de cálculo

La necesidad de instalar un sistema de protección contra el rayo y el tipo de instalación necesaria se determinan con base a los apartados 1 y 2 del Documento Básico SU8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.

El dimensionado se realiza aplicando el método de la malla descrito en el apartado B.1.1.1.3 del anejo B del Documento Básico SU Seguridad de utilización para el sistema externo, para el sistema interno, y los apartados B.2 y B.3 del mismo Documento Básico para la red de tierra.

2.6.14 Instalación de Protección y Seguridad.

No existe instalación de protección y seguridad habida cuenta de que no se demanda para esta fase de proyecto.

2.7 Equipamiento

Definición de baños, cocinas y lavaderos, equipamiento industrial, etc

	Definición
Baños	En proyecto, repartidos en los diferentes edificios
Cocinas	En proyecto, para servicio de la cafetería restaurante
Lavaderos	En proyecto, en aseos
Equipamiento industrial	En proyecto, diverso mobiliario, mostradores etc
Otros equipamientos	En proyecto, cocina

Se enumera a continuación el equipamiento previsto en el edificio.

Aseos

Se ubican zonas de aseos, separados por sexo y dotación de discapacitados, dando servicio a los diferentes edificios, de modo que se permita la utilización individualizada de los mismos.

Los núcleos de aseos cuentan con Inodoros de porcelana sanitaria, con tanque bajo, lavabos de porcelana sanitaria, sobre encimera, con grifería monomando, acabado cromado, con aireador; urinarios de porcelana sanitaria, color blanco, equipado con grifería de descarga monomando, acabado cromado, Inodoros de porcelana sanitaria accesibles a discapacitados, Vertedero de porcelana sanitaria para limpieza.

Porta-toallas de papel para manos instalado, fabricado en acero inoxidable, cierre mediante cerradura con llave, capacidad de 600 toallas de celulosa plegadas en zigzag, de 330x250x125 mm.

Baños y duchas en vestuarios de personal.

Además de los aseos para el público, el edificio cuenta con baños y aseos para el personal laboral (en la fase 2),

Se dota de una zona de vestuario y baños en el Edificio 3, junto a la cocina de la cafetería.

Este núcleo de baño dispondrá de Inodoro de porcelana sanitaria, con tanque bajo, serie, color blanco; lavabo de porcelana sanitaria, sobre encimera, serie, color blanco con grifería monomando, acabado cromado, con aireador; urinario de porcelana sanitaria, color blanco, equipado con grifería de descarga monomando, acabado cromado.; ducha con plato de acero blanco o porcelana sanitaria, color blanco con grifería monomando fijada a pared con alcahofa fija, acabado cromado, con aireador

Portatoallas de papel para manos instalado, fabricado en acero inoxidable, cierre mediante cerradura con llave, capacidad de 600 toallas de celulosa plegadas en zigzag, de 330x250x125 mm.

Cuarto de Limpieza

Vertedero de limpieza de porcelana sanitaria con grifería monomando fijada en pared con aireador.

Recepción.

Mostrador de recepción realizado en madera, tablero DM y chapado en haya tintada, según diseño y medidas de proyecto, totalmente terminado y montado.

Felpudo fabricado con hilos de coco que retienen la suciedad y absorben la humedad, con un espesor de 20 mm. y con base de PVC antideslizante. Todo totalmente terminado.

2.8 Urbanización y Equipamiento de los Espacios Exteriores Adscritos al Edificio.

2.8.1 Trabajos previos, movimientos de tierras y adecuación.

No se contempla en este proyecto la urbanización del entorno ni el vallado de la parcela.

2.8.2. Elementos de cimentación, contención de tierras y elementos estructurales

No hay elementos de cimentación, contención de tierras o estructurales en los espacios exteriores adscritos al edificio.

2.8.3 Elementos de cerramiento y protección

No hay elementos de cerramiento y protección en los espacios exteriores adscritos al edificio.

2.8.4 Viales y zonas de Aparcamiento

No hay viales y zonas de aparcamiento en los espacios exteriores adscritos al edificio.

2.8.7 Jardinería

No se contempla ninguna actuación al respecto.

2.8.8 Mobiliario Urbano y Elementos de Urbanización

No se proyecta mobiliario urbano en el entorno del edificio.

2.9 Otros

2.9.2 Instalaciones propias de la actividad.

No existen instalaciones anexas al edificio.

3. Cumplimiento del CTE

Justificación de las prestaciones del edificio por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE. La justificación se realizará para las soluciones adoptadas conforme a lo indicado en el CTE.

También se justificarán las prestaciones del edificio que mejoren los niveles exigidos en el CTE.

3. Cumplimiento del CTE	DB-SE 3.1	Exigencias básicas de seguridad estructural
	DB-SI 3.2	Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio
	SI 1	Propagación interior
	SI 2	Propagación exterior
	SI 3	Evacuación
	SI 4	Instalaciones de protección contra incendios
	SI 5	Intervención de bomberos
	SI 6	Resistencia al fuego de la estructura
	DB-SU 3.3	Exigencias básicas de seguridad de utilización
	SU1	Seguridad frente al riesgo de caídas
	SU2	Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento
	SU3	Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento
	SU4	Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada
	SU5	Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación
	SU6	Seguridad frente al riesgo de ahogamiento
	SU7	Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento
	SU8	Seguridad frente al riesgo relacionado con la acción del rayo
	DB-HS 3.4	Exigencias básicas de salubridad
	HS1	Protección frente a la humedad
	HS2	Eliminación de residuos
	HS3	Calidad del aire interior
	HS4	Suministro de agua
	HS5	Evacuación de aguas residuales
	DB-HR 3.5	Exigencias básicas de protección frente el ruido
	DB-HE 3.6	Exigencias básicas de ahorro de energía
	HE1	Limitación de demanda energética
	HE2	Rendimiento de las instalaciones térmicas
	HE3	Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación
	HE4	Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria
	HE5	Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

CUMPLIMIENTO DEL CTE

SE Seguridad estructural SE.

Índice

1. Descripción del sistema estructural

2. Resistencia y estabilidad

- 2.1 Análisis estructural y dimensionado
- 2.2 Verificaciones basadas en coeficientes parciales
- 2.3 Verificaciones basadas en la aptitud de servicio
- 2.4 Acciones en la edificación
- 2.5 Acciones accidentales

3. Cimentaciones y contenciones

- 3.1 Descripción
- 3.2 Bases de cálculo
- 3.3 Información geotécnica
- 3.4 Sistema de contenciones
- 3.5 Durabilidad del hormigón y de las armaduras

4. Estructura

- 4.1 Descripción del sistema estructural
- 4.2 Programa de cálculo
- 4.3 Memoria de cálculo
- 4.4 Estado de cargas consideradas
- 4.5 Características de los materiales

5. Elemento estructura horizontal. Forjado

- 5.1 Tipología
- 5.2 Cantos mínimos forjados unidireccionales
- 5.3 Aspectos constructivos y de cálculo

6. Elemento estructura portante. Acero

- 6.1 Bases de cálculo
- 6.2 Durabilidad
- 6.3 Materiales
- 6.4 Análisis estructural

1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL

El tipo estructural proyectado para los nuevos edificios es el que se expone a continuación:

EDIFICIOS 1,2,Y 3 DELANTEROS

El sistema estructural formado por pórticos de acero en vigas y pilares sobre los que se apoya un forjado de placa alveolar de hormigón prefabricado.

EDIFICIO 5, PABELLÓN PATIO CENTRAL,
Sistema estructural formado por pilares y vigas armadas de acero, y forjados laterales de viguetas de hormigón prefabricado.

EDIFICIO 8, PABELLÓN NORTE,
Sistema estructural realizado con estructura de pilares de hormigón armado.
Primer nivel de piso realizado con losa de hormigón armado.
Segundo nivel, cubierta de instalaciones, realizado con forjado de vigueta de hormigón prefabricada.
La cubierta de la planta alta del pabellón soportada por cerchas de acero laminado.

Los cerramientos de los diferentes edificios no son estructurales.

El arranque de la estructura se realizará sobre una zapatas de hormigón armado sobre el que se apoyarán los pilares que sustentan los forjados y cubiertas.

La estructura horizontal de los edificios anteriormente enumerados, se unifica en tres tipos;

- Forjado de placa alveolar de 30+5 cm
- Losa maciza de 35 cm de canto total
- Forjados unidireccionales de viguetas pretensadas de canto 25+5 cm., con un intereje de 70 cm, y bovedillas cerámicas.

Todos los forjados proyectados son horizontales. No existen forjados inclinados

El monolitismo de los forjados se consigue con una capa de compresión de 5 cm y una malla electrosoldada de \varnothing 6 cada 20 cm en dirección transversal a las viguetas, y de \varnothing 6 cada 30 cm en dirección paralela a las viguetas, además de los zunchos de borde y de atado de cabezas.

Las normas consideradas en este apartado, además del CTE son las siguientes:

-Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02). Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre. BOE 244, 11.10.02.

-Instrucción de hormigón estructural (EHE-08). Real Decreto 1247/2008, de 18 de junio. BOE 203, 22.08.08. CE BOE 309, 24.12.08.

-Instrucción de Acero Estructural (EAE). Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo, BOE 149, 23.06.2011. CE BOE150 . 23.06.2012

Se tiene también en cuenta el cumplimiento del DB SI-6. Resistencia al fuego de la estructura, desarrollado en el apartado de la memoria correspondiente al cumplimiento del CTE-SI. Seguridad en caso de incendio

2. RESISTENCIA Y ESTABILIDAD

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

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

2.1. Análisis estructural y dimensionado

- **Uso previsto que condicionan las exigencias de seguridad**

El uso característico el edificio es de Publica concurrencia, con usos sectoriales de Ferial, docente , cafetería-restaurante y administrativo.

- **Procedimiento para la comprobación estructural del edificio**

- Determinar las situaciones de dimensionado que resulten determinantes;
- Establecer las acciones que deben tenerse en cuenta
- Realizar el análisis estructural
- Verificar que, para las situaciones de dimensionado correspondientes, no se sobrepasan los estados límite.

- **Situaciones de dimensionado**

PERSISTENTES

Condiciones normales de uso.

TRANSITORIAS

Condiciones aplicables durante un tiempo limitado.

EXTRAORDINARIAS

Condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio.

- **Periodo de servicio**

50 Años

- **Método de comprobación**

Estados límites. Situaciones que de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido

- **Resistencia y estabilidad**

ESTADO LÍMITE ÚLTIMO:

Situación que de ser superada, constituye un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura:

- pérdida de equilibrio
- deformación excesiva
- transformación estructura en mecanismo
- rotura de elementos estructurales o sus uniones
- inestabilidad de elementos estructurales

- **Aptitud de servicio**

ESTADO LÍMITE DE SERVICIO

Situación que de ser superada se afecta al nivel de confort y bienestar de los usuarios y el correcto funcionamiento del edificio. Como estados límite de servicio consideramos los relativos a:

- las deformaciones (flechas, asientos o desplomes) que afecten a la apariencia de la obra, al confort de los usuarios, o al funcionamiento de equipos e instalaciones;-aparencia de la construcción.

- las vibraciones que causen una falta de confort de las personas, o que afecten a la funcionalidad de la obra;
- los daños o el deterioro que pueden afectar desfavorablemente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.

2.2 Verificaciones basadas en coeficientes parciales

En la verificación de los estados límite mediante coeficientes parciales, para la determinación del efecto de las acciones, así como de la respuesta estructural, se utilizan los valores de cálculo de las variables, obtenidos a partir de sus valores característicos, u otros valores representativos, multiplicándolos o dividiéndolos por los correspondientes coeficientes parciales para las acciones y la resistencia, respectivamente.

- **Capacidad portante**

Se considera que hay suficiente estabilidad del conjunto del edificio, si para todas las situaciones de dimensionado pertinentes, se cumple la siguiente condición

$$Ed,dst \leq Ed,stab$$

Ed,dst: Valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras.
Ed,stab: Valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras.

Se considera que hay suficiente resistencia de la estructura portante, de un elemento estructural, sección, punto o de una unión entre elementos, si para todas las situaciones de dimensionado pertinentes, se cumple la siguiente condición.

$$Ed \leq Rd$$

Ed : Valor de calculo del efecto de las acciones.
Rd: Valor de cálculo de la resistencia correspondiente.

- **Combinación de acciones**

El valor de calculo de las acciones correspondientes a una **situación persistente o transitoria** se ha obtenido mediante combinación de acciones a partir de la expresión 4.3 del DB SE.

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una **situación extraordinaria** se ha obtenido mediante combinaciones de acciones a partir de la expresión 4.4 del DB SE.

- **Valor de cálculo de la resistencia**

El valor de cálculo de la resistencia de la estructura, se obtiene de cálculos basados en sus características geométricas a partir de modelos de comportamiento del efecto analizado, y de la resistencia de cálculo, fd, de los materiales implicados, que en general puede expresarse como cociente entre la resistencia característica, fk, y el coeficiente de seguridad del material.

Los **Coefficientes parciales de seguridad** para el cálculo de la estructura se han obtenido en función del tipo de verificación (resistencia o estabilidad), del tipo de acción (permanente o variable) y del efecto de la acción considerada globalmente (favorable o desfavorable), según lo establecido en la Tabla 4.1 DB SE.

Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones

Tipo de verificación ⁽¹⁾	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
Estabilidad		desestabilizadora	estabilizadora
	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

⁽¹⁾ Los coeficientes correspondientes a la verificación de la resistencia del terreno se establecen en el DB-SE-C

Los **Coefficientes de simultaneidad** para el cálculo de la estructura son los indicados en la en la Tabla 4.2 el DB SE.

Tabla 4.2 Coeficientes de simultaneidad (ψ)

	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas (Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría E)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría F)		⁽¹⁾	
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría G)	0	0	0
Nieve			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes ≤ 1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

⁽¹⁾ En las cubiertas transitables, se adoptarán los valores correspondientes al uso desde el que se accede.

2.3 Verificaciones basadas en la aptitud de servicio

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

• Combinación de acciones

Los efectos debidos a las acciones de corta duración que pueden resultar irreversibles, se determinan mediante combinaciones de acciones, del tipo denominado característica, a partir de la expresión 4.6 del DB SE.

Los efectos debidos a las acciones de corta duración que pueden resultar reversibles, se determinan mediante combinaciones de acciones, del tipo denominado frecuente, a partir de la expresión 4.7 del DB SE.

Los efectos debidos a las acciones de larga duración, se determinan mediante combinaciones de acciones, del tipo denominado casi permanente, a partir de la expresión 4.8 del DB SE.

• Deformaciones

▫ Flechas:

Para la integridad de los elementos constructivos se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, la flecha relativa es menor que:

- 1/500 en pisos con tabiques frágiles (como los de gran formato, rasillones, o placas) o pavimentos rígidos sin juntas.
- 1/400 en pisos con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas.
- 1/300 en el resto de los casos.

Para el confort de los usuarios se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, la flecha relativa es menor que 1/350.

Para la apariencia de la obra se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, la flecha relativa es menor que 1/300.

▫ Desplazamientos horizontales:

Para la integridad de los elementos constructivos se admite que la estructura global tiene suficiente rigidez lateral si el desplome relativo (véase figura 4.1) es menor de:

- Desplome total: 1/500 de la altura total del edificio.
- Desplome local: 1/250 de la altura de la planta, en cualquiera de ellas.

Para la apariencia de la obra se admite que la estructura global tiene suficiente rigidez lateral si el desplome relativo (véase figura 4.1) es menor que 1/250.

2.4 Acciones en la edificación

NOTA:

Acciones permanentes: Se debe indicar el valor característico del peso propio de los materiales. En las Tablas del Anejo C se incluyen los pesos de productos y elementos constructivos habituales. En general en viviendas bastará considerar como peso propio de la tabiquería una carga de 1,0 kN por cada m² de superficie construida.

PESO PROPIO

USO O ZONA DEL EDIFICIO

ACCIONES PERMANENTES SUPERFICIALES (KN/m²)

Peso propio de losa maciza hormigón e=35 cm 8,4
Peso propio de losa maciza hormigón e=30 cm 7,2

Peso propio de tabiquería 1
Peso propio de solado de piedra e=10 cm 1,8
Peso propio de recocado solado de hormigón pulido e=5 cm 1,2
Peso propio de falso techo e cartón yeso 0,5
Peso propio de cubierta de grava^o 2,4
Peso propio de cubierta deck 1
Peso propio de cubierta panel sándwich de acero prelacado e=5 cm 0,6

ACCIONES PERMANENTES LINEALES (KN/m) 1m de altura

Peso propio de cerramiento tipo 20 cm cerámico + trasdós 3,4
Peso propio de cerramiento muro cortina 1,5
Peso propio de cerramiento panel hormigón prefabricado e=15 cm 3,6

NOTA:
Acciones variables: Se deben indicar los valores característicos de la sobrecarga de uso según la Tabla 3.1 SE AE. En las zonas de acceso y evacuación de los edificios de las zonas de categorías A y B, tales como portales, mesetas y escaleras, se debe incrementar el valor correspondiente a la zona servida en 1 kN/m²

En balcones volados de toda clase de edificios se debe añadir una sobrecarga lineal actuando en sus bordes de 2 kN/m.

En porches, aceras y espacios de tránsito situados sobre un elemento portante o sobre un terreno que desarrolla empujes sobre otros elementos estructurales, se debe considerar una sobrecarga de uso de 1 kN/m² si se trata de espacios privados y de 3 kN/m² si son de acceso público.

Acciones sobre las barandillas y elementos divisorios.
 -Fuerza horizontal aplicada
 3,0 kN/m, para categoría de uso C5.
 1,6 kN/m, para categoría de uso C3, C4, E, F.

En las zonas de tráfico y aparcamiento, los parapetos, petos o barandillas y otros elementos que delimiten áreas accesibles para los vehículos deben resistir una fuerza horizontal, uniformemente distribuida sobre una longitud de 1 m, aplicada a 1,2 m de altura que no debe ser inferior a qk = 50 kN.

Los elementos divisorios, tales como tabiques, deben soportar una fuerza horizontal mitad a la definida en la tabla 3.3 SE AE.

Nieve. Se debe determinar la zona climática según la Figura E.2 SE AE. Sobrecarga de nieve en terreno horizontal. Se debe determinar el valor en las capitales de provincia y ciudades autónomas según la Tabla 3.8 SE AE y para el resto de las localidades en función de la zona y la altitud topográfica según la Tabla E.2.

SOBRECARGAS DE USO

USO O ZONA DEL EDIFICIO

SOBRECARGAS (KN/m2)	CARGA UNIFORME	CONCENTRADA
Zona administrativa	2	2
Zona de publico con aglomeración gr. superficies	5	7
Zona publico asientos fijos. S. actos	4	4
Zona publico mesas y sillas. Docente, cafeteria	3	4
Cubiertas plana .conservación	1	2
Cubiertas ligera .conservación	0,6	1
Escaleras	5	4

USO O ZONA DEL EDIFICIO

p.baja	cubierta
--------	----------

ACCIONES VARIABLES: Acciones sobre barandillas

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	Fuerza horizontal (KN/m2)	0,8
A	A1		

NOTA:
Presión dinámica del viento Se debe indicar el valor según la Tabla D.1 SE AE, en función del emplazamiento geográfico de la obra.
 De forma simplificada, como valor en cualquier punto del territorio español puede adoptarse 0,5 kN/m².
Grado de aspereza del entorno. Se debe determinar según la Tabla 3.4 SE AE.

VIENTO	
Acción del viento qe= qb · ce · cp	EMPLAZAMIENTO GEOGRAFICO: CIUDAD REAL, ALTITUD: 630 m ALTURA DE CORONACION:13,00 m ZONA EOLICA: A
Presión dinámica del viento Tabla D.1 SE AE	qb = 0,42 KN/m2
Coefficiente de exposicion	ce=2,0

Coefficiente cólico (Cp)	cp=0,8
Acción del viento qe	0,40
GRADO DE ASPERZA Tabla 3.4 SE AE.	IV (Zona Urbana general)

ACCIONES TERMICAS: pueden no considerarse las acciones térmicas cuando			
			Distancia máxima entre juntas
Estructura de hormigón o acero			40 m
Estructura de fabricas Tabla 2.1 SE F			
Ladrillo cerámico	Retracción final del mortero (mm/m)	Expansión final por humedad de la pieza cerámica (mm/m)	Distancia máxima entre juntas
	< 0,15	< 0,15	30 m

En base al CTE-SE-AE, no es preceptivo el estudio de acciones térmicas ni reológicas en estructuras formadas por pilares y vigas puesto que ningún elemento de la estructura sobrepasa los 40 m. lineales de dimensión mayor y los pilares tienen una rigidez pequeña al estar independizado el cerramiento de los mismos.

2.5 Acciones Accidentales.

- **Sismo.**

De acuerdo a la norma NCSE-02, tanto por la ubicación de la edificación en Las Rozas, Madrid, con una aceleración sísmica a ≤ 0,04g, como sus características estructurales no es preceptiva la aplicación de la acción sísmica.

- **Incendios**

Las acciones debidas a la agresión térmica del incendio están definidas en el Apdo. 5 DB SI 6.

- **Impacto.**

No se consideran acciones debidas a impactos accidentales, tales como la del impacto de un vehículo, ya que no existe circulación de vehículos próxima, estando el edificio separado por una zona ajardinada del vial de circulación .

3. CIMENTACIONES.

3.1 Descripción

La cimentación proyectada es de tipo superficial, mediante zapatas de hormigón armado.

- **Material adoptado**

Hormigón armado HA-30 y Acero B 500S.

Los valores de los coeficientes parciales de seguridad de los materiales para el estudio de los Estados Límites Últimos son los que se indican en la Tabla 15.3 de la EHE.

- **Dimensiones y armado**

Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. Los cantos mínimos y dimensiones cumplirán los establecido en el artículo 58 de la EHE 08. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción de hormigón estructural (EHE) atendiendo

a elemento estructural considerado.

La armadura longitudinal debe satisfacer lo establecido en el Artículo 42º de la EHE 08. La cuantía mínima se refiere a la suma de la armadura de la cara inferior, de la cara superior y de las paredes laterales, en la dirección considerada.

La armadura dispuesta en las caras superior, inferior y laterales no distará más de 30 cm.

• **Condiciones de ejecución**

Sobre la superficie de excavación del terreno se debe de extender una capa de hormigón de regularización llamada solera de asiento que tiene un espesor mínimo de 10 cm y que sirve de base a la cimentación

3.2 Bases de cálculo.

• **Método de cálculo**

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los Estados Límites de Servicio (apartado 3.2.2 DB-SE). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.

Los elementos de cimentación se dimensionan para resistir las cargas actuantes y las reacciones inducidas. Para ello será preciso que las sollicitaciones actuantes sobre el elemento de cimentación se transmitan íntegramente al terreno.

• **Verificaciones**

Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para el sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.

• **Acciones**

Se ha considerado las acciones que actúan sobre el edificio soportado según el documento DB-SE-AE, la acciones del edificio sobre la cimentación según el documento DB-SE en los apartados (4.3 - 4.4 – 4.5), y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya (acciones que actúan directamente sobre el terreno y que por razones de proximidad pueden afectar al comportamiento de la cimentación, cargas y empujes debidos al peso propio del terreno y acciones del agua existente en el interior del terreno).

• **Coeficientes parciales de seguridad.**

En función de la situación de dimensionado (persistente, transitoria o extraordinaria), y el tipo de cimentación y de acción según lo establecido en la Tabla 2.1 SE C.

Tabla 2.1. Coeficientes de seguridad parciales

Situación de dimensionado	Tipo	Materiales		Acciones	
		γ_R	γ_M	γ_E	γ_F
Persistente o transitoria	Hundimiento	3,0 ⁽¹⁾	1,0	1,0	1,0
	Deslizamiento	1,5 ⁽²⁾	1,0	1,0	1,0
	Vuelco ⁽²⁾				
	Acciones estabilizadoras	1,0	1,0	0,9 ⁽³⁾	1,0
	Acciones desestabilizadoras	1,0	1,0	1,8	1,0
	Estabilidad global	1,0	1,8	1,0	1,0
	Capacidad estructural	- ⁽⁴⁾	- ⁽⁴⁾	1,6 ⁽⁵⁾	1,0
	Pilotes				
	Arrancamiento	3,5	1,0	1,0	1,0
	Rotura horizontal	3,5	1,0	1,0	1,0
	Pantallas				
	Estabilidad fondo excavación	1,0	2,5 ⁽⁶⁾	1,0	1,0
Sifonamiento	1,0	2,0	1,0	1,0	
Rotación o traslación					
Equilibrio límite	1	1,0	0,6 ⁽⁷⁾	1,0	
Modelo de Winkler	1	1,0	0,6 ⁽⁷⁾	1,0	
Elementos finitos	1,0	1,5	1,0	1,0	
Extraordinaria	Hundimiento	2,0 ⁽⁸⁾	1,0	1,0	1,0
	Deslizamiento	1,1 ⁽²⁾	1,0	1,0	1,0
	Vuelco ⁽²⁾				
	Acciones estabilizadoras	1,0	1,0	0,9	1,0
	Acciones desestabilizadoras	1,0	1,0	1,2	1,0
	Estabilidad global	1,0	1,2	1,0	1,0
	Capacidad estructural	- ⁽⁴⁾	- ⁽⁴⁾	1,0	1,0
	Pilotes				
	Arrancamiento	2,3	1,0	1,0	1,0
	Rotura horizontal	2,3	1,0	1,0	1,0
	Pantallas				
	Rotación o traslación				
Equilibrio límite	-	-	-	-	
Modelo de Winkler	1,0	1,0	0,8	1,0	
Elementos finitos	1,0	1,2	1,0	1,0	

⁽¹⁾ En pilotes se refiere a métodos basados en ensayos de campo o fórmulas analíticas (largo plazo), para métodos basados en fórmulas analíticas (corto plazo), métodos basados en pruebas de carga hasta rotura y métodos basados en pruebas dinámicas de hincas con control electrónico de la hincas y contraste con pruebas de carga, se podrá tomar 2,0.

⁽²⁾ De aplicación en cimentaciones directas y muros.

⁽³⁾ En cimentaciones directas, salvo justificación en contrario, no se considerará el empuje pasivo.

3.3 Información geotécnica

Para este proyecto no se ha realizado Estudio Geotécnico, por lo que se emplean los datos del estudio realizado para el proyecto del Recinto Ferial existente, se cuenta con los siguientes parámetros geotécnicos:

Descripción de los terrenos: -Unidad Nivel 0: rellenos y suelo vegetal
-Unidad Nivel 1 : limos arenosos encostrados
-Unidad Nivel 2 : limos aciliosos con nódulos carbonatados

- **Características geotécnicas del terreno.**

Las características geotécnicas del terreno, y las recomendaciones del estudio, son las siguientes:

Cota de cimentación	Nivel 1, aproximadamente 1,50 m
Estrato previsto para cimentar	: limos arenosos encostrados
Nivel freático	No se ha detectado.
Coefficiente de permeabilidad	10^{-9} a 10^{-11}
Tensión admisible considerada	2,20 kp/cm ²
Peso específico del terreno	$\gamma = 1,74-2,08$ t/m ³
Angulo de rozamiento interno del terreno	Hasta 4,0 metros $\phi = 28-35^\circ$
Coefficiente de empuje en reposo	Ko = 0.50
Coefficiente de Balasto	10.0 a 12.0 kg/cm ³
Cohesión	0,15 – 0,50 kg/cm ²

A la vista de la características del terreno y las del edificio proyectado se estima conveniente realizar cimentación superficial mediante zapatas de hormigón armado.

- **Agresividad del terreno de cimentación**

De acuerdo con el estudio geotécnico, los valores de contenido en sulfatos que se obtienen para las muestras de suelo tanto del Nivel I como del Nivel II son siempre inferiores de 2000 mg/kg y para el agua el resultado es de **No Agresiva**; por tanto, según los límites que marca la norma EHE 80303: 96 no existe agresividad a los hormigones de los cimientos, o cualquier otro aglomerante hidráulico que se utilice, por parte de los materiales que los soportarán no siendo en consecuencia necesario el empleo de cementos especiales.

De los contenidos detectados se deduce lo siguiente:

- Baja-nula agresividad del Nivel II (Facies Madrid), como suele ser normal en esta Formación Miocena.
- Los materiales del Nivel I, por su contenido algo superior en sulfatos al del Nivel II, corresponden con materiales de relleno coluvial, o bien removidos del sustrato terciario y redepositados sin mezcla de escombros u otros residuos que manifiesten agresividad.

3.4 Sistema de contenciones

Excavación de cimentación abierta sin necesidad de entibado.
No existen muros de contención.

3.5 Durabilidad del hormigón y de las armaduras

- **Condiciones ambientales**

- Vida útil de la estructura, tabla 5.1: 100 años

- Un ambiente de exposición IIa+Qa se refiere a clase Normal de Humedad alta con procesos de corrosión de origen diferente de los cloruros y con riesgo específico de Heladas sin sales fundentes con procesos de Hielo-Deshielo, tabla 8.2.2 de la EHE, al tratarse de elementos enterrados, cimentación.

- **Medios Considerados**

La estructura se diseña para soportar a lo largo de su vida útil las condiciones físicas y químicas a las que estará expuesta. Se ha evitado en lo posible el contacto directo del agua con elementos estructurales previéndose goterones en todos los elementos a la intemperie y facilitando la evacuación rápida del agua que pueda acumularse.

La estrategia de durabilidad incluirá, al menos, los siguientes aspectos:

Selección de la forma estructural

Se define en el proyecto los esquemas estructurales, las formas geométricas y los detalles compatibles con la consecución de una adecuada durabilidad de la estructura.

Se reduce el contacto directo entre el agua y el hormigón, y se diseñan los detalles de proyecto necesarios para facilitar la rápida evacuación del agua, previendo los sistemas adecuados para su conducción y drenaje (imbornales, conducciones, etc.). En especial, se procurará evitar el paso de agua sobre las zonas de juntas y sellados.

Prescripciones respecto a la calidad del hormigón

Para obtener una calidad adecuada el hormigón deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Los materiales estarán acorde con lo indicado en los Artículos 26º al 35º de la EHE.
- La dosificación será la indicada en el punto 37.3.1, así como en el punto 37.3.2 de la EHE.
- La puesta en obra se realizará según lo indicado en el Artículo 71º.
- El curado del hormigón, según lo indicado en el apartado 71.6
- Resistencia acorde con el comportamiento estructural esperado y congruente con los requisitos de durabilidad.
- Comportamiento conforme con los requisitos del punto 37.3.1.

Recubrimientos

Recubrimientos mínimos según la tabla 37.2.4.1.a:

- para clase de exposición IIa +Qa, tipo de cemento CEM I, resistencia característica del hormigón (N/mm²) $30 \leq f_{ck}$, recubrimiento 50 mm.
- Estas condiciones de recubrimiento están asociadas al cumplimiento simultaneo de las especificaciones de dosificación del hormigón contempladas en el artículo 37.3 para cada clase de exposición.

Recubrimiento nominal, se refleja en los planos y servirá para definir los separadores, se obtiene conforme al artículo 37.2.4.

- para clase de exposición IIa +Qa, tipo de cemento CEM I, resistencia característica del hormigón (N/mm²) $305 \leq f_{ck}$ recubrimiento 50 mm.
- Estos calzos o separadores deberán disponerse de acuerdo con lo dispuesto en 69.8.2. Deberán estar constituidos por materiales resistentes a la alcalinidad del hormigón, y no inducir corrosión de las armaduras. Deben ser al menos tan impermeables al agua como el hormigón,

En piezas hormigonadas contra el terreno el recubrimiento mínimo será de 70mm, salvo que se haya preparado el terreno y dispuesto un hormigón de limpieza, en cuyo caso se aplicará lo anterior.

En particular se garantizará, como se especifica en la tabla 37.3.2.a de la EHE:

-Contenido mínimo de cemento:

ambiente IIa +Qa: 275 Kg/ m³

- Máxima relación agua/cemento:
ambiente IIa+Qa: 0,60

Valores máximos de apertura de fisuras

Los valores máximos a considerar, en función de la clase de exposición ambiental, serán los indicados en la tabla 5.1.1.2 de la EHE.

- para clase de exposición IIa+Qa en hormigón armado las aberturas características de fisura no serán superiores a la máxima apertura de fisura $w_{max} = 0.1$ mm.

4. ESTRUCTURA.

4.1 Descripción del sistema estructural

Pórticos de acero en los edificios 1,2,3 y 5 y hormigón armado en el edificio 8, constituidos por pilares de sección cuadrada o rectangular, y vigas de canto de acero S275 JR o planas dentro de la losa de forjado, se dispone arriostramiento a viento con mur Acero S275 JR o portantes de hormigón armado HA 350 acero B 500S

4.2 Programa de cálculo

La estructura se modela y calcula con programa de calculo Cypecad y Metal 3D

4.3 Memoria de cálculo

El método de cálculo utilizado en el dimensionado de secciones se realiza según la teoría de estados límites de la vigente EHE, artículo 8, utilizando e método de calculo en rotura.

Redistribución de esfuerzos; se realiza una plastificación de hasta un 15% de momentos negativos en vigas, según el artículo 24.1 de la EHE.

Deformaciones

-1/500 en pisos con tabiques frágiles (como los de gran formato, rasillones, o placas) o pavimentos rígidos sin juntas.

-1/400 en pisos con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas.

-1/300 en el resto de los casos.

Valores de acuerdo al DB-SE de CTE

Cuantías geométricas

Serán como mínimo las fijadas por la instrucción en la tabla 42.3.5 de la instrucción vigente

4.4 Estado de cargas consideradas

Combinaciones de las acciones consideradas se han establecido siguiendo los criterios de la Norma Española EHE Documento Básico SE

Los valores de las acciones serán los recogidos en el Documento Básico SE-AE del CTE

4.5 Características de los materiales

Los coeficientes a utilizar para cada situación de proyecto y estado límite están definidos en el cumplimiento del Documento Básico SE.

Los valores de los coeficientes parciales de seguridad de los materiales (g_c y g_s) para el estudio de los Estados Límite Últimos son los que se indican a continuación:

Hormigones

Hormigón: HA-30; $f_{ck} = 30$ MPa; $g_c = 1.50$

Aceros en barras

Acero: B 500 S; $f_{yk} = 500$ MPa; $g_s = 1.15$

5. ELEMENTO ESTRUCTURAL HORIZONTAL. FORJADO

Instrucción de Hormigón Estructural, aprobada por Real Decreto 1247/2008.

5.1 Tipología.

Losas macizas de hormigón armado.

5.2 Cantos mínimos de los forjados unidireccionales

El canto de los forjados bidireccional de la losa será de 30 cm y 35 cm.

Cantos mínimos

Art 55.2 En palcas macizas de espesor constante de hormigón armado el canto total de la placa no será inferior de $L/32$.

Siendo L la mayor dimensión del recuadro entre pilares

5.3 Aspectos constructivos y de cálculo específicos de forjados unidireccionales con viguetas

Para la comprobación de los distintos Estados Límite se estudiarán las diferentes combinaciones de acciones ponderadas, de acuerdo con los criterios expuestos en el Artículo 13°. Se comprobará el Estado Límite Último de Agotamiento por tensiones normales de acuerdo con lo el Artículo 42°. Si la flexión está combinada con esfuerzo cortante, se comprobará el Estado Límite Último de Cortante de acuerdo con las indicaciones del Artículo 44°. En el caso de existir momento torsor se comprobará el Estado Límite Último de Agotamiento por torsión de elementos lineales de acuerdo con el Artículo 45°.

En forjados con viguetas armadas o pretensadas con losa superior hormigonada en obra debe verificarse el Estado Límite de Rasante con arreglo al Artículo 47°.

Se comprobarán los Estados Límite de Fisuración, Deformación y Vibraciones, cuando sea necesario, según los artículos 49°, 50° y 51°, respectivamente.

• **Material adoptado**

Losa de hormigón armado hormigón vertido en obra .

• **Sistema de unidades adoptado**

Se indican en los planos de los forjados los valores de ESFUERZOS CORTANTES ÚLTIMOS (en apoyos) y MOMENTOS FLECTORES en kN por metro de ancho y grupo de viguetas, con objeto de poder evaluar su adecuación a partir de las solicitaciones de cálculo y respecto a las FICHAS de CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS y de AUTORIZACIÓN de USO de las viguetas/semiviguetas a emplear

• **Características forjados**

Forjados tipo 1:

Canto Total	30 cm. Y 35 cm	Hormigón	HA-30

• **Condiciones geométricas**

Las condiciones geométricas de los forjados serán las establecidas en el artículo 59.2.1 de la EHE (figura 59.2.1).

• **Armadura de reparto**

En la losa se dispone una armadura de refuerzo y una armadura base en cara superior y cara inferior de $\phi 10$ cada 15 cm. excepto en una losa que es $\phi 12$ cada 15 cm

• **Disposición de las armaduras en los forjados**

La disposición de armaduras se ajustará a lo prescrito en el Artículo 69º, para las armaduras pasivas y en el Artículo 70º para las armaduras activas. En cuanto a la disposiciones de armaduras, aspectos constructivos y de cálculo específicos de este tipo de forjados se cumplirá lo dispuesto en la EHE 08.

• **Reparto transversal de cargas lineales**

Se ha tenido en cuenta las cargas superficiales de peso propio de losa, solado, revestimiento, tabiquería y sobrecarga de uso y, además, las cargas lineales de muros y particiones pesadas (superiores a un de plantas tabicón) y las cargas puntuales o localizadas.

6. ELEMENTO ESTRUCTURAL PORTANTE. ACERO

Aunque la mayor parte de la estructura del edificio es de hormigón armado, pilares, muros, vigas y forjado, existen en el edificio actual, con pilares de acero laminado

6.1 Bases de cálculo

• **Criterios de verificación**

La verificación de los elementos estructurales de acero se ha realizado en el modelo de estructura realizado para el edificio con el programa CYPECAD y METAL 3D

Estado límite último: Se comprueba los estados relacionados con fallos estructurales como son la estabilidad y la resistencia.

Estado límite de servicio: Se comprueba los estados relacionados con el comportamiento estructural en servicio

• **Modelado y análisis**

El análisis de la estructura se ha basado en un modelo de estructura realizado para el edificio con el programa CYPECAD que proporciona una previsión suficientemente precisa del comportamiento de la misma.

Las condiciones de apoyo que se consideran en los cálculos corresponden con las disposiciones constructivas previstas.

Se consideran a su vez los incrementos producidos en los esfuerzos por causa de las deformaciones (efectos de 2º orden) allí donde no resulten despreciables.

En el análisis estructural se han tenido en cuenta las diferentes fases de la construcción, incluyendo el efecto del apeo provisional de los forjados cuando así fuere necesario

<input checked="" type="checkbox"/> la estructura está formada por pilares y vigas	<input checked="" type="checkbox"/> existen juntas de dilatación	<input checked="" type="checkbox"/> separación máxima entre juntas de dilatación $d > 40$ metros	<input checked="" type="checkbox"/> ¿Se han tenido en cuenta las acciones térmicas y reológicas en el cálculo?	si <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> justificar
	<input type="checkbox"/> no existen juntas de dilatación		<input type="checkbox"/> ¿Se han tenido en cuenta las acciones térmicas y reológicas en el cálculo?	no <input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/> La estructura se ha calculado teniendo en cuenta las solicitaciones transitorias que se producirán durante el proceso constructivo.					
<input checked="" type="checkbox"/> Durante el proceso constructivo no se producen solicitaciones que aumenten las inicialmente previstas para la entrada en servicio del edificio.					

• **Estados límite últimos**

La verificación de la capacidad portante de la estructura de acero se ha comprobado para el estado límite último de estabilidad, en donde:

$E_{d,dst} \leq E_{d,stab}$	siendo: $E_{d,dst}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras $E_{d,stab}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras
-----------------------------	---

y para el estado límite último de resistencia, en donde

$E_d \leq R_d$	siendo: E_d el valor de cálculo del efecto de las acciones R_d el valor de cálculo de la resistencia correspondiente
----------------	--

Al evaluar E_d y R_d , se han tenido en cuenta los efectos de segundo orden de acuerdo con los criterios establecidos en el Documento Básico.

• **Estados límite de servicio**

Para los diferentes estados límite de servicio se ha verificado que:

$E_{ser} \leq C_{lim}$	siendo:
	E_{ser} el efecto de las acciones de cálculo; C_{lim} Valor límite para el mismo efecto.

• **Geometría**

En la dimensión de la geometría de los elementos estructurales se ha utilizado como valor de cálculo el valor nominal de proyecto.

6.2 Durabilidad

Se han considerado las estipulaciones del apartado “3 Durabilidad” del “Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero”, y que se recogen en el presente proyecto en el apartado de “Pliego de Condiciones Técnicas”.

Se han de incluir dichas consideraciones en el pliego de condiciones

6.3 Materiales

El tipo de acero utilizado en chapas y perfiles es:

Designación	Espesor nominal t (mm)			f_u (N/mm ²)	Temperatura del ensayo Charpy °C
	$t \leq 16$	$16 < t \leq 40$	$40 < t \leq 63$		
S235JR S235J0 S235J2	235	225	215	360	20 0 -20
S275JR S275J0 S275J2	275	265	255	410	2 0 -20
S355JR S355J0 S355J2 S355K2	355	345	335	470	20 0 -20 -20 ⁽¹⁾
S450J0	450	430	410	550	0

⁽¹⁾ Se le exige una energía mínima de 40J.
 f_y tensión de límite elástico del material
 f_u tensión de rotura

6.4 Análisis estructural

La comprobación ante cada estado límite se realiza en dos fases: determinación de los efectos de las acciones (esfuerzos y desplazamientos de la estructura) y comparación con la correspondiente limitación (resistencias y flechas y vibraciones admisibles respectivamente). En el contexto del “Documento Básico SE-A. Seguridad estructural.

Estructuras de acero” a la primera fase se la denomina de análisis y a la segunda de dimensionado.

• **Estados límite últimos**

La comprobación frente a los estados límites últimos supone la comprobación ordenada frente a la resistencia de las secciones, de las barras y las uniones.

El valor del límite elástico utilizado será el correspondiente al material base según se indica en el apartado 3 del “Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero”. No se considera el efecto de endurecimiento derivado del conformado en frío o de cualquier otra operación.

Se han seguido los criterios indicados en el apartado “6 Estados límite últimos” del “Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero” para realizar la comprobación de la estructura, en base a los siguientes criterios de análisis

• **Estados límite de servicio**

Para las diferentes situaciones de dimensionado se ha comprobado que el comportamiento de la estructura en cuanto a deformaciones, vibraciones y otros estados límite, está dentro de los límites establecidos en el apartado “7.1.3. Valores límites” del “Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero”.

- a) Descomposición de la barra en secciones y cálculo en cada uno de ellas de los valores de resistencia:
 - Resistencia de las secciones a tracción
 - Resistencia de las secciones a corte
 - Resistencia de las secciones a compresión
 - Resistencia de las secciones a flexión
 - Interacción de esfuerzos:
 - Flexión compuesta sin cortante
 - Flexión y cortante
 - Flexión, axil y cortante
- b) Comprobación de las barras de forma individual según esté sometida a:
 - Tracción
 - Compresión
 - Flexión
 - Interacción de esfuerzos:
 - Elementos flectados y traccionados
 - Elementos comprimidos y flectados

CTE CUMPLIMIENTO DEL CTE

SI Seguridad en caso de incendio.

0. Aplicación

1. SI 1 Propagación interior

- 1.1 Compartimentación en sectores de incendios**
- 1.2 Resistencia al fuego de elementos**
- 1.3 Clasificación de locales y zonas de riesgo especial**
- 1.4 Condiciones de las zonas de riesgo especial**
- 1.5 Espacios ocultos**
- 1.6 Reacción al fuego de los materiales**

2. SI 2 Propagación exterior

3. SI 3 Evacuación de ocupantes

- 3.1 Cálculo de la ocupación**
- 3.2 Número de salidas y longitud de los recorridos**
- 3.3 Dimensiones de los elementos de evacuación**
- 3.4 Protección de escaleras**
- 3.5 Puertas situadas en recorridos de evacuación**
- 3.6 Señalización de los medios de evacuación**
- 3.7 espacio exterior seguro**

4. SI 4 Instalaciones de protección contra incendios

5. SI 5 Intervención de los bomberos

6. SI 6 Resistencia al fuego de la estructura

M SI Seguridad en caso de incendio.**0. APLICACIÓN**

Es de aplicación al tratarse de un proyecto de obra de reforma y ampliación.

1. SI 1 PROPAGACIÓN INTERIOR**1.1 Compartimentación en sectores de incendio**

Los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 del DB SI 1.

CONDICIONES DEL EDIFICIO	NORMA	PROYECTO
Sector de incendios (sección SI 1. art. 1. tabla 1.1)	< 2.500 m ² (superficie <u>construida</u> máxima para no dividir en sectores de incendio)	Sup. construida de EDIFICIO DE SECTORIZADO EN RECINTOS USO PRINCIPAL PUBLICA CONCURRENCIA

• Recinto 1 _ Aulas de formación planta baja	SUP : 396 m ²
• Recinto 2 _ Salón de actos	SUP : 624 m ²
• Recinto 3 _ Acceso y pabellón sur	SUP : 3.695 m ²
• Recinto 3-b _ Cafetería restaurante	SUP : 627 m ²
• Recinto 4-1 _ Cocina	SUP : 115 m ²
• Recinto 5 _ Pabellón central	SUP : 10.600 m ²
• Recinto 6 _ Pabellón norte planta baja	SUP : 2.670 m ²
• Recinto 7 _ Aulas de formación planta alta	SUP : 305 m ²
• Recinto 8 _ Área administrativa	SUP : 240 m ²
• Recinto 9 _ Pabellón norte planta alta	SUP : 2.770 m ²

Uso principal del edificio: PÚBLICA CONCURRENCIA

NOTA:
Se debe definir el uso principal del edificio, de forma que los usos diferentes y/o subsidiarios del principal constituyan sectores de incendio propios, en función de sus superficies u ocupaciones, según los criterios de la tabla 1.1. SI1
La superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de los valores establecidos por cada uso, con las particularidades indicadas en la tabla 1.1 SI 1. En el cómputo de superficie de un sector de incendio, no forman parte del mismo los locales de riesgo especial, las escaleras y pasillos protegidos, los vestíbulos de independencia y las escaleras compartimentadas que estén contenidas en dicho sector.

1.2 Resistencia al fuego elementos

La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio debe satisfacer las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 del DB SI 1.

ELEMENTO	NORMA	PROYECTO
Paredes y techos. Planta bajo rasante (sección SI 1. art. 1. tabla 1.2)		NO TIENE

Paredes y techos. Planta sobre rasante h <15 m (sección SI 1. art. 1. tabla 1.2) SECTOR PÚBLICA CONCURRENCIA	Recinto < 2.500 m ² EI 90	Recinto < 2.500 m ² EI 90
	Recinto > 2.500 m ² EI 120	Recinto > 2.500 m ² EI 120

NOTA: Considerando la acción del fuego en el interior del sector, excepto en el caso de los sectores de riesgo mínimo, en los que únicamente es preciso considerarla desde el exterior del mismo.

Un elemento delimitador de un sector de incendios puede precisar una resistencia al fuego diferente al considerar la acción del fuego por la cara opuesta, según cual sea la función del elemento por dicha cara: compartimentar una zona de riesgo especial, una escalera protegida, etc

1.3 Clasificación de locales y zonas de riesgo especial.

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en el edificio se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1. del DB SI1.

CONDICIONES	NORMA	PROYECTO
Local de riesgo especial (sección SI 1. art. 2. tabla 2.1)	local riesgo especial bajo medio	Cuartos eléctricos Almacenes Cocina de restaurante (No incluida en proyecto)

1.4 Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios

Se prevé que el restaurante disponga de una cocina con potencia estimada inferior a 50 kW, **riesgo medio EI120** (instalación no incluida en éste proyecto, se deja espacio para posibilitar proyecto específico)

Los almacenes destinados a mobiliario y material auxiliar están distribuidos en varios puntos de los edificios, con tamaños comprendidos entre 7 y 23 m², **riesgo bajo EI 90**

Tabla 2.2 Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios ⁽¹⁾

Característica	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
Resistencia al fuego de la estructura portante ⁽²⁾	R 90	R 120	R 180
Resistencia al fuego de las paredes y techos ⁽³⁾ que separan la zona del resto del edificio ^{(2),(4)}	EI 90	EI 120	EI 180
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	-	Sí	Si
Puertas de comunicación con el resto del edificio ⁽⁵⁾	EI ₂ 45-C5	2 x EI ₂ 30-C5	2 x EI ₂ 30-C5
Máximo recorrido de evacuación hasta alguna salida del local ⁽⁶⁾	≤ 25 m ⁽⁷⁾	≤ 25 m ⁽⁷⁾	≤ 25 m ⁽⁷⁾

1.5 Espacios ocultos. Pasos de instalaciones a través de elementos compartimentadores de incendios.

Los espacios ocultos como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc, que comuniquen sectores de incendios diferentes, se compartimentarán, teniendo especial cuidado en el paso de instalaciones entre sectores.

1.6 Reacción al fuego materiales

Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1. del DB SI.

ELEMENTO		NORMA	PROYECTO	PROYECTO
Zonas ocupables	Techos y paredes	C-s2,d0	Recinto < 2.500 m2 C-s2,d0	Recinto > 2.500 m2 B-s1,d0
	Suelos	EFL	EFL	B FL-s1
Pasillos y escaleras protegidas	Techos y paredes	No se proyectan	--	--
	Suelos	No se proyectan	--	--
Espacios ocultos	Falsos Techos y paredes	B-s3,d0	B-s3,d0	B-s1,d0
	Suelos técnicos	B-fl2-s2	B-fl2-s2	B FL-s1

Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas se regulan por su reglamentación específica.

Los materiales de construcción y revestimientos interiores serán materiales de clase A1 y A1L, conforme al Real Decreto 842/2013, de 31 de Octubre, sin necesidad de ensayo.

La justificación de que la reacción al fuego de los elementos constructivos empleados cumple las condiciones exigidas, se realizará mediante el marcado CE. La clasificación, según las características de reacción al fuego o de resistencia al fuego, de los productos de construcción que aún no ostenten el marcado CE o los elementos constructivos, así como los ensayos necesarios para ello deben realizarse por laboratorios acreditados por una entidad oficialmente reconocida conforme al Real Decreto 2200/1995 de 28 de diciembre, modificado por el Real Decreto 411/1997 de 21 de marzo.

En la fecha en la que los productos sin marcado CE se suministren a las obras, los certificados de ensayo y clasificación antes citados deberán tener una antigüedad menor que 5 años cuando se refieran a reacción al fuego y menor que 10 años cuando se refieran a resistencia al fuego.

2. SI 2 PROPAGACIÓN EXTERIOR.

El edificio proyectado constituye la segunda fase de un edificio aislado, al que se une por espacios cubiertos, porches abiertos, no se proyectan medianeras ni existen edificios colindantes o diferentes.

ELEMENTO		NORMA	PROYECTO
Medianera (art. 1. 1 DB SI2)		EI ≥ 120	No se proyectan
Fachada (art. 1. 2 y art. 1.3 DB SI2)			EI.120
Cubiertas	(art. 2.1 DBSI2) Colindantes con edificios : Como mínimo en una franja de 0,50 m medida desde el edificio colindante	REI ≥ 60	No se proyectan
	(art. 2.2 DB SI2) Condiciones de cubierta		Ver planos
REACCION AL FUEGO		NORMA	PROYECTO

Fachada (art. 1. 42 DB SI2)		B-s3,d2	B-s3,d2
Cubiertas	(art. 2.2 DBSI2) lucernario, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación o ventilación	BROOF	BROOF

3. SI 3 EVACUACIÓN DE OCUPANTES

3.1 Cálculo de la ocupación.

Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 del DB SI3 en función de la superficie útil de cada zona.

USO PREVISTO	TIPO DE ACTIVIDAD	OCUPACION NORMA (m2/persona)	Ocupación proyecto (personas)
Recinto 1	docente	2	198
Recinto 2	Espectadores sentados	aforo	375
Recinto 3	Ferias y exposiciones	2	1.455
Recinto 3-b	Bar cafetería restaurante	1,5	418
Recinto 4.1	cocina	aforo	10
Recinto 5	Ferias y exposiciones	aforo	5.176
Recinto 6	Ferias y exposiciones	2	1.335
Recinto 7	docente	2	153
Recinto 8	administrativo	10	24
Recinto 9	Ferias y exposiciones	2	1.385

3.2 Número de salidas y longitud de evacuación.

Se estable el número de salidas y la longitud del recorrido de evacuación según la tabla 3.1 del DB SI3

USO PREVISTO	Nº de salidas		Origen de evacuación		Longitud del recorrido de evacuación	
	NORMA	PROYECTO	NORMA	PROYECTO	NORMA	PROYECTO
R1 docente R2 Espectadores sentados	2	2	Todo punto ocupable	Todo punto ocupable	< 50 m	28 m
R3 Ferias y exposiciones	2	3	Todo punto ocupable	Todo punto ocupable	< 50 m	29 m
Bar cafetería restaurante	2	12	Todo punto ocupable	Todo punto ocupable	< 50 m	47 m

R4 cocina	2	3	Todo punto ocupable	Todo punto ocupable	< 50 m	22 m
R5 Ferias y exposiciones	2	2	Todo punto ocupable	Todo punto ocupable	< 50 m	11 m
R6 Ferias y exposiciones	2	14	Todo punto ocupable	Todo punto ocupable	< 50 m	50 m
R 7 docente	2	16	Todo punto ocupable	Todo punto ocupable	< 50 m	48 m
R8 administrativo	2	2	Todo punto ocupable	Todo punto ocupable	< 50 m	28 m
R9 Ferias y exposiciones	1	1	Todo punto ocupable	Puerta de despacho	< 50 m	24 m
R! docente	2	4	Todo punto ocupable	Todo punto ocupable	< 50 m	47 m

3.3 Dimensiones de los elementos de evacuación.

El dimensionado de los elementos de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la tabla 4.1. del DB SI3.

USO PREVISTO	Tipo de elemento	OCUPACION PROYECTO A (persona)	DIMENSIONADO NORMA	Estimación personas /salida	Dimensionado mínimo en proyecto (m)
R! docente	Puerta	198	$A \geq P / 200$ $\geq 0,80$ m	99	0,80 m
R2 Espectadores sentados	Puerta	375	$A \geq P / 200$ $\geq 0,80$ m	125	0,80 m
R3 Ferias y exposiciones	Puerta	1.455	$A \geq P / 200$ $\geq 0,80$ m	182 25	1,13 m 0,80 m
Bar cafetería restaurante	Puerta	418	$A \geq P / 200$ $\geq 0,80$ m	140	0,80 m
R4 cocina	Puerta	10	$A \geq P / 200$ $\geq 0,80$ m	5	0,80 m
R5 Ferias y exposiciones	Puerta	5.176	$A \geq P / 200$ $\geq 0,80$ m	223	1,12 m
R6 Ferias y exposiciones	Puerta	1.335	$A \geq P / 200$ $\geq 0,80$ m	198	1,00 m
R 7 docente	Puerta	153	$A \geq P / 200$ $\geq 0,80$ m	76	0,80 m
R8 administrativo	Puerta	24	$A \geq P / 200$ $\geq 0,80$ m	24	0,80 m
R9 Ferias y exposiciones	Puerta	1.385	$A \geq P / 200$ $\geq 0,80$ m	346	1,73 m

3.4 Protección de escaleras.

El edificio proyectado dispone de 4 escaleras, y dos rampas exteriores que están localizadas en el perímetro del edificio y tres escaleras interiores, dos de ellas cercanas a la salida.

3.5 Puertas situadas en recorridos de evacuación.

Las puertas de salida serán abatible con eje de giro vertical y de fácil y rápida apertura desde el interior.

3.6 Señalización de los medios de evacuación.

Se señalizan los recorridos y las puertas de salida.

3.7 Espacio exterior seguro.

Las distintas salidas del edificio dan a espacio exterior seguros de acuerdo a las especificaciones de la norma. Ver plano.

4.SI 4 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1. de la DB SI 4 del CTE.

USO DEL EDIFICIO	Dotación	Condiciones				
administrativo	Extintor portátil	Hidrante	B.I.E.	Detección y alarma	Instalación de alarma	Rociadores automáticos
norma	si	si	si	si	si	no
proyecto	si	si	si	si	si	no
Fase 1	38abc +14 CO	-	15	78+4	Pulzador +sirena	Barrera infrarrojos
Fase 2	135+21	4	37	227+4	Pulzador +sirena	Barrera infrarrojos

En general

Extintores portátiles Uno de eficacia 21A -113B:
 - A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación.
 - En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1⁽¹⁾ de este DB.

Bocas de incendio equipadas En zonas de riesgo especial alto, conforme al capítulo 2 de la Sección SI1, en las que el riesgo se deba principalmente a materias combustibles sólidas⁽²⁾

Hidrantes exteriores Si la altura de evacuación descendente excede de 28 m o si la ascendente excede de 6 m, así como en establecimientos de densidad de ocupación mayor que 1 persona cada 5 m² y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m².
 Al menos un hidrante hasta 10.000 m² de superficie construida y uno más por cada 10.000 m² adicionales o fracción.⁽³⁾

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores B.I.E etc) se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

- 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
- 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;
- 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003

5. SI 5 INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS.

El entorno del edificio deberá de cumplir las condiciones de aproximación y entorno

CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO	NORMA	PROYECTO
El emplazamiento del edificio garantiza las condiciones de aproximación y de entorno para facilitar la intervención de los bomberos.(SI 5)	Si	Si
Condiciones de los viales de aproximación a los espacios de maniobra del edificio: art.1.1	Anchura libre: >3,5 m	>10 m
	Altura libre:>4,50 m	ilimitada
	Capacidad portante 20kN/m2	20kN/m2
	Anchura libre en tramos curvos: 7,20 m a partir de giro mínimo de 5,30 m	No existen tramos curvos
Condiciones de espacio de maniobra junto al edificio: art.1.2	Al ser la altura de evacuación descendente < 9 m no es necesario disponer de un espacio de maniobra para los bomberos	
Accesibilidad por la fachada: art. 2	El edificio tiene una altura de evacuación < 9 m., por lo que no es exigible disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal de servicio de extinción de incendios	

6. SI 6 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA.

La clase de reacción al fuego debe alcanzar los valores de las Tablas 3.1 y 3.2 SI 6 (el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura) o bien soportar dicha acción durante "el tiempo equivalente de exposición al fuego"(Anejo B).

Resistencia al fuego de la estructura (R) (sección SI 6)	NORMA	PROYECTO
Estructura portante - pórticos de hormigón armado en edificio 8 y de acero en edificios 1,2,3, y 5	R ≥ 90	Pilares de hormigón R>120 Soportes acero protegidos R120 Soportes y vigas hormigón y acero R>120 ** Vigas de madera cubierta ligera protegidas R 90
Forjados -forjados y losas h.a. canto de 30 cm y 35	REI* ≥ 90	Losas y forjados REI 120

* con característica REI al tratarse de un elemento portante y compartimentador de incendios

** Las vigas de madera del ático soportan una cubierta ligera, cuentan con sección para la carbonatación y están tratadas con barniz intumescente consiguiendo una Resistencia al fuego de 90 minutos. CTE SI-6 las estructuras de cubiertas ligeras no previstas para ser utilizadas en la evacuación y cuya altura respecto de la rasante exterior no exceda de 28m, así como los elementos que únicamente sustenten dicha cubierta podrán ser R30.

Tanto el RD 2267 como el DB SI se aplican en función del uso del establecimiento, no en función del tipo de edificio (restaurante en nave "industrial")

3.2 del DB SI6, "la estructura principal de las cubiertas ligeras no previstas para ser utilizadas en la evacuación de los ocupantes y cuya altura respecto de la rasante exterior no exceda de 28 m, así como los elementos que únicamente sustenten dichas cubiertas, podrán ser R30 cuando su fallo no pueda ocasionar daños graves a los edificios o establecimientos próximos, ni comprometer la estabilidad de otras plantas inferiores o la compartimentación de los sectores de incendio. A tales efectos, puede entenderse como ligera aquella cubierta cuya carga permanente debida únicamente a su cerramiento no exceda de 1 kN/m²".

CTE CUMPLIMIENTO DEL CTE

SUA Seguridad de Utilización y Accesibilidad

0. Aplicación

1. SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas

- 1.1 Resbaladidad de los suelos
- 1.2 Discontinuidad de los pavimentos
- 1.3 Desniveles
- 1.4 Escaleras y rampas
- 1.5 Limpieza de los acristalamientos exteriores

2. SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

- 2.1 Impacto con elementos fijos
- 2.2 Impacto con elementos practicables
- 2.3 Impacto con elementos frágiles
- 2.4 Atrapamiento

3.SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos

3.1 Aprisionamiento

4. SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

- 4.1 Alumbrado normal en zonas de circulación
- 4.2 Alumbrado de emergencia
- 4.3 Iluminación de las señales de seguridad

5. SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación

6. SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

7. SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

8. SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por el rayo

8.1 Procedimiento de verificación

9. SUA 9 Accesibilidad

CTE CUMPLIMIENTO DEL CTE**00. APLICACIÓN**

Es de aplicación al tratarse de un proyecto de ampliación y reforma de edificio existente.

1. SUA 1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS.**1.1 Resbaladidad de los suelos**

Para el uso de pública concurrencia se fija la clase específica de resbaladidad de los pavimentos de acuerdo a la clase adecuada en la tabla 1.2 del DB SU, resultando:

Zonas interiores secas

- superficies con pendiente menor que el 6% clase 1
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras clase 2

Zonas interiores húmedas

- superficies con pendiente menor que el 6% clase 2
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras clase 3

1.2 Discontinuidad en los pavimentos

El suelo no presenta imperfecciones o irregularidades que supongan riesgo de caídas como consecuencias de traspies o de tropiezos. No existen resaltos en los pavimentos de más de 4 mm. Los desniveles de menos de 5 cm. se resolverán con pendientes de menos del 25%.

1.3 Desniveles

- **Protección de los desniveles.**

Los desniveles con diferencia de cota > 55 cm exigen la disposición de barreras de protección.

1.4 Escaleras y rampas

Todas las escaleras dispones de escalones de huella de 30cm y contrahuella entre 15 y 18 cm

RAMPAS DE ACCESO a planta alta		
Tipo de rampa	norma	proyecto
Pendiente	16% máximo	6%, en tramos de 8,70m

El diseño de la rampa queda definido en el correspondiente detalle constructivo.

1.5 Limpieza de los acristalamientos exteriores.

La limpieza de los acristalamientos exteriores se garantiza mediante la accesibilidad desde el exterior. Toda la superficie interior del acristalamiento es accesible para su limpieza desde el interior

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

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

2.1 Impacto con elementos fijos.

Condiciones		NORMA		PROYECTO
Altura libre				
Zonas de circulación	Altura libre de paso	Uso restringido	2,10 m mínimo	MINIMO 2,50 m
		Resto de uso	2,20 m mínimo	MINIMO 2,50 m
	Umbrales de puertas		2,00 m mínimo	MINIMO 2,03 m
Elementos salientes fijos				
Fachada	Altura	2, 20 m mínimo		MINIMO 2,50 m
Zonas de circulación	No se pueden situar entre 15 cm y 2,20 m			No existen
Elementos volados con riesgo de impacto a una altura < 2m				
Mesetas y tramos de escalera	Deben disponer de elementos fijos que restrinjan el acceso			Se cierran los tramos bajo escalera

2.2. Impacto con elementos practicables.

El barrido de las hojas no invaden los pasillos en ningún caso.

Las puertas peatonales automáticas tendrán marcado CE de conformidad con la Directiva 98/37/CE sobre máquinas.

2.3 Impacto con elementos frágiles.

Las superficies acristaladas existentes en las áreas con riesgo de impacto que no dispongan de una barrera de protección conforme al apartado 3.2 de SUA 1, tendrán una clasificación de prestaciones X(Y)Z determinada según la norma UNE EN 12600:2003 cuyos parámetros cumplan lo que se establece en la tabla 1.1.

En nuestro proyecto tenemos una diferencia de cota comprendida entre 0,55 m y 12 m, por que el valor de los parámetros X(Y)Z es el siguiente: **cualquiera(B o C)1 ó 2**

Diferencia de cotas a ambos lados de la superficie acristalada	Valor del parámetro		
	X	Y	Z
Mayor que 12 m	cualquiera	B o C	1
Comprendida entre 0,55 m y 12 m	cualquiera	B o C	1 ó 2
Menor que 0,55 m	1, 2 ó 3	B o C	cualquiera

Las partes vidriadas de puertas, cerramientos de mamparas, dispondrán de un acristalamiento laminado que resista sin rotura una clase de nivel de impacto 3, conforme a UNE EN 12600:2003.

2.4 Atrapamiento.

No existen elementos que presenten riesgo de atrapamiento en el interior del edificio.

3. SUA 3 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS.

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

3.1 Aprisionamiento.

La fuerza de apertura de las puertas de salida debe ser 140 N como máximo. Si se trata de un itinerario accesible la fuerza debe ser 25 N como máximo con carácter general y 65 N si se trata de una puerta resistente al fuego.

Las puertas de los aseos dispondrán de un sistema de desbloqueo desde el exterior. En cumplimiento del R.E.B.T. el control de la iluminación se realizará desde el exterior.

La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las de los pequeños recintos y espacios, en las que será de 25 N, como máximo.

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

Se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal. Las luminarias se instalan en el falso techo a una altura de 3mts. El plano de proyecto indica su ubicación, tanto las de iluminación general como las luminarias de emergencia.

4.1 Alumbrado normal en zonas de circulación.

Se proyecta una instalación de alumbrado que supere los mínimos requeridos. En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores. El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

4.2 Alumbrado de emergencia.

El edificio dispone de alumbrado de emergencia que entra en funcionamiento en caso de fallo en el suministro del alumbrado normal. La instalación cumplirá las condiciones de servicio siguientes:

- El alumbrado de emergencia de los recorridos de evacuación debe alcanzar el 50 % del nivel de iluminación requerido a los 5 segundos, y el 100% a los 60 s.
- Durante una hora como mínimo la instalación debe garantizar las condiciones establecidas en el pto.3 apdo 2.3 SUA 4.

	Iluminancia horizontal (medida en suelo)
Vía de evacuación con anchura menor o igual a 2 m	1 lux ene. eje central 0.5 lux en la banda central, de ancho la mitad de la anchura de la vía.
A lo largo de la vía central de una vía de evacuación	la relación entre la iluminancia máxima y mínima no debe ser mayor a 40:1
Extintores	5 lux como mínimo
	Índice de rendimiento cromático de las lámparas
Para poder identificar los colores de seguridad de las señales	Ra, debe ser 40 como mínimo.

4.3 Iluminación de las señales de seguridad.

La iluminación de las señales de evacuación indicativas de salidas, señales que indican medios manuales de protección contra incendios y señales de primeros auxilios, deben cumplir las condiciones que se especifican al apdo. 2.4 SUA 4.

Luminancia, L de cualquier área de color de seguridad de la señal	2 cd/m ² como mínimo
Relación entre la luminancia máxima y la mínima dentro del color blanco o de seguridad	> a 10:1.
Relación entre la luminancia L blanca, y la luminancia L color>10	entre 5:1 y 15:1

Las señales de seguridad debe estar iluminadas	al menos al 50% de la iluminancia requerida al cabo de 5 s, y al 100% a los 60 s.
--	---

Su ubicación se sitúa en los paramentos verticales del edificio a 2mts de altura.

5. SUA 5 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN

Esta exigencia básica no es de aplicación para el edificio proyectado por no superar el aforo previsto más de 3000 espectadores de pie de manera simultánea dentro del mismo recinto.

6. SUA 6 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

En el edificio proyectado no existen pozos, depósitos abiertos, ni piscinas, no existiendo el riesgo de ahogamiento.

7. SUA 7 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

Por la singularidad del edificio, en los pabellones de exposiciones, durante el periodo de montaje de ferias se produce circulación de vehículos ligeros que ayudan al transporte y montaje de cabinas de exposición, teniendo en este caso que cumplir con la normativa y las condiciones mínimas de seguridad en áreas de trabajo.

Durante el resto del periodo de ocupación del edificio no hay presencia de vehículos en el interior de los edificios, y no incluye áreas de aparcamiento ni viales de circulación, por lo que en este caso la exigencia básica no es de aplicación.

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

8.1 Procedimientos de verificación.

El edificio existente dispone de tres pararrayos instalados.

Frecuencia esperada de impactos $N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6} = 0,615$ impactos / año

Densidad de impactos sobre el terreno en :	$N_g = 2,00$ impactos / año km^2 Ciudad Real
Altura del edificio en el perímetro:	$H = 14$ m.
Superficie de captura equivalente del edificio:	$A_e = 21.950$ m^2
Coefficiente relacionado con el entorno:	$C_1 = 1$ Aislado

Riesgo admisible $N_a = \frac{5,5}{C_2 \times C_3 \times C_4 \times C_5} \cdot 10^{-3} = 0,0036$ impactos / año

Coefficiente función del tipo de construcción:

$C_2 = 1$ Estructura de acero y exterior metálico: 0,5

Coefficiente función del contenido del edificio:

$C_3 = 1$ Edificio con contenido no inflamable: 1

Coefficiente función del uso del edificio:

$C_4 = 1$ Publica concurrencia: 3

Coefficiente función de la necesidad de continuidad:

$C_5 = 1$ Deterioro que pueda interrumpir un servicio: 1

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo ya que la frecuencia esperada de impactos N_e es mayor que el riesgo admisible N_a .

Tipo de instalación exigido:

$E = 1 - N_a / N_e = 0,00585$

Nivel de protección contra el rayo: 4

De acuerdo con el CTE se precisa pararrayos.

Tabla 2.1 Componentes de la instalación

Eficiencia requerida	Nivel de protección
$E \geq 0,98$	1
$0,95 < E < 0,98$	2
$0,80 \leq E < 0,95$	3
$0 \leq E < 0,80$ ⁽¹⁾	4

⁽¹⁾ Dentro de estos límites de eficiencia requerida, la instalación de protección contra el rayo no es obligatoria.

9. SUA 9 ACCESIBILIDAD

Condiciones básicas de accesibilidad en los edificios establecidas por el RD 505/2007

La disposición derogatoria del Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, por el que se incorporan al CTE las condiciones de accesibilidad para personas con discapacidad, deroga cuantas disposiciones de igual o inferior rango se opongan a lo establecido en dicho Real Decreto. Por lo tanto, el conjunto de las condiciones básicas de accesibilidad en los edificios aprobadas por el Real Decreto 505/2007, de 20 de abril, están derogadas, siendo las vigentes las aprobadas por el Real Decreto 173/2010 e incorporadas al CTE.

Accesibilidad en las zonas

Las personas con discapacidad, disponen de *itinerario accesible* que permite que las personas con discapacidad lleguen hasta todas las zonas de despacho y aseos y que, una vez en ella pueden hacer un uso razonable de los servicios que en ella se proporcionan.

Plazas de aparcamiento accesibles

Aunque nuestro proyecto no contempla la urbanización exterior se cuenta con espacio exterior suficiente para que el edificio disponga de aparcamiento propio y contará con las siguientes *plazas de aparcamiento accesibles*:

Una plaza accesible por cada 50 plazas de aparcamiento o fracción, hasta 200 plazas y una plaza accesible más por cada 100 plazas adicionales o fracción.

En todo caso, dichos aparcamientos dispondrán al menos de una *plaza de aparcamiento accesible* por cada *plaza reservada para usuarios de silla de ruedas*.

Servicios higiénicos accesibles

Según normativa existirá al menos un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos.

En el proyecto se dispone de la proporción de los aseos accesibles a personas con movilidad reducida.

Mecanismos interruptores, Dispositivos de Intercomunicación y pulsadores de alarma.

Todo este tipo de dispositivos son mecanismos accesibles de acuerdo a la normativa vigente tanto estatal, autonómica como municipal.

CTE CUMPLIMIENTO DEL CTE**HS Salubridad HS.****0. Ámbito de aplicación****01- HS 1 Protección frente a la humedad****0. Ámbito de aplicación****1. Procedimiento de verificación****2. Diseño**

2.1 Muros en contacto con el terreno

2.2 Suelos

2.3 Fachadas

2.4 Cubiertas

3. Dimensionado de elementos**4. Productos de construcción**

4.1 Características exigible

4.2 Control de recepción en obra de los productos

5. Construcción

5.1 Ejecución

5.2 Control de la obra terminada

6. Mantenimiento y conservación**02- HS 2 Recogida y evacuación de Residuos****0. Ámbito de aplicación****1. Procedimiento de verificación****2. Diseño y dimensionado**

2.1 Almacén de contenedores de edificio y espacio de reserva

2.2 Espacio de almacenamiento inmediato de vivienda

3. Mantenimiento y conservación**03- HS 3 Calidad del aire interior****0. Ámbito de aplicación****1. Procedimiento de verificación****2. Caracterización y cuantificación de la exigencia****3. Diseño**

3.1 Condiciones generales de los sistemas de ventilación

3.2 Condiciones particulares de los elementos

4. Dimensionado**5. Productos de la construcción**

5.1 Características exigibles a los productos

5.2 Control de la recepción en obra de productos

6. Construcción

6.1 Ejecución

7. Mantenimiento**04. HS4 Suministro de agua****0. Ámbito de aplicación****1. Procedimiento de verificación****2. Caracterización y cuantificación de la exigencia**

2.1 Propiedades de la instalación

2.2 Ahorro de agua

3. Diseño

3.1 Esquema general de la instalación

3.2 Elementos que componen la instalación

4. Dimensionado

4.1 Dimensionado de la red de agua

4.2 Dimensionado de la red de ACS

4.3 Dimensionado de las redes de retorno de ACS

4.4 Dimensionado de los equipos, elementos y dispositivos de la instalación

5. Construcción

5.1 Ejecución

5.2 Puesta en servicio

6. Productos de la construcción

6.1 Condiciones generales de los materiales

6.2 Condiciones particulares de las conducciones

7. Mantenimiento y conservación

7.1 Interrupción del servicio

7.2 Nueva puesta en servicio

7.3 Mantenimiento de las instalaciones

05. HS5 Evacuación de agua**0. Ámbito de aplicación****1. Procedimiento de verificación****2. Caracterización y cuantificación de la exigencia****3. Diseño**

3.1 Condiciones generales de la evacuación

3.2 Configuración de los sistemas de evacuación

3.3 Elementos que componen la instalación

4. Dimensionado

4.1 Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales

4.2 Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales

5. Construcción

5.1 Ejecución de los puntos de captación

5.2 Ejecución de las redes de pequeña evacuación

5.3 Ejecución de bajantes e instalaciones

5.4 Ejecución de albañales y colectores

5.5 Ejecución de los sistemas de elevación y bombeo

5.6 Pruebas

6. Productos de la construcción

- 6.1 Características generales de los materiales
- 6.2 Materiales de las canalizaciones
- 6.3 Materiales de los puntos de captación
- 6.4 Condiciones de los materiales de accesorios

7. Mantenimiento y conservación

CTE CUMPLIMIENTO DEL CTE**01. HS 1 PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD****0. Ámbito de aplicación** (apdo. 1.1 HS 1)

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

La comprobación de la limitación de humedades de condensación superficial e intersticial debe realizarse según lo establecido en la Sección HE-1 Limitación de la demanda energética del DB HE Ahorro de energía.

1. Procedimiento de verificación

Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia que se expone a continuación.

1. Cumplimiento de las siguientes condiciones de diseño del apartado 2 relativas a los elementos constructivos:

a) muros:

- i) sus características deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.1.2 según el grado de impermeabilidad exigido en el apartado 2.1.1;
- ii) las características de los puntos singulares del mismo deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.1.3;

b) suelos:

- i) sus características deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.2.2 según el grado de impermeabilidad exigido en el apartado 2.2.1;
- ii) las características de los puntos singulares de los mismos deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.2.3;

c) fachadas:

- i) las características de las fachadas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.3.2 según el grado de impermeabilidad exigido en el apartado 2.3.1;
- ii) las características de los puntos singulares de las mismas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.3.3;

d) cubiertas:

- i) las características de las cubiertas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.4.2;
- ii) las características de los componentes de las mismas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.4.3;

iii) las características de los puntos singulares de las mismas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.4.4.

2. Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 3 relativas a los tubos de drenaje, a las canaletas de recogida del agua filtrada en los muros parcialmente estancos y a las bombas de achique.

3. Cumplimiento de las condiciones relativas a los productos de construcción del apartado 4.

4. Cumplimiento de las condiciones de construcción del apartado 5.

5. Cumplimiento de las condiciones de mantenimiento y conservación del apartado 6.

2. Diseño.

Los elementos constructivos (muros, suelos, fachadas, cubiertas,...) cumplen las condiciones de diseño del apartado relativas a los elementos constructivos. La definición de cada elemento constructivo será la siguiente:

2.1 Muros en contacto con el terreno.

No existen muros de sótano en el proyecto

2.2 Suelos.

- **Grado de impermeabilidad**

NOTA:
Se debe indicar la presencia de agua en el terreno considerada (baja, media, alta), según los criterios expuestos en el pto. 2 apdo. 2.1.1 HS1. Se debe indicar el grado de impermeabilidad exigido según tabla 2.3 HS 1, en función de la presencia de agua y el coeficiente de permeabilidad del terreno (K en cm/s, obtenido del informe geotécnico).

- **Condiciones de las soluciones constructivas.**

Datos previos	
Estudio geotécnico:	SI
Cota del nivel freático:	-11,6 mts
Presencia de agua	Baja
Coeficiente de permeabilidad del terreno	Ks = 10 ⁻⁵ cm/s
Grado de impermeabilidad (Tabla 2.3 HS1)	
2	
Tipo de muro:	Muro de gravedad
Tipo de suelo:	Solera armada
Tipo de intervención en el terreno:	Sin intervención
Condiciones de la solución constructiva (Tabla 2.4) HS1:	
C2+C3+D1	
C2	Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada.
C3	Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo
D1	Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En el caso de que se utilice como capa drenante un encachado, debe disponerse una lámina de polietileno por encima de ella.
Solución constructiva Solera :	
Aplicación de una capa de 10 cm. de encachado de grava 40/80 mm., una lámina separadora plástica de polietileno y losa de hormigón armado de 50 cm. de espesor ejecutada con hormigón de retracción moderada. Se realizará una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un líquido colmatador de poros sobre la superficie colmatada del mismo.	

- **Condiciones de los puntos singulares.**

NOTA:
Se deben contemplar las condiciones de los puntos singulares que se establecen en el apartado 2.2.3. HS 1.

Se respetan las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee. (apartado 2.2.3 HS1).

Encuentros de los suelos con los muros	El encuentro entre suelo y muro se realiza mediante suelo y el muro hormigonados in situ y se sella la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta, excepto en el caso de muros pantalla (apartado 2.2.3.1.2 HS1).
Encuentros entre suelos y particiones interiores	Cuando el suelo se impermeabilice por el interior, la partición no debe apoyarse sobre la capa de impermeabilización, sino sobre la capa de protección de la misma

2.3 Fachadas.

- **Grado de impermeabilidad.**

Datos previos	
Zona pluviométrica:	IV
Altura de coronación del edificio sobre el terreno:	Max 14,00 m
Zona eólica:	A
Clase del entorno en el que está situado el edificio:	E1
Grado de exposición al viento:	V3
Grado de impermeabilidad (Tabla 2.3 HS1)	2

- **Condiciones de las soluciones constructivas.**

Revestimiento exterior:	Si
Condiciones de la solución constructiva (Tabla 2.7) HS1:	B1+C1+J1+N1
B1	Debe disponerse al menos una barrera de resistencia media a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos: -Cámara de aire sin ventilar -Aislante no hidrófilo colocado en la cara interior de la hoja principal
C1	Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de: -½ pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente; -12 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.
J1	Las juntas deben ser al menos de resistencia media a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja
N1	Debe utilizarse al menos un revestimiento de resistencia media a la filtración. Se considera como tal un enfoscado de espesor mínimo de 10mm
Solución constructiva	
B1	Dispone de una barrera de resistencia media a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos: - cámara de aire sin ventilar; - aislante no hidrófilo colocado en la cara interior de la hoja principal inmediatamente en contacto con la capa de mortero de trasdós.
C1	Utilizamos una hoja principal de espesor medio. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de: - 20 cm de bloque de cerámico.
J1	Las juntas deben ser de resistencia media a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja. En nuestro caso son juntas de bloques de hormigón.

N1	Los bloques se enfoscan en su cara exterior con un espesor mínimo de 10mm. Además se recubre la fachada con una chapar ondulada de acero prelacado, limitando la llegada de agua a la piel de enfoscado.
----	--

- **Condiciones de los puntos singulares**

NOTA:
Se deben contemplar las condiciones de los puntos singulares que se establecen en el apartado 2.3.3 HS1.

Se respetan las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación y las de continuidad.

Juntas de dilatación	Se dispondrán juntas de dilatación en la hoja principal de tal forma que cada junta estructural coincida con una de ellas respetándose las distancias máximas En las juntas de dilatación de la hoja principal se colocará un sellante sobre un relleno introducido. Se emplearán rellenos y sellantes de materiales que tengan una elasticidad y una adherencia suficientes para absorber los movimientos de la hoja previstos y que sean impermeables y resistentes a los agentes atmosféricos. La profundidad del sellante será mayor o igual que 1cm y la relación entre su espesor y su anchura debe estar comprendida entre 0,5 y 2. El revestimiento exterior estará provisto de juntas de dilatación de tal forma que la distancia entre juntas contiguas sea suficiente para evitar su agrietamiento.
Arranque de la fachada desde la cimentación	Debe disponerse una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto. Cuando la fachada esté constituida por un material poroso o tenga un revestimiento poroso, para protegerla de las salpicaduras, debe disponerse un zócalo de un material cuyo coeficiente de succión sea menor que el 3%, de más de 30 cm de altura sobre el nivel del suelo exterior.
Encuentros de la fachada con los forjados	Como la hoja principal está interrumpida por los forjados y se tenga revestimiento exterior continuo, se adoptará la siguiente solución: refuerzo del revestimiento exterior con armaduras dispuestas a lo largo del forjado de tal forma que sobrepasen el elemento hasta 15 cm por encima del forjado y 15 cm por debajo de la primera hilada de la fábrica.
Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles	En los puntos en los que la cámara quede interrumpida por un forjado o un dintel se dispondrá un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada o condensada en la misma. Como sistema de recogida de agua se utilizará un elemento continuo impermeable dispuesto a lo largo del fondo de la cámara, con inclinación hacia el exterior, de tal forma que su borde superior esté situado como mínimo a 10cm del fondo y al menos 3cm por encima del punto más alto del sistema de evacuación y cuando se disponga una lámina, ésta se introduce en la hoja interior en todo su espesor. Para la evacuación se dispondrá un conjunto de tubos de material estanco que conduzcan el agua al exterior, separados 1,5m como máximo
Encuentro de la fachada con la carpintería	Las carpinterías se colocarán retranqueadas respecto del paramento exterior de la fachada y grado de impermeabilidad exigido igual a 5. Se dispondrá precerco y se colocará una barrera impermeable en las jambas entre la hoja principal y el precerco, o en su caso el cerco, prolongada 10cm hacia el interior del muro. Se rematará el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia que llegue a él y evitar que alcance la parte de la fachada

	<p>inmediatamente inferior al mismo y se dispondrá un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o se adoptarán soluciones que produzcan los mismos efectos.</p> <p>Se sellará la junta entre el cerco y el muro con un cordón que debe estar introducido en un llagueado practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos.</p> <p>El vierteaguas tendrá una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo, será impermeable o se dispondrá sobre una barrera impermeable fijada al cerco o al muro que se prolongue por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas y que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo.</p> <p>El vierteaguas dispondrá de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2cm, y su entrega lateral en la jamba debe ser de 2cm como mínimo.</p>
Anclajes a la fachada, aleros o cornisas	<p>Los aleros y las cornisas de constitución continua deben tener una pendiente hacia el exterior para evacuar el agua de 10° como mínimo y los que sobresalgan más de 20 cm del plano de la fachada deben ser impermeables o tener la cara superior protegida por una barrera impermeable, para evitar que el agua se filtre a través de ellos y disponer de un goterón en el borde exterior de la cara inferior para evitar que el agua de lluvia evacuada alcance la fachada por la parte inmediatamente inferior al mismo.</p> <p>En el caso de que no se ajusten a las condiciones antes expuestas debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.</p> <p>La junta de las piezas con goterón debe tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.</p>

2.4 Cubiertas.

- **Grado de impermeabilidad.**

Único

- **Condiciones de las soluciones constructivas.**

Tipo de cubierta:	TIPO 1 Plana invertida convencional TIPO 2: Inclinada de chapa sándwich de acero prelacada TIPO 3 Cubierta Deck
Uso:	No transitable
Condición higrotérmica	No Ventilada
Barrera contra el paso del vapor de agua:	TIPO 1, Si (cuando se prevean condensaciones según DB HE 1) TIPO 2: no es necesaria TIPO 3 lámina de betún elastomérico SBS
Sistema de formación de pendiente:	TIPO 1:Capa de mortero aligerado con arlita TIPO 2: Correas sobre cercha : TIPO 3 chapa de acero
Aislamiento térmico:	TIPO 1: poliestireno extruído de 60 mm. de espesor TIPO 2: 0,6 mm, con núcleo de lana de roca de 135 kg/m3 TIPO 3 fieltro de fibra de vidrio (FV) 5 cm
Capa de impermeabilización:	TIPO 1: Lámina de PVC TIPO 2: Chapa de acero lacada TIPO 3 lámina de betún elastomérico SBS

Tejado:	TIPO 1: Grava TIPO 2: Chapa de acero lacada TIPO 3 lámina de betún elastomérico a
Sistema de evacuación de aguas:	TIPO 1 :Bajantes ocultos TIPO 2: Canalón y bajantes TIPO 3 Bajantes ocultos

- **Condiciones de los puntos singulares.**

3. Dimensionado.

- **Tubos de drenaje.**

Características: Las pendientes mínima y máxima y diámetro nominal mínimo de los tubos de drenaje debe ser el indicado en la tabla 3.1, en función del grado de impermeabilidad exigido.

Tabla 3.1 Tubos de drenaje

Grado de impermeabilidad ⁽¹⁾	Pendiente mínima en ‰	Pendiente máxima en ‰	Diámetro nominal mínimo en mm	
			Drenes bajo suelo	Drenes en el perímetro del muro
1	3	14	125	150
2	3	14	125	150
3	5	14	150	200
4	5	14	150	200
5	8	14	200	250

(1) Este grado de impermeabilidad es el establecido en el apartado 2.1.1 para muros y en el apartado 2.2.1 para suelos.

La superficie de orificio del tubo drenante por metro lineal debe ser como mínimo la indicada en la tabla 3.2 en función del diámetro nominal.

Tabla 3.2 Superficie mínima de orificios de los tubos de drenaje

Diámetro nominal	Superficie total mínima de orificios en cm ² /m
125	10
150	10
200	12
250	17

- **Canaletas de recogida.**

No existen canaletas en este proyecto.

- **Bombas de achique.**

No existen bombas de achique en este proyecto.

4. Productos de construcción.

4.1 Características exigibles a los productos.

- **Introducción**

El comportamiento de los edificios frente al agua se caracteriza mediante las propiedades hídras de los productos de construcción que componen sus cerramientos.

Los productos para aislamiento térmico y los que forman la hoja principal de la fachada se definen mediante las siguientes propiedades:

- a) la absorción de agua por capilaridad $[g/(m^2 \cdot s^{0,5})]$ ó $g/(m^2 \cdot s)$];
- b) la succión o tasa de absorción de agua inicial $[kg/(m^2 \cdot min)]$];
- c) la absorción al agua a largo plazo por inmersión total (% ó g/cm^3).

Los productos para la barrera contra el vapor se definen mediante la resistencia al paso del vapor de agua ($MN \cdot s/g$ ó $m^2 \cdot h \cdot Pa/mg$).

Los productos para la impermeabilización se definen mediante las siguientes propiedades, en función de su uso:

- a) estanquidad;
- b) resistencia a la penetración de raíces;
- c) envejecimiento artificial por exposición prolongada a la combinación de radiación ultravioleta, elevadas temperaturas y agua;
- d) resistencia a la fluencia ($^{\circ}C$);
- e) estabilidad dimensional (%);
- f) envejecimiento térmico ($^{\circ}C$);
- g) flexibilidad a bajas temperaturas ($^{\circ}C$);
- h) resistencia a la carga estática (kg);
- i) resistencia a la carga dinámica (mm);
- j) alargamiento a la rotura (%);
- k) resistencia a la tracción (N/5cm).

- **Componentes de la hoja principal de fachadas**

En los edificios existentes presentan cerramientos de bloque prefabricado liso en color ocre, que serán revestidos para dar unidad al nuevo conjunto edificado con una hoja ventilada de acero lacado

En la nueva edificación los cerramientos verticales se resuelven con muros compuestos, la hoja exterior ventilada es de acero lacado, el núcleo portante de bloque cerámico en espesores de 15 y 19 cm , con cámara de aire , aislamiento térmico de poliestireno extruido de alta densidad trasdosados con panel de cartón yeso doble de 13+13 mm pintado.

Cuando la hoja principal sea de bloque de hormigón, salvo de bloque de hormigón curado en auto-clave, el valor de absorción de los bloques medido según el ensayo de UNE 41 170:1989 debe ser como máximo $0,32 g/cm^3$

Cuando la hoja principal sea de bloque de hormigón visto, el valor medio del coeficiente de succión de los bloques medido según el ensayo de UNE EN-772 11:2001 y UNE EN 772 11:2001/A1:2006 y para un

tiempo de 10 minutos debe ser como máximo $3 [g/(m^2 \cdot s)]$ y el valor individual del coeficiente debe ser como máximo $4,2 [g/(m^2 \cdot s)]$.

- **Aislante térmico**

Cuando el aislante térmico se disponga por el exterior de la hoja principal, debe ser no hidrófilo.

4.2 Control de recepción en obra de productos

Debe comprobarse que los productos recibidos:

- a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;
- b) disponen de la documentación exigida;
- c) están caracterizados por las propiedades exigidas;
- d) han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de obra, con la frecuencia establecida.

En el control deben seguirse los criterios indicados en el artículo 7.2 de la parte I del CTE.

5. Construcción.

5.1 Ejecución

Las obras de construcción del edificio, en relación con esta sección, se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la parte I del CTE. En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones de ejecución de los cerramientos.

- **Muros**

- Condiciones de los pasatubos

Los pasatubos deben ser estancos y suficientemente flexibles para absorber los movimientos previstos.

- Condiciones de las láminas impermeabilizantes

Las láminas deben aplicarse en unas condiciones ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

Las láminas deben aplicarse cuando el muro esté suficientemente seco de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación.

Las láminas deben aplicarse de tal forma que no entren en contacto materiales incompatibles químicamente.

En las uniones de las láminas deben respetarse los solapos mínimos prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

El paramento donde se va aplicar la lámina no debe tener rebabas de mortero en las fábricas de ladrillo o bloques ni ningún resalto de material que pueda suponer riesgo de punzonamiento.

Cuando se utilice una lámina impermeabilizante adherida deben aplicarse imprimaciones previas y cuando se utilice una lámina impermeabilizante no adherida deben sellarse los solapos.

Cuando la impermeabilización se haga por el interior, deben colocarse bandas de refuerzo en los cambios de dirección.

- Condiciones del revestimiento hidrófugo de mortero

El paramento donde se va aplicar el revestimiento debe estar limpio.

Deben aplicarse al menos cuatro capas de revestimiento de espesor uniforme y el espesor total no debe ser mayor que 2 cm.

No debe aplicarse el revestimiento cuando la temperatura ambiente sea menor que 0°C ni cuando se prevea un descenso de la misma por debajo de dicho valor en las 24 horas posteriores a su aplicación.

En los encuentros deben solaparse las capas del revestimiento al menos 25 cm.

- Condiciones de los productos líquidos de impermeabilización

- Revestimientos sintéticos de resinas

Las fisuras grandes deben cajearse mediante rozas de 2 cm de profundidad y deben rellenarse éstas con mortero pobre.

Las coqueras y las grietas deben rellenarse con masillas especiales compatibles con la resina.

Antes de la aplicación de la imprimación debe limpiarse el paramento del muro.

No debe aplicarse el revestimiento cuando la temperatura sea menor que 5°C o mayor que 35°C.

Salvo que en las especificaciones de aplicación se fijen otros límites.

El espesor de la capa de resina debe estar comprendido entre 300 y 500 de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo μm .

Cuando existan fisuras de espesor comprendido entre 100 y 250 μm debe aplicarse una imprimación en torno a la fisura. Luego debe aplicarse una capa de resina a lo largo de toda la fisura, en un ancho mayor que 12 cm y de un espesor que no sea mayor que 50 μm . Finalmente deben aplicarse tres manos consecutivas, en intervalos de seis horas como mínimo, hasta alcanzar un espesor total que no sea mayor que 1 mm.

Cuando el revestimiento esté elaborado a partir de poliuretano y esté total o parcialmente expuesto a la intemperie debe cubrirse con una capa adecuada para protegerlo de las radiaciones ultravioleta.

- Polímeros Acrílicos

El soporte debe estar seco, sin restos de grasa y limpio.

El revestimiento debe aplicarse en capas sucesivas cada 12 horas aproximadamente. El espesor no debe ser mayor que 100 μm .

- Caucho acrílico y resinas acrílicas

El soporte debe estar seco y exento de polvo, suciedad y lechadas superficiales.

- Condiciones del sellado de juntas

- Masillas a base de poliuretano

En juntas mayores de 5 mm debe colocarse un relleno de un material no adherente a la masilla para limitar la profundidad.

La junta debe tener como mínimo una profundidad de 8 mm.

La anchura máxima de la junta no debe ser mayor que 25 mm.

- Masillas a base de siliconas

En juntas mayores de 5 mm debe colocarse un relleno de un material no adherente a la masilla para obtener la sección adecuada.

- Masillas a base de resinas acrílicas

Si el soporte es poroso y está excesivamente seco deben humedecerse ligeramente los bordes de la junta.

En juntas mayores de 5 mm debe colocarse un relleno de un material no adherente a la masilla para obtener la sección adecuada.

La junta debe tener como mínimo una profundidad de 10 mm.

La anchura máxima de la junta no debe ser mayor que 25 mm.

- Masillas asfálticas

Deben aplicarse directamente en frío sobre las juntas.

- Condiciones de los sistemas de drenaje

El tubo drenante debe rodearse de una capa de árido y ésta, a su vez, envolverse totalmente con una lámina filtrante.

Si el árido es de aluvión el espesor mínimo del recubrimiento de la capa de árido que envuelve el tubo drenante debe ser, en cualquier punto, como mínimo 1,5 veces el diámetro del dren.

Si el árido es de machaqueo el espesor mínimo del recubrimiento de la capa de árido que envuelve el tubo drenante debe ser, en cualquier punto, como mínimo 3 veces el diámetro del dren.

- **Suelos**

- Condiciones de los pasatubos

Los pasatubos deben ser flexibles para absorber los movimientos previstos y estancos

- Condiciones de las láminas impermeabilizantes

Las láminas deben aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

Las láminas deben aplicarse cuando el suelo esté suficientemente seco de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación.

Las láminas deben aplicarse de tal forma que no entren en contacto materiales incompatibles químicamente.

Deben respetarse en las uniones de las láminas los solapos mínimos prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

La superficie donde va a aplicarse la impermeabilización no debe presentar algún tipo de resaltos de materiales que puedan suponer un riesgo de punzonamiento.

Deben aplicarse imprimaciones sobre los hormigones de regulación o limpieza y las cimentaciones en el caso de aplicar láminas adheridas y en el perímetro de fijación en el caso de aplicar láminas no adheridas.

En la aplicación de las láminas impermeabilizantes deben colocarse bandas de refuerzo en los cambios de dirección.

- Condiciones de las arquetas

Deben sellarse todas las tapas de arquetas al propio marco mediante bandas de caucho o similares que permitan el registro.

- Condiciones del hormigón de limpieza

El terreno inferior de las soleras y placas drenadas debe compactarse y tener como mínimo una pendiente del 1%.

Cuando deba colocarse una lamina impermeabilizante sobre el hormigón de limpieza del suelo o de la cimentación, la superficie de dicho hormigón debe allanarse.

- **Fachadas**

- Condiciones de la hoja principal

Cuando la hoja principal sea de ladrillo, deben sumergirse en agua brevemente antes de su colocación, excepto los ladrillos hidrofugados y aquellos cuya succión sea inferior a 1 kg/(m².min) según el ensayo descrito en UNE EN-772 11:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1:2006. Cuando se utilicen juntas con resistencia a la filtración alta o media, el material constituyente de la hoja debe humedecerse antes de colocarse.

Deben dejarse enjarjes en todas las hiladas de los encuentros y las esquinas para trabar la fábrica.

Cuando la hoja principal no esté interrumpida por los pilares, el anclaje de dicha hoja a los pilares debe realizarse de tal forma que no se produzcan agrietamientos en la misma. Cuando se ejecute la hoja principal debe evitarse la adherencia de ésta con los pilares.

Cuando la hoja principal no esté interrumpida por los forjados el anclaje de dicha hoja a los forjados, debe realizarse de tal forma que no se produzcan agrietamientos en la misma. Cuando se ejecute la hoja principal debe evitarse la adherencia de ésta con los forjados.

- Condiciones del revestimiento intermedio

Debe disponerse adherido al elemento que sirve de soporte y aplicarse de manera uniforme sobre éste.

- Condiciones del aislante térmico

Debe colocarse de forma continua y estable.

Cuando el aislante térmico sea a base de paneles o mantas y no rellene la totalidad del espacio entre las dos hojas de la fachada, el aislante térmico debe disponerse en contacto con la hoja interior y deben utilizarse elementos separadores entre la hoja exterior y el aislante.

- Condiciones de la cámara de aire ventilada

Durante la construcción de la fachada debe evitarse que caigan cascotes, rebabas de mortero y suciedad en la cámara de aire y en las llagas que se utilicen para su ventilación.

- Condiciones del revestimiento exterior

Debe disponerse adherido o fijado al elemento que sirve de soporte.

- Condiciones de los puntos singulares

Las juntas de dilatación deben ejecutarse aplomadas y deben dejarse limpias para la aplicación del relleno y del sellado.

- **Cubiertas**

- Condiciones de la formación de pendientes

Cuando la formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte de la impermeabilización, su superficie debe ser uniforme y limpia.

- Condiciones de la barrera contra el vapor

La barrera contra el vapor debe extenderse bajo el fondo y los laterales de la capa de aislante térmico.

Debe aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

- Condiciones del aislante térmico

Debe colocarse de forma continua y estable.

- Condiciones de la impermeabilización

Las láminas deben aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

Cuando se interrumpan los trabajos deben protegerse adecuadamente los materiales.

La impermeabilización debe colocarse en dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente.

Las distintas capas de la impermeabilización deben colocarse en la misma dirección y a cubrejuntas.

Los solapos deben quedar a favor de la corriente de agua y no deben quedar alineados con los de las hileras contiguas.

- Condiciones de la cámara de aire ventilada

Durante la construcción de la cubierta debe evitarse que caigan cascotes, rebabas de mortero y suciedad en la cámara de aire.

5.2 Control de la ejecución

El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anejos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.

Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.

Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

5.3 Control de la obra terminada

En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la parte I del CTE. En esta sección del DB no se prescriben pruebas finales.

6. Mantenimiento y conservación.

Se deben contemplar las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se establecen en la tabla 6.1 HS 1.

Tabla 6.1 Operaciones de mantenimiento

	Operación	Periodicidad
Muros	Comprobación del correcto funcionamiento de los canales y bajantes de evacuación de los muros parcialmente estancos	1 año ⁽¹⁾
	Comprobación de que las aberturas de ventilación de la cámara de los muros parcialmente estancos no están obstruidas	1 año
	Comprobación del estado de la impermeabilización interior	1 año
Suelos	Comprobación del estado de limpieza de la red de drenaje y de evacuación	1 año ⁽²⁾
	Limpieza de las arquetas	1 año ⁽²⁾
	Comprobación del estado de las bombas de achique, incluyendo las de reserva, si hubiera sido necesarias su implantación para poder garantizar el drenaje	1 año
	Comprobación de la posible existencia de filtraciones por fisuras y grietas	1 año
Fachadas	Comprobación del estado de conservación del revestimiento: posible aparición de fisuras, desprendimientos, humedades y manchas	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años
	Comprobación de la posible existencia de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones, en la hoja principal	5 años
	Comprobación del estado de limpieza de las llagas o de las aberturas de ventilación de la cámara	10 años
Cubiertas	Limpieza de los elementos de desagüe (sumideros, canalones y rebosaderos) y comprobación de su correcto funcionamiento	1 año ⁽¹⁾
	Recolocación de la grava	1 año
	Comprobación del estado de conservación de la protección o tejado	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años

⁽¹⁾ Además debe realizarse cada vez que haya habido tormentas importantes.

⁽²⁾ Debe realizarse cada año al final del verano.

02.HS 2 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS.

0. Ámbito de aplicación (apdo. 1.1 HS 2)

En éste apartado se realiza un estudio de manera análoga al requerido para el caso general aplicable al uso residencial.

1. Procedimiento de verificación

Para la aplicación de esta sección seguiremos la secuencia de verificaciones que se expone a continuación.

Cumpliremos las condiciones de diseño y dimensionado del apartado 2 relativas al sistema de almacenamiento y traslado de residuos:

- En el proyecto se reserva un espacio situado junto a la cocina de la cafetería restaurante para del almacén de contenedores de edificio y las condiciones relativas al mismo, cuando el edificio esté situado en una zona en la que exista recogida puerta a puerta de alguna de las fracciones de los residuos ordinarios;
- Se dispone de espacios para la ubicación de contenedores selectivos para el caso de los montajes de ferias y exposiciones de cualquier tipo, la existencia de la reserva de espacio y las condiciones relativas al mismo, cuando el edificio esté situado en una zona en la que exista recogida centralizada con contenedores de calle de superficie de alguna de las fracciones de los residuos ordinarios;
- las condiciones relativas a la instalación de traslado por bajantes, en el caso de que se haya dispuesto ésta;
- la existencia del espacio de almacenamiento inmediato y las condiciones relativas al mismo.

Y cumpliremos las condiciones de mantenimiento y conservación del apartado 3.

2. Diseño y dimensionado.

2.1 Almacén de contenedores de edificio y espacio reserva

Sistema de recogida de residuos mediante una contrata aparte independiente de los servicios de recogida municipales. Habida cuenta de la singularidad de los residuos generados.

Este servicio se presta en la actualidad en el Recinto Ferial actualmente en servicio. El presente proyecto define como ampliación de la edificación preexistente, manteniendo el sistema de recogida y almacenamiento temporal de todo tipo de residuos generados por la singular actividad del edificio.

2.2 Espacio de almacenamiento inmediato al edificio.

El nuevo proyecto diseña un cuarto de basuras para los residuos procedentes de cafetería y restaurante situado junto a la entrada de servicio con capacidad para 4 contenedores de do ruedas tipo de 360 litros (140 kg). Las dimensiones del cuarto son de 2,00m x2,00m cerrado con puerta y cubierto.

Los productos de ferias y exposiciones se recogen en contenedores abiertos colocados en la explanada junto a las puertas de acceso a los pabellones temporalmente hasta el momento de su retirada.

03.HS 3 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR.

0. Ámbito de aplicación (apdo. 1.1 HS 3)

Esta sección se aplica, en los edificios de viviendas, No es de aplicación esta sección para nuestro proyecto al no ser su uso de vivienda.

Para *EDIFICIOS DE PUBLICA CONCURRENCIA*, como en el caso del edificio del proyecto, se considera que se cumplen las exigencias básicas si se observan las condiciones establecidas en el RITE.

Según se establece en el RITE, la exigencia de calidad del aire interior serán las indicadas en los artículos:

IT 1.1.4.2 Exigencia de Calidad del aire interior

- IT 1.1.4.2.2 Categoría de la Calidad del aire interior en función del uso de los edificios (IDA)
- IT 1.1.4.2.3 Caudal mínimo del aire exterior de ventilación
- IT 1.1.4.2.4 Filtración del aire exterior mínimo de ventilación (ODA)

También se tendrá en cuenta la calidad en las instalaciones de ventilación

IT 1.2.4.3.3 Control de la Calidad del aire interior en las instalaciones de ventilación

Respecto a la recuperación de calor se deberá cumplir lo expuesto en :

IT 1.2.4.5.2 Recuperación Calor del aire de extracción (caudal ventilación > 1800 m³/h recuperación exigida)

Actualmente en el ámbito nacional tanto el **C.T.E.-HS 3** (Calidad el Aire Interior) como el **RITE**, en su última actualización del año 2013, exigen una **calidad del aire** determinada en función de la **tipología del edificio**: el aire debe ser de calidad óptima (**IDA 1**) en hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías. Tendrá una calidad buena (**IDA 2**) en oficinas, residencias de ancianos y estudiantes, salas de lectura, museos, tribunales, aulas de enseñanza y piscinas climatizadas. La calidad del aire podrá ser media (**IDA 3**) en edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, hoteles, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiesta, gimnasios y centros deportivos

Para conseguir estos estándares en la calidad del aire, el RITE exige unos determinados niveles de renovación para cada tipo de aire, tal y como queda reflejado a continuación:

- IDA 1 20 dm³/por persona
- IDA 2 12,5 dm³/por persona
- IDA 3 8 dm³/por persona
- IDA 4 5 dm³/persona

Para cumplir con el RITE, el aire del exterior se debe introducir debidamente filtrado, siguiendo la siguiente clasificación:

- ODA 1: aire puro que puede contener partículas sólidas (por ejemplo polen) de manera temporal.
- ODA 2: aire con altas concentraciones de partículas
- ODA 3: aire con altas concentraciones de contaminantes gaseosos

- ODA 4: aire con altas concentraciones de contaminantes gaseosos y partículas
- ODA 5: aire con muy altas concentraciones de contaminantes gaseosos y partículas

Siguiendo esta clasificación el Reglamento determina qué tipo de filtros se deben utilizar para conseguir un aire interior con los niveles de calidad señalados anteriormente (IDA 1, IDA 2, etc.). Finalmente, el RITE clasifica de forma muy similar el aire de extracción en función del uso del edificio o local:

- AE 1 (Bajo nivel de contaminación): aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración: oficinas, aulas, salas de reuniones y locales comerciales.
- AE 2 (Moderado nivel de contaminación): aire de locales con más contaminantes que en el apartado anterior: restaurantes, habitaciones de hoteles, vestuarios, bares y almacenes.
- AE 3 (Alto nivel de contaminación): aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc. Están incluidos en este apartado aseos, saunas, cocinas, laboratorios químicos e imprentas.
- AE 4 (Muy alto nivel de contaminación): aire que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud. Se incluyen en este apartado aparcamientos, almacenes de residuos de comida y laboratorios químicos.

04. HS 4 SUMINISTRO DE AGUA.

0. Ámbito de aplicación (apdo. 1.1 HS 4)

Esta sección es de aplicación al tratarse de una instalación de suministro de agua en un edificio incluido en el ámbito de aplicación general del CTE

Otras normas consideradas en este apartado además del CTE:

- Criterios sanitarios de calidad del agua de consumo humano (Real Decreto 140/2003, de 7 de Febrero)
- Criterios higiénicos sanitarios para la prevención y control de la legionelosis (Real Decreto 865/2003 de 4 de Julio)

1. Procedimiento de verificación

Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación.

- Cumplimiento de las condiciones de diseño del apartado 3.
- Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 4.
- Cumplimiento de las condiciones de ejecución, del apartado 5.
- Cumplimiento de las condiciones de los productos de construcción del apartado 6.
- Cumplimiento de las condiciones de uso y mantenimiento del apartado 7.

2. Caracterización y cuantificación de las exigencias

2.1 Propiedades de la instalación

• Calidad del agua

El agua de la instalación debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano.

Requisitos de los materiales:

- a) para las tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por la el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero;
- b) no deben modificar la potabilidad, el olor, el color ni el sabor del agua;
- c) deben ser resistentes a la corrosión interior;
- d) deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas;
- e) no deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí;
- f) deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato;
- g) deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano;
- h) su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.

Para cumplir las condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.

La instalación de suministro de agua debe tener características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa (biofilm).

• Protección contra retornos

Se dispondrá sistema antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo después del contador.

En los aparatos y equipos de la instalación, la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos.

Los antirretornos se dispondrán combinados con grifos de vaciado de tal forma que siempre sea posible vaciar cualquier tramo de la red.

• Condiciones mínimas de suministro

Los datos de suministro requeridos de agua en la acometida son:

Caudal de agua en la acometida	48 m ³ /hora
Presión	50 m.c.a.

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1 del DB HS 4.

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /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	-
Urinaris con grifo temporizado	0,15	-
Urinaris 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	-

En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:

- 100 kPa para grifos comunes;
- 150 kPa para fluxores y calentadores.

La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa.

La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que estas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

2.2 Ahorro de agua

El Recinto Ferial de Ciudad Real dispone de un sistema de contabilización tanto de agua fría Todo el centro es una única unidad de consumo.

En las redes de ACS se dispone una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado es igual o mayor que 15 m.

3. Diseño.

3.1 Esquema general de la instalación.

Edificio con su solo titular/contador y depósito de acumulación. Suministro público continuo y presión suficientes

3.2. Elementos que componen la instalación.

- Red de agua fría.
- El edificio no dispone de Red de agua caliente ACS.

La instalación se realiza de acuerdo a los planos de proyecto.

4. Dimensionado.

4.1 Dimensionado de la red de agua fría

- Reserva de espacio para el contador

El contador existe El Recinto Ferial de Ciudad Real para todo el conjunto. No se realiza una nueva acometida.

- 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.

- 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, DB HS 4.
- 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.
- elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:
 - 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.

Tramo	Qi caudal instalado l/seg	n=nº grifos	$K = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$	Qc caudal de cálculo l/seg	Vc velocidad de cálculo m/seg	Diámetro mm
RAMAL 1	1	8	0,38	0,38	2	
RAMAL 2	0,5	5	0,50	0,25	2	
RAMAL 3	0,2	2	1,00	0,20	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 de este DB 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.

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

Tramo	Qp (l/seg)	I (l/seg)	V (m/seg)		Ø (mm)	J (mca/m)	l2 (m)	L (l1+l2)	JxL (mca)	presión disponible para redes c.on presión inicial
			Max	Real						po(Zo-JxL)=p1 (mca)
ab	2,87	4,3	2,3	20	12	0,18	3	7,75	1,47	30,53
							0,45			
							0,3			
							3,75			

- **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 la tabla 4.2. del HS- 4. los diámetros mínimos de derivación a los aparatos son los siguientes.

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace			
	Tubo de acero (")		Tubo de cobre o plástico (mm)	
	NORMA	PROYECTO	NORMA	PROYECTO
Lavabo, bidé	12	-	12	12
Ducha	12	-	12	12
Bañera > 1,40 m.	20	-	20	-
Inodoro con cisterna	12	-	12	12
Urinario con grifo temporizado	12	-	12	12
Lavavajillas doméstico	12	-	12	-
Lavadora doméstica	20	-	20	-

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:

Diámetros mínimos de alimentación

Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación			
	Tubo de acero (")		Tubo de cobre o plástico (mm)	
	NORMA	PROYECTO	NORMA	PROYECTO
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	¾	-	20	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	¾	-	20	20
Columna (montante o descendente)	¾	-	20	20
Distribuidor principal	1	-	25	25

4.2 Dimensionado de las redes de ACS

No se contempla esta instalación.

4.4 Dimensionado de los equipos, elementos y dispositivos de la instalación

- **Cálculo del grupo de presión.**

Se estima adecuado el existente,.

- **Cálculo del depósito auxiliar de alimentación**

Se estima adecuado el existente.

El volumen del depósito se compueba en función del tiempo previsto de utilización, aplicando la siguiente expresión:

$$V = Q * t * 60$$

siendo

V es el volumen del depósito [l];

Q es el caudal máximo simultáneo [dm³/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 caso de utilizar aljibe su volumen deberá ser suficiente para contener 3 días de reserva a razón de 200 l/pesona y día

- **Cálculo de las bombas.**

En caso de ser necesario, 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.

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 dm³/s, tres para caudales de hasta 30 dm³/s y 4 para más de 30 dm³/s.

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).

- **Cálculo del depósito de presión.**

En caso de ser necesario, 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.

El cálculo de su volumen se hará con la fórmula siguiente:

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

siendo

Vn es el volumen útil del depósito de membrana;

Pb es la presión absoluta mínima;

Va es el volumen mínimo de agua;

Pa es la presión absoluta máxima.

- **Cálculo del diámetro nominal del reductor de presión.**

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

Tabla 4.5 Valores del *diámetro nominal* en función del caudal máximo simultáneo

Diámetro nominal	Caudal máximo simultáneo	
	dm ³ /s	m ³ /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

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

- **Dimensionado de los sistemas y equipos de tratamiento de agua**

No se prevé la instalación de sistema o equipo de tratamiento de agua

3. 5 .Construcción.

5.1 Ejecución

La instalación de suministro de agua se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

Durante la ejecución e instalación de los materiales, accesorios y productos de construcción en la instalación interior, se utilizarán técnicas apropiadas para no empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir los valores paramétricos establecidos en el anexo I del Real Decreto 140/2003.

- **Ejecución de las redes de tuberías**

La ejecución de las redes de tuberías se realizará de manera que se consigan los objetivos previstos en el proyecto sin dañar o deteriorar al resto del edificio, conservando las características del agua de suministro respecto de su potabilidad, evitando ruidos molestos, procurando las condiciones necesarias para la mayor duración posible de la instalación así como las mejores condiciones para su mantenimiento y conservación.

Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán preferentemente por patinillos o cámaras de fábrica realizados al efecto o prefabricados, techos o suelos técnicos, muros cortina o tabiques técnicos. Si esto no fuera posible, por rozas realizadas en paramentos de espesor adecuado, no estando permitido su empotramiento en tabiques de ladrillo hueco sencillo. Cuando discurrirán por conductos, éstos estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado.

El trazado de las tuberías vistas se efectuará en forma limpia y ordenada. Si estuvieran expuestas a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos, deben protegerse adecuadamente.

La ejecución de redes enterradas atenderá preferentemente a la protección frente a fenómenos de corrosión, esfuerzos mecánicos y daños por la formación de hielo en su interior. Las conducciones no deben ser instaladas en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección.

- **Uniones y juntas**

Las uniones de los tubos serán estancas.

Las uniones de tubos resistirán adecuadamente la tracción, o bien la red la absorberá con el adecuado establecimiento de puntos fijos, y en tuberías enterradas mediante estribos y apoyos dispuestos en curvas y derivaciones.

En las uniones de tubos de acero galvanizado o zincado las roscas de los tubos serán del tipo cónico, de acuerdo a la norma UNE 10 242:1995. Los tubos sólo pueden soldarse si la protección interior se puede restablecer o si puede aplicarse una nueva. Son admisibles las soldaduras fuertes, siempre que se sigan las instrucciones del fabricante. Los tubos no se podrán curvar salvo cuando se verifiquen los criterios de la norma UNE EN 10 240:1998. En las uniones tubo-accesorio se observarán las indicaciones del fabricante.

Las uniones de tubos de cobre se podrán realizar por medio de soldadura o por medio de manguitos mecánicos. La soldadura, por capilaridad, blanda o fuerte, se podrá realizar mediante manguitos para soldar por capilaridad o por enchufe soldado. Los manguitos mecánicos podrán ser de compresión, de ajuste cónico y de pestañas.

Las uniones de tubos de plástico se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

- **Protecciones**

- Protección contra la corrosión

Las tuberías metálicas se protegerán contra la agresión de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador de material adecuado e instalado de forma continua en todo el perímetro de los tubos y en toda su longitud, no dejando juntas de unión de dicho elemento que interrumpan la protección e instalándolo igualmente en todas las piezas especiales de la red, tales como codos, curvas.

Los revestimientos adecuados, cuando los tubos discurren enterrados o empotrados, según el material de los mismos, serán:

- Para tubos de acero con revestimiento de polietileno, bituminoso, de resina epoxídica o con alquitrán de poliuretano.
- Para tubos de cobre con revestimiento de plástico.
- Para tubos de fundición con revestimiento de película continua de polietileno, de resina epoxídica, con betún, con láminas de poliuretano o con zincado con recubrimiento de cobertura.

Los tubos de acero galvanizado empotrados para transporte de agua fría se recubrirán con una lechada de cemento, y los que se utilicen para transporte de agua caliente deben recubrirse preferentemente con una coquilla o envoltura aislante de un material que no absorba humedad y que permita las dilataciones y contracciones provocadas por las variaciones de temperatura.

Toda conducción exterior y al aire libre, se protegerá igualmente. En este caso, los tubos de acero podrán ser protegidos, además, con recubrimientos de cinc. Para los tubos de acero que discurrirán por cubiertas de hormigón se dispondrá de manera adicional a la envuelta del tubo de una lámina de retención de 1 m de ancho entre éstos y el hormigón. Cuando los tubos discurrirán por canales de suelo, ha de garantizarse que estos son impermeables o bien que disponen de adecuada ventilación y drenaje. En las redes metálicas enterradas, se instalará una junta dieléctrica después de la entrada al edificio y antes de la salida.

Para la corrosión por elementos contenidos en el agua de suministro, además de lo reseñado, se

- Protección contra las condensaciones

Tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se considerará la posible formación de condensaciones en su superficie exterior y se dispondrá un elemento separador de protección, no necesariamente aislante pero si con capacidad de actuación como barrera antivapor, que evite los daños que dichas condensaciones pudieran causar al resto de la edificación.

Dicho elemento se instalará de la misma forma que se ha descrito para el elemento de protección contra los agentes externos, pudiendo en cualquier caso utilizarse el mismo para ambas protecciones.

Se considerarán válidos los materiales que cumplen lo dispuesto en la norma UNE 100 171:1989.

- Protecciones térmicas

Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100 171:1989 se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas.

Cuando la temperatura exterior del espacio por donde discurre la red pueda alcanzar valores capaces de helar el agua de su interior, se aislará térmicamente dicha red con aislamiento adecuado al material de constitución y al diámetro de cada tramo afectado, considerándose adecuado el que indica la norma UNE EN ISO 12 241:1999.

- Protección contra esfuerzos mecánicos

Cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo hará dentro de una funda, también de sección circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente. Cuando en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasatubos sobresaldrá al menos 3 centímetros por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo.

Igualmente, si se produce un cambio de sentido, éste sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería más 1 centímetro.

Cuando la red de tuberías atraviere, en superficie o de forma empotrada, una junta de dilatación

constructiva del edificio, se instalará un elemento o dispositivo dilatador, de forma que los posibles 3 La suma de golpe de ariete y de presión de reposo no debe sobrepasar la sobrepresión de servicio admisible. La magnitud del golpe de ariete positivo en el funcionamiento de las válvulas y aparatos medido inmediatamente antes de estos, no debe sobrepasar 2 bar; el golpe de ariete negativo no debe descender por debajo del 50 % de la presión de servicio.

- Protección contra ruidos

Como normas generales a adoptar, sin perjuicio de lo que pueda establecer el DB HR al respecto, se adoptarán las siguientes:

- los huecos o patinillos, tanto horizontales como verticales, por donde discurran las conducciones estarán situados en zonas comunes;
- a la salida de las bombas se instalarán conectores flexibles para atenuar la transmisión del ruido y las vibraciones a lo largo de la red de distribución. dichos conectores serán adecuados al tipo de tubo y al lugar de su instalación;

Los soportes y colgantes para tramos de la red interior con tubos metálicos que transporten el agua a velocidades de 1,5 a 2,0 m/s serán antivibratorios. Igualmente, se utilizarán anclajes y guías flexibles que vayan a estar rígidamente unidos a la estructura del edificio.

- **Accesorios**

- Grapas y abrazaderas

La colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los paramentos se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.

El tipo de grapa o abrazadera será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.

Si la velocidad del tramo correspondiente es igual o superior a 2 m/s, se interpondrá un elemento de tipo elástico semirrígido entre la abrazadera y el tubo.

- Soportes

Se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones.

No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solución, para lo cual se adoptarán las medidas preventivas necesarias. La longitud de empotramiento será tal que garantice una perfecta fijación de la red sin posibles desprendimientos.

De igual forma que para las grapas y abrazaderas se interpondrá un elemento elástico en los mismos casos, incluso cuando se trate de soportes que agrupan varios tubos.

La máxima separación que habrá entre soportes dependerá del tipo de tubería, de su diámetro y de su posición en la instalación.

- **Ejecución de los sistemas de medición del consumo. Contador**

- Alojamiento del contador general

La cámara o arqueta de alojamiento estará construida de tal forma que una fuga de agua en la instalación no afecte al resto del edificio. A tal fin, estará impermeabilizada y contará con un desagüe en su piso o fondo que garantice la evacuación del caudal de agua máximo previsto en la acometida. El desagüe lo conformará un sumidero de tipo sifónico provisto de rejilla de acero inoxidable recibida en la superficie de dicho fondo o piso. El vertido se hará a la red de saneamiento general del edificio, si ésta es capaz para absorber dicho caudal, y si no lo fuese, se hará directamente a la red pública de alcantarillado.

Las superficies interiores de la cámara o arqueta, cuando ésta se realice "in situ", se terminarán adecuadamente mediante un enfoscado, bruñido y fratasado, sin esquinas en el fondo, que a su vez tendrá la pendiente adecuada hacia el sumidero. Si la misma fuera prefabricada cumplirá los mismos requisitos de forma general. movimientos estructurales no le transmitan esfuerzos de tipo mecánico. instalarán los filtros especificados en el punto 6.3.1

En cualquier caso, contará con la preinstalación adecuada para una conexión de envío de señales para la lectura a distancia del contador.

Estarán cerradas con puertas capaces de resistir adecuadamente tanto la acción de la intemperie como posibles esfuerzos mecánicos derivados de su utilización y situación. En las mismas, se practicarán aberturas fijas, taladros o rejillas, que posibiliten la necesaria ventilación de la cámara. Irán provistas de cerradura y llave, para impedir la manipulación por personas no autorizadas, tanto del contador como de sus llaves.

- **Ejecución de los sistemas de control de la presión**

- o Montaje del grupo de sobreelevación

Depósito auxiliar de alimentación

En estos depósitos el agua de consumo humano podrá ser almacenada bajo las siguientes premi-sas:

- a) el depósito habrá de estar fácilmente accesible y ser fácil de limpiar. Contará en cualquier caso con tapa y esta ha de estar asegurada contra deslizamiento y disponer en la zona más alta de suficiente ventilación y aireación;
- b) Habrá que asegurar todas las uniones con la atmósfera contra la entrada de animales e inmisiones nocivas con dispositivos eficaces tales como tamices de trama densa para ventilación y aireación, sifón para el rebosado.

En cuanto a su construcción, será capaz de resistir las cargas previstas debidas al agua contenida más las debidas a la sobrepresión de la red si es el caso.

Estarán, en todos los casos, provistos de un rebosadero, considerando las disposiciones contra retorno del agua especificadas en el punto 3.3.

Se dispondrá, en la tubería de alimentación al depósito de uno o varios dispositivos de cierre para evitar que el nivel de llenado del mismo supere el máximo previsto. Dichos dispositivos serán válvulas pilotadas. En el caso de existir exceso de presión habrá de interponerse, antes de dichas válvulas, una que limite dicha presión con el fin de no producir el deterioro de las anteriores.

La centralita de maniobra y control del equipo dispondrá de un hidronivel de protección para impedir el funcionamiento de las bombas con bajo nivel de agua.

Se dispondrá de los mecanismos necesarios que permitan la fácil evacuación del agua contenida en el depósito, para facilitar su mantenimiento y limpieza. Así mismo, se construirán y conectarán de manera que el agua se renueve por su propio modo de funcionamiento evitando siempre la existencia de agua estancada.

Bombas

Se montarán sobre bancada de hormigón u otro tipo de material que garantice la suficiente masa e inercia al conjunto e impida la transmisión de ruidos y vibraciones al edificio.

A la salida de cada bomba se instalará un manguito elástico, con el fin de impedir la transmisión de vibraciones a la red de tuberías.

Igualmente, se dispondrán llaves de cierre, antes y después de cada bomba, de manera que se puedan desmontar sin interrupción del abastecimiento de agua.

Se realizará siempre una adecuada nivelación.

Las bombas de impulsión se instalarán preferiblemente sumergidas.

Depósito de presión

Estará dotado de un presostato con manómetro, tarado a las presiones máxima y mínima de servicio, haciendo las veces de interruptor, comandando la centralita de maniobra y control de las bombas, de tal manera que estas sólo funcionen en el momento en que disminuya la presión en el interior del depósito hasta los límites establecidos, provocando el corte de corriente, y por tanto la para-da de los equipos de bombeo, cuando se alcance la presión máxima del aire contenido en el depósito. Los valores correspondientes de reglaje han de figurar de forma visible en el depósito.

En equipos con varias bombas de funcionamiento en cascada, se instalarán tantos presostatos como bombas se desee hacer entrar en funcionamiento. Dichos presostatos, se tararán mediante un valor de presión diferencial para que las bombas entren en funcionamiento consecutivo para ahorrar energía.

Cumplirán la reglamentación vigente sobre aparatos a presión y su construcción atenderá en cualquier caso, al uso previsto. Dispondrán, en lugar visible, de una placa en la que figure la contraseña de certificación, las presiones máximas de trabajo y prueba, la fecha de timbrado, el espesor de la chapa y el volumen.

El timbre de presión máxima de trabajo del depósito superará, al menos, en 1 bar, a la presión máxima prevista a la instalación.

Dispondrá de una válvula de seguridad, situada en su parte superior, con una presión de apertura por encima de la presión nominal de trabajo e inferior o igual a la presión de timbrado del depósito.

Con objeto de evitar paradas y puestas en marcha demasiado frecuentes del equipo de bombeo, con el consiguiente gasto de energía, se dará un margen suficientemente amplio entre la presión máxima y la presión mínima en el interior del depósito, tal como figura en los puntos correspondientes a su cálculo.

Si se instalaran varios depósitos, estos pueden disponerse tanto en línea como en derivación.

Las conducciones de conexión se instalarán de manera que el aire comprimido no pueda llegar ni a la entrada al depósito ni a su salida a la red de distribución.

- o Funcionamiento alternativo del grupo de presión convencional

Se preverá una derivación alternativa (by-pass) que una el tubo de alimentación con el tubo de salida del grupo hacia la red interior de suministro, de manera que no se produzca una interrupción total del abastecimiento por la parada de éste y que se aproveche la presión de la red de distribución en aquellos momentos en que ésta sea suficiente para abastecer nuestra instalación.

Esta derivación llevará incluidas una válvula de tres vías motorizada y una válvula antirretorno posterior a ésta. La válvula de tres vías estará accionada automáticamente por un manómetro y su correspondiente presostato, en función de la presión de la red de suministro, dando paso al agua cuando ésta tome valor suficiente de abastecimiento y cerrando el paso al grupo de presión, de manera que éste sólo funcione cuando sea imprescindible. El accionamiento de la válvula también podrá ser manual para discriminar el sentido de circulación del agua en base a otras causas tales como avería, interrupción del suministro eléctrico, etc.

Cuando en un edificio se produzca la circunstancia de tener que recurrir a un doble distribuidor principal para dar servicio a plantas con presión de red y servicio a plantas mediante grupo de presión podrá optarse por no duplicar dicho distribuidor y hacer funcionar la válvula de tres vías con presiones máxima y/o mínima para cada situación.

Dadas las características de funcionamiento de los grupos de presión con accionamiento regulable, no será imprescindible, aunque sí aconsejable, la instalación de ningún tipo de circuito alternativo.

- o Ejecución y montaje del reductor de presión

Cuando existan baterías mezcladoras, se instalará una reducción de presión centralizada.

Se instalarán libres de presiones y preferentemente con la caperuza de muelle dispuesta en vertical.

Asimismo, se dispondrá de un racor de conexión para la instalación de un aparato de medición de presión o un puente de presión diferencial. Para impedir reacciones sobre el reductor de presión debe disponerse en su lado de salida como tramo de retardo con la misma medida nominal, un tramo de tubo de una longitud mínima de cinco veces el diámetro interior.

Si en el lado de salida se encuentran partes de la instalación que por un cierre incompleto del reductor serán sobrecargadas con una presión no admisible, hay que instalar una válvula de seguridad. La presión de salida del reductor en estos casos ha de ajustarse como mínimo un 20 % por debajo de la presión de reacción de la válvula de seguridad.

Si por razones de servicio se requiere un by-pass, éste se proveerá de un reductor de presión. Los reductores de presión se elegirán de acuerdo con sus correspondientes condiciones de servicio y se instalarán de manera que exista circulación por ambos.

- **Montaje de los filtros**

El filtro ha de instalarse antes del primer llenado de la instalación, y se situará inmediatamente delante del contador según el sentido de circulación del agua. Deben instalarse únicamente filtros adecuados.

En la ampliación de instalaciones existentes o en el cambio de tramos grandes de instalación, es conveniente la instalación de un filtro adicional en el punto de transición, para evitar la transferencia de materias sólidas de los tramos de conducción existentes.

Para no tener que interrumpir el abastecimiento de agua durante los trabajos de mantenimiento, se recomienda la instalación de filtros retroenjuagables o de instalaciones paralelas.

Hay que conectar una tubería con salida libre para la evacuación del agua del autolimpiado 5.1.4.1 Instalación de aparatos dosificadores

Sólo deben instalarse aparatos de dosificación conformes con la reglamentación vigente.

Cuando se deba tratar todo el agua potable dentro de una instalación, se instalará el aparato de dosificación detrás de la instalación de contador y, en caso de existir, detrás del filtro y del reductor de presión.

Si sólo ha de tratarse el agua potable para la producción de ACS, entonces se instala delante del grupo de válvulas en la alimentación de agua fría al generador de ACS.

- **Montaje de los equipos de descalcificación**

La tubería para la evacuación del agua de enjuagado y regeneración debe conectarse con salida libre.

Cuando se deba tratar todo el agua potable dentro de una instalación, se instalará el aparato de descalcificación detrás de la instalación de contador, del filtro incorporado y delante de un aparato de dosificación eventualmente existente.

Cuando sólo deba tratarse el agua potable para la producción de ACS, entonces se instalará, delante del grupo de valvulería, en la alimentación de agua fría al generador de ACS.

Cuando sea pertinente, se mezclará el agua descalcificada con agua dura para obtener la adecuada dureza de la misma.

Cuando se monte un sistema de tratamiento electrolítico del agua mediante ánodos de aluminio, se

instalará en el último acumulador de ACS de la serie, como especifica la norma UNE 100 050:2000.

5.1 Puesta en servicio

- **Pruebas y ensayos de las instalaciones**

Pruebas de las instalaciones interiores

La empresa instaladora estará obligada a efectuar una prueba de resistencia mecánica y estanquidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control.

Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire.

Entonces se cerrarán los grifos que han servido de purga y el de la fuente de alimentación. A continuación se empleará la bomba, que ya estará conectada y se mantendrá su funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba. Una vez acondicionada, se procederá en función del tipo del material como sigue:

- a) para las tuberías metálicas se considerarán válidas las pruebas realizadas según se describe en la norma UNE 100 151:1988 ;
- b) para las tuberías termoplásticas y multicapas se considerarán válidas las pruebas realizadas conforme al Método A de la Norma UNE ENV 12 108:2002.

Una vez realizada la prueba anterior, a la instalación se le conectarán la grifería y los aparatos de consumo, sometiéndose nuevamente a la prueba anterior.

El manómetro que se utilice en esta prueba debe apreciar como mínimo intervalos de presión de 0,1 bar.

Las presiones aludidas anteriormente se refieren a nivel de la calzada.

Pruebas particulares de las instalaciones de ACS

En las instalaciones de preparación de ACS se realizarán las siguientes pruebas de funcionamiento:

- a) medición de caudal y temperatura en los puntos de agua;
- b) obtención de los caudales exigidos a la temperatura fijada una vez abiertos el número de grifos estimados en la simultaneidad;
- c) comprobación del tiempo que tarda el agua en salir a la temperatura de funcionamiento una vez realizado el equilibrado hidráulico de las distintas ramas de la red de retorno y abiertos uno a uno el grifo más alejado de cada uno de los ramales, sin haber abierto ningún grifo en las últimas 24 horas;
- d) medición de temperaturas de la red;
- e) con el acumulador a régimen, comprobación con termómetro de contacto de las temperaturas del mismo, en su salida y en los grifos. La temperatura del retorno no debe ser inferior en 3 °C a la de salida del acumulador.

6. Productos de construcción.

6.1 Condiciones generales de los materiales

De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en las instalaciones de agua potable cumplirán los siguientes requisitos :

- a) todos los productos empleados deben cumplir lo especificado en la legislación vigente para aguas de consumo humano;
- b) no deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada;
- c) serán resistentes a la corrosión interior;
- d) serán capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio;
- e) no presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí;
- f) deben ser resistentes, sin presentar daños ni deterioro, a temperaturas de hasta 40°C, sin que tampoco les afecte la temperatura exterior de su entorno inmediato;
- g) serán compatibles con el agua a transportar y contener y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua del consumo humano;
- h) su envejecimiento, fatiga, durabilidad y todo tipo de factores mecánicos, físicos o químicos, no disminuirán la vida útil prevista de la instalación.

Para que se cumplan las condiciones anteriores, se podrán utilizar revestimientos, sistemas de protección o los ya citados sistemas de tratamiento de agua.

6.2. Condiciones particulares de las conducciones

En función de las condiciones expuestas en el apartado anterior, se consideran adecuados para las instalaciones de agua potable los siguientes tubos:

- a) tubos de acero galvanizado, según Norma UNE 19 047:1996
- b) tubos de cobre, según Norma UNE EN 1 057:1996;
- c) tubos de acero inoxidable, según Norma UNE 19 049-1:1997;
- d) tubos de fundición dúctil, según Norma UNE EN 545:1995;
- e) tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC), según Norma UNE EN 1452:2000;
- f) tubos de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), según Norma UNE EN ISO 15877:2004;
- g) tubos de polietileno (PE), según Normas UNE EN 12201:2003;
- h) tubos de polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE EN ISO 15875:2004;
- i) tubos de polibutileno (PB), según Norma UNE EN ISO 15876:2004;
- j) tubos de polipropileno (PP) según Norma UNE EN ISO 15874:2004;
- k) tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno resistente a temperatura (PE-RT), según Norma UNE 53 960 EX:2002;
- l) tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE 53 961 EX:2002.

No podrán emplearse para las tuberías ni para los accesorios, materiales que puedan producir concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.

El ACS se considera igualmente agua para el consumo humano y cumplirá por tanto con todos los requisitos al respecto.

Dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua, quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo.

Todos los materiales utilizados en los tubos, accesorios y componentes de la red, incluyendo también las juntas elásticas y productos usados para la estanqueidad, así como los materiales de aporte y fundentes para soldaduras, cumplirán igualmente las condiciones expuestas.

• Aislantes térmicos

El aislamiento térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, evitar condensaciones y congelación del agua en el interior de las conducciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación.

• Válvulas y llaves

El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen.

El cuerpo de la llave ó válvula será de una sola pieza de fundición o fundida en bronce, latón, acero, acero inoxidable, aleaciones especiales o plástico.

Solamente pueden emplearse válvulas de cierre por giro de 90° como válvulas de tubería si sirven como órgano de cierre para trabajos de mantenimiento.

Serán resistentes a una presión de servicio de 10 bar.

• Incompatibilidades

Incompatibilidad de los materiales y el agua

Se evitará siempre la incompatibilidad de las tuberías de acero galvanizado y cobre controlando la agresividad del agua. Para los tubos de acero galvanizado se considerarán agresivas las aguas no incrustantes con contenidos de ión cloruro superiores a 250 mg/l. Para su valoración se empleará el índice de Langelier. Para los tubos de cobre se consideraran agresivas las aguas dulces y ácidas (pH inferior a 6,5) y con contenidos altos de CO₂. Para su valoración se empleará el índice de Lu-vey.

Para los tubos de acero galvanizado las condiciones límites del agua a transportar, a partir de las cuales será necesario un tratamiento serán las de la tabla 6.1:

Características	Agua fría	Agua caliente
Resistividad (Ohm x cm)	1.500 – 4.500	2.200 – 4.500
Título alcalimétrico completo (TAC) meq/l	1,6 mínimo	1,6 mínimo
Oxígeno disuelto, mg/l	4 mínimo	-
CO ₂ libre, mg/l	30 máximo	15 máximo
CO ₂ agresivo, mg/l	5 máximo	-
Calcio (Ca ²⁺), mg/l	32 mínimo	32 mínimo
Sulfatos (SO ₄ ²⁻), mg/l	150 máximo	96 máximo
Cloruros (Cl ⁻), mg/l	100 máximo	71 máximo
Sulfatos + Cloruros, meq/l	-	3 máximo

Para los tubos de cobre las condiciones límites del agua a transportar, a partir de las cuales será necesario un tratamiento serán las de la tabla 6.2:

Características	Agua fría y agua caliente
pH	7,0 mínimo
CO ₂ libre, mg/l	no concentraciones altas
Índice de Langelier (IS)	debe ser positivo
Dureza total (TH), °F	5 mínimo (no aguas dulces)

Para las tuberías de acero inoxidable las calidades se seleccionarán en función del contenido de cloruros disueltos en el agua. Cuando éstos no sobrepasen los 200 mg/l se puede emplear el AISI-304. Para concentraciones superiores es necesario utilizar el AISI-316.

Incompatibilidad entre materiales

Medidas de protección frente a la incompatibilidad entre materiales

Se evitará el acoplamiento de tuberías y elementos de metales con diferentes valores de potencial electroquímico excepto cuando según el sentido de circulación del agua se instale primero el de menor valor.

En particular, las tuberías de cobre no se colocarán antes de las conducciones de acero galvanizado, según el sentido de circulación del agua, para evitar la aparición de fenómenos de corrosión por la formación de pares galvánicos y arrastre de iones Cu+hacia las conducciones de acero galvanizado, que aceleren el proceso de perforación.

Igualmente, no se instalarán aparatos de producción de ACS en cobre colocados antes de canalizaciones en acero.

Excepcionalmente, por requisitos insalvables de la instalación, se admitirá el uso de manguitos antielectrolíticos, de material plástico, en la unión del cobre y el acero galvanizado.

Se autoriza sin embargo, el acoplamiento de cobre después de acero galvanizado, montando una válvula de retención entre ambas tuberías.

Se podrán acoplar al acero galvanizado elementos de acero inoxidable.

En las vainas pasamuros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos inconvenientes entre distintos materiales

7. Mantenimiento y conservación.

7.1 Interrupción del servicio

En las instalaciones de agua de consumo humano que no se pongan en servicio después de 4 se-manas desde su terminación, o aquellas que permanezcan fuera de servicio más de 6 meses, se cerrará su conexión y se procederá a su vaciado.

Las acometidas que no sean utilizadas inmediatamente tras su terminación o que estén paradas temporalmente, deben cerrarse en la conducción de abastecimiento. Las acometidas que no se utilicen durante 1 año deben ser taponadas.

7.2 Nueva puesta en servicio

En instalaciones de descalcificación habrá que iniciar una regeneración por arranque manual. Las instalaciones de agua de consumo humano que hayan sido puestas fuera de servicio y vaciadas provisionalmente deben ser lavadas a fondo para la nueva puesta en servicio. Para ello se podrá seguir el procedimiento siguiente:

a) para el llenado de la instalación se abrirán al principio solo un poco las llaves de cierre, empezando por la llave de cierre principal. A continuación, para evitar golpes de ariete y daños, se purgarán de aire durante un tiempo las conducciones por apertura lenta de cada una de las llaves de toma, empezando por la más alejada o la situada más alta, hasta que no salga más aire. A continuación se abrirán totalmente las llaves de cierre y lavarán las conducciones;

b) una vez llenadas y lavadas las conducciones y con todas las llaves de toma cerradas, se comprobará la estanqueidad de la instalación por control visual de todas las conducciones accesibles, conexiones y dispositivos de consumo.

7.3 Mantenimiento de las instalaciones

Las operaciones de mantenimiento relativas a las instalaciones de fontanería recogerán detallada-mente las prescripciones contenidas para estas instalaciones en el Real Decreto 865/2003 sobre criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, y particularmente todo lo referido en su Anexo 3.

Los equipos que necesiten operaciones periódicas de mantenimiento, tales como elementos de medida, control, protección y maniobra, así como válvulas, compuertas, unidades terminales, que deban quedar ocultos, se situarán en espacios que permitan la accesibilidad.

Se aconseja situar las tuberías en lugares que permitan la accesibilidad a lo largo de su recorrido para facilitar la inspección de las mismas y de sus accesorios.

En caso de contabilización del consumo mediante batería de contadores, las montantes hasta cada derivación particular se considerará que forman parte de la instalación general, a efectos de conservación y mantenimiento puesto que discurren por zonas comunes del edificio.

05. HS 5 EVACUACIÓN DE AGUAS.

0. Ámbito de aplicación (apdo. 1.1 HS 5)

Es de aplicación al tratarse de una instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales por tratarse de ampliación, y reformas de las instalaciones existentes cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

1. Procedimiento de verificación

Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación.

- a) Cumplimiento de las condiciones de diseño del apartado 3.
- b) Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 4.
- c) Cumplimiento de las condiciones de ejecución del apartado 5.
- d) Cumplimiento de las condiciones de los productos de construcción del apartado 6.
- e) Cumplimiento de las condiciones de uso y mantenimiento del apartado 7.

2. Caracterización y cuantificación de las exigencias

Deben disponerse cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.

Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Debe evitarse la retención de aguas en su interior.

Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.

Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables.

En caso contrario deben contar con arquetas o registros.

Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases meffíticos.

La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

3. Diseño

3.1 Condiciones generales de la evacuación.

La instalación separativa de evacuación de aguas pluviales y residuales se realiza mediante arquetas y colectores enterrados, con cierres hidráulicos, desagüe por gravedad a las arquetas generales situadas en el acceso a la parcela, que constituye el punto de conexión con la red de alcantarillado público.

La instalación comprende los desagües de los siguientes aparatos:

- 2 Aseos masculinos de zona de oficinas (1 lavabo, 1 inodoro con cisterna, 1 urinario).
- 2 Aseos femeninos de zona de oficinas (1 lavabo, 1 inodoro con cisterna).
- 1 Vestuario masculino (8 lavabos, 5 inodoros con cisterna ,5 duchas y 3 sumideros sifónicos).
- 1 Vestuario femenino (2 lavabos, 2 inodoros con cisterna ,1 duchas).
- 1 cuarto de limpieza (1 vertedero).

3.2 Configuraciones de los sistemas de evacuación

Características de la red publica		
Tipo de red de alcantarillado:	Unitaria (pluviales+residuales)	
Cotas:	Cota del alcantarillado público < cota de evacuación.	
Capacidad de la red:	Diámetro de las tuberías de alcantarillado:	>300 mm
	Pendiente:	>1,50%
	Capacidad:	>12 litros/s
Características de la red de evacuación		
Tipo de red:	Separativa y unitaria en el edificio exixtente	
Conexión aguas pluviales y residuales	Arqueta con interposición de cierre hidráulico mediante sifón en la conexión	

3.3 Elementos que componen las instalaciones

- Elementos en la red de evacuación

Cierres hidráulicos		
Situación	Sifones individuales	En cada aparato
	Botes sifónicos	Sirve a varios aparatos
	Sumideros sifónicos	
	Arquetas sifónicas	En los encuentros de los conductos enterrados
Características	Serán autolimpiables	
	Sus superficies interiores no deben retener materias sólidas	
	Deben tener un registro de limpieza fácilmente accesible y manipulable	
	Altura mínima de cierre hidráulico	50 mm para usos continuos

	70 mm para usos discontinuos
Altura máxima de cierre hidráulico	100 mm.
La corona debe estar a una distancia igual o menor que 60 cm por debajo de la válvula de desagüe del aparato	
El diámetro del sifón debe ser igual o mayor que el diámetro de la válvula de desagüe e igual o menor que el del ramal de desagüe.	
En caso de que exista una diferencia de diámetros, el tamaño debe aumentar en el sentido del flujo.	
Debe instalarse lo más cerca posible de la válvula de desagüe del aparato, para limitar la longitud de tubo sucio sin protección hacia el ambiente.	
No deben instalarse serie, por lo que cuando se instale bote sifónico para un grupo de aparatos sanitarios, estos no deben estar dotados de sifón individual	
Si se dispone un único cierre hidráulico para servicio de varios aparatos, debe reducirse al máximo la distancia de estos al cierre	
Un bote sifónico no debe dar servicio a aparatos sanitarios no dispuestos en el cuarto húmedo en dónde esté instalado;	
El desagüe de fregaderos, lavaderos y aparatos de bombeo (lavadoras y lavavajillas) debe hacerse con sifón individual	

Redes de pequeña evacuación	
Trazado	Recto evitando los cambios bruscos de dirección y utilizando las piezas especiales adecuadas.
Circulación	Natural por gravedad
Deben conectarse a las bajantes; cuando por condicionantes del diseño esto no fuera posible, se permite su conexión al manguetón del inodoro	
Distancia del bote sifónico a la bajante	> 2,00 m
Las derivaciones que acometan al bote sifónico	Deben tener una longitud igual o menor que 2,50 m
	Con una pendiente comprendida entre el 2 y el 4 %
En los aparatos dotados de sifón individual deben tener las características siguientes	En los lavabos, los fregaderos, los lavaderos, la distancia a la bajante debe ser 4,00 m como máximo, con pendientes comprendidas entre un 2,5 y un 5 %
	En las duchas la pendiente debe ser menor o igual que el 10 %
	El desagüe de los inodoros a las bajantes debe realizarse directamente o por medio de un manguetón de acometida de longitud igual o menor que 1,00 m, siempre que no sea posible dar al tubo la pendiente necesaria.
Debe disponerse un rebosadero en los lavabos, y fregaderos	
No deben disponerse desagües enfrentados acometiendo a una tubería común	
Las uniones de los desagües a las bajantes deben tener la mayor inclinación posible, que en cualquier caso no debe ser menor que 45°	
Cuando se utilice el sistema de sifones individuales, los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios deben unirse a un tubo de derivación, que desemboque en la bajante o si esto fuera posible, en el manguetón del inodoro, y que tenga la cabecera registrable con tapón roscado	
excepto en instalaciones temporales, deben evitarse en estas redes los desagües bombeados.	

Bajantes y canalones	
Trazado	Recto, sin desviaciones ni retranqueos
Diámetro	Uniforme en toda su altura
	Aumento de diámetro cuando acometan a la bajante caudales de magnitud mucho mayor que los del tramo situado aguas arriba

Colectores.

Colectores colgados	La conexión de una bajante de aguas pluviales al colector en los sistemas mixtos, debe disponerse separada al menos 3 m de la conexión de la bajante más próxima de aguas residuales situada aguas arriba.
	Deben tener una pendiente del 1% como mínimo.
	No deben acometer en un mismo punto más de dos colectores.
	En los tramos rectos, en cada encuentro o acoplamiento tanto en horizontal como en vertical, así como en las derivaciones, deben disponerse registros constituidos por piezas especiales, según el material del que se trate, de tal manera que los tramos entre registros no superen los 15 m.
Colectores enterrados	Deben disponerse en zanjas y por debajo de la red de distribución de agua potable.
	Deben tener una pendiente del 2% como mínimo.
	La acometida de las bajantes y los manguetones a los colectores enterrados se debe realizar con interposición de una arqueta de pie de bajante, que no debe ser sifónica.
	Se deben disponer registros de tal manera que los tramos entre registros contiguos no superen 15m.

Elementos de conexión.	
Arquetas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable	En las redes enterradas la unión entre las redes vertical y horizontal.
	Derivaciones y encuentros.
	Sólo puede acometer un colector por cada cara de la arqueta y el ángulo formado por el colector y la salida debe ser mayor a 90°.
Arqueta a pie de bajante	La arqueta a pie de bajante debe utilizarse para registro al pie de las bajantes cuando la conducción a partir de dicho punto vaya a quedar enterrada. No debe ser de tipo sifónico.
Arquetas de paso	Como máximo acometen tres colectores.
Arqueta separadora de grasas	Debe estar provista de una abertura de ventilación, próxima al lado de descarga, y de una tapa de registro accesible. Puede tener más de un tabique separador. Si algún aparato descargara de forma directa en esta arqueta, debe estar provisto del correspondiente cierre hidráulico. Debe disponerse preferiblemente al final de la red horizontal, previa al pozo general y a la acometida.
Pozo general del edificio	Al final de la instalación y antes de la acometida debe disponerse el pozo general del edificio.
Pozo de resalto	Cuando la diferencia entre la cota del extremo final de la instalación y la del punto de acometida sea mayor que 1 m, debe disponerse un pozo de resalto como elemento de conexión de la red interior de evacuación y de la red exterior de alcantarillado o los sistemas de depuración.
Los registros para limpieza de colectores deben situarse en cada encuentro y cambio de dirección e intercalados en tramos rectos.	

• **Elementos especiales.**

No se ejecutan en este proyecto sistemas de bombeo y elevación.

• **Subsistemas de ventilación de las instalaciones.**

Deben disponerse subsistemas de ventilación tanto en las redes de aguas residuales como en las pluviales.

Se considera suficiente como único sistema de ventilación al tratarse de un edificio con menos de 7 plantas.

Subsistema de ventilación primaria.	Las bajantes de aguas residuales deben prolongarse al menos 1.30 m por encima de cubiertas no transitables
	Si existen huecos de recintos habitables a menos de 6 m de la salida de la ventilación primaria, está debe situarse al menos 50 cm por encima de la cota máxima de dichos huecos.
	La salida de ventilación debe estar protegida de la entrada de cuerpos extraños.
	No pueden disponerse terminaciones de columna bajo marquesinas o terrazas.
	No es necesario ventilación secundaria
Subsistema de ventilación secundaria.	No es necesario ventilación terciaria
Subsistema de ventilación terciaria.	

4. Dimensionado.

4.1. Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales

• **Desagües y derivaciones**

Derivaciones individuales

Las Unidades de desagüe adjudicadas a cada tipo de aparato (UDs) y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales serán las establecidas en la tabla 4.1, DB HS 5, en función del uso.

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
Ducha	2	3	40	50
Inodoros con cisterna	4	5	100	100
Fregadero	3	6	40	50
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	6	-	100	-
Inodoro con cisterna				

Los diámetros indicados en la tabla se considerarán válidos para ramales individuales con una longitud aproximada de 1,50 m. Los que superen esta longitud, se procederá a un cálculo pormenorizado del ramal, en función de la misma, su pendiente y el caudal a evacuar.

Botes sifónicos o sifones individuales

Los botes sifónicos serán de 110 mm. para 3 entradas y de 125 mm. para 4 entradas. Tendrán la altura mínima recomendada para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura. Los sifones individuales tendrán el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.

Ramales de colectores

El dimensionado de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante se realizará de acuerdo con la tabla 4.3, DB HS 5 según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

• Bajantes

El dimensionado de las bajantes se hará de acuerdo con la tabla 4.4, DB HS 5, 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.

• Colectores

El dimensionado de los colectores horizontales se hará de acuerdo con la tabla 4.5, DB HS 5, obteniéndose el diámetro en función del máximo número de UDs y de la pendiente.

Los tubos deben disponerse en zanjas de dimensiones adecuadas, tal y como se establece en el apartado 5.4.3., situados por debajo de la red de distribución de agua potable.

Deben tener una pendiente del 2 % como mínimo.

La acometida de las bajantes y los manguetones a esta red se hará con interposición de una arqueta de pie de bajante, que no debe ser sifónica.

Se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superen 15 m.

4.2. Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales

• Sumideros

El número de sumideros proyectado se ha calculado de acuerdo con la tabla 4.6, DB HS 5, en función de la superficie proyectada horizontalmente a la que sirven. Con desniveles no mayores de 150 mm. y pendientes máximas del 0,5%.

Zonificación cubierta/superficie	Superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)	Número de sumideros
ZONA 1/ 20m2	S < 100	2
ZONA 2/ 45 m2	S < 100	2
ZONA 3/ 110 m2	100 ≤ S < 200	3
	200 ≤ S < 500	4
	S > 500	1 cada 150 m ²

• Canalones

El diámetro nominal del canalón de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h se obtiene en la tabla 4.7 en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)	Pendiente del canalón				Diámetro nominal del canalón (mm)
	0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100	
60	80	115	165	125	
90	125	175	255	150	
185	260	370	520	200	
335	475	670	930	250	

• Bajantes

El diámetro nominal de las bajantes de pluviales se ha calculado de acuerdo con la tabla 4.8, DB HS 5, en función de la superficie de la cubierta en proyección horizontal, y para un régimen pluviométrico de 90 mm/h.

Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie en proyección horizontal servida (m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Nº bajante	Superficie cubierta en proyección horizontal en m2	Diámetro nominal de la bajante
tipo	50 m2	50 mm mínimo
2	100 m2	63 mm mínimo

• Dimensionado de los colectores de tipo mixto

Los colectores de aguas pluviales se calculan a sección llena en régimen permanente.

2 El diámetro de los colectores de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.9, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie proyectada (m ²)	Pendiente del colector			Diámetro nominal del colector (mm)
	1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90	
229	323	458	110	
310	440	620	125	
614	862	1.228	160	
1.070	1.510	2.140	200	
1.920	2.710	3.850	250	
2.016	4.589	6.500	315	

• Dimensionado de la red de ventilación

La ventilación primaria tiene el mismo diámetro que la bajante de la que es prolongación.

5. Construcción.

La instalación de evacuación de aguas residuales se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de ejecución de la obra.

5.1 Ejecución de los puntos de captación

- Válvulas de desagüe

Su ensamblaje e interconexión se efectuará mediante juntas mecánicas con tuerca y junta tórica. Todas irán dotadas de su correspondiente tapón y cadeneta, salvo que sean automáticas o con dispositivo incorporado a la grifería, y juntas de estanqueidad para su acoplamiento al aparato sanitario.

Las rejillas de todas las válvulas serán de latón cromado o de acero inoxidable, excepto en fregaderos en los que serán necesariamente de acero inoxidable. La unión entre rejilla y válvula se realizará mediante tornillo de acero inoxidable roscado sobre tuerca de latón inserta en el cuerpo de la válvula.

En el montaje de válvulas no se permitirá la manipulación de las mismas, quedando prohibida la unión con enmasillado. Cuando el tubo sea de polipropileno, no se utilizará líquido soldador.

- **Sifones individuales y botes sifónicos**

Tanto los sifones individuales como los botes sifónicos serán accesibles en todos los casos y siempre desde el propio local en que se hallen instalados. Los cierres hidráulicos no quedarán tapados u ocultos por tabiques, forjados, etc., que dificulten o imposibiliten su acceso y mantenimiento. Los botes sifónicos empotrados en forjados sólo se podrán utilizar en condiciones ineludibles y justificadas de diseño.

Los sifones individuales llevarán en el fondo un dispositivo de registro con tapón roscado y se instalarán lo más cerca posible de la válvula de descarga del aparato sanitario o en el mismo aparato sanitario, para minimizar la longitud de tubería sucia en contacto con el ambiente.

La distancia máxima, en sentido vertical, entre la válvula de desagüe y la corona del sifón debe ser igual o inferior a 60 cm, para evitar la pérdida del sello hidráulico.

Cuando se instalen sifones individuales, se dispondrán en orden de menor a mayor altura de los respectivos cierres hidráulicos a partir de la embocadura a la bajante o al manguetón del inodoro, si es el caso, donde desembocarán los restantes aparatos aprovechando el máximo desnivel posible en el desagüe de cada uno de ellos. Así, el más próximo a la bajante será la bañera, después el bidé y finalmente el o los lavabos.

No se permitirá la instalación de sifones antisucción, ni cualquier otro que por su diseño pueda permitir el vaciado del sello hidráulico por sifonamiento.

6 No se podrán conectar desagües procedentes de ningún otro tipo de aparato sanitario a botes sifónicos que recojan desagües de urinarios,

Los botes sifónicos quedarán enrasados con el pavimento y serán registrables mediante tapa de cierre hermético, estanca al aire y al agua.

La conexión de los ramales de desagüe al bote sifónico se realizará a una altura mínima de 20 mm y el tubo de salida como mínimo a 50 mm, formando así un cierre hidráulico. La conexión del tubo de salida a la bajante no se realizará a un nivel inferior al de la boca del bote para evitar la pérdida del sello hidráulico.

El diámetro de los botes sifónicos será como mínimo de 110 mm.

Los botes sifónicos llevarán incorporada una válvula de retención contra inundaciones con boya flotador y desmontable para acceder al interior. Así mismo, contarán con un tapón deregistro de acceso directo al tubo de evacuación para eventuales atascos y obstrucciones.

No se permitirá la conexión al sifón de otro aparato del desagüe de electrodomésticos, aparatos de bombeo o fregaderos con triturador.

- **Calderetas o cazoletas y sumideros**

La superficie de la boca de la caldereta será como mínimo un 50 % mayor que la sección de bajante a la que sirve. Tendrá una profundidad mínima de 15 cm y un solape también mínimo de 5 cm bajo el solado. Irán provistas de rejillas, planas en el caso de cubiertas transitables y esféricas en las no transitables.

Tanto en las bajantes mixtas como en las bajantes de pluviales, la caldereta se instalará en paralelo con la bajante, a fin de poder garantizar el funcionamiento de la columna de ventilación.

Los sumideros de recogida de aguas pluviales, tanto en cubiertas, como en terrazas y garajes serán de tipo sifónico, capaces de soportar, de forma constante, cargas de 100 kg/cm². El sellado estanco entre el impermeabilizante y el sumidero se realizará mediante apriete mecánico tipo "brida" de la tapa del sumidero sobre el cuerpo del mismo. Así mismo, el impermeabilizante se protegerá con una brida de material plástico.

El sumidero, en su montaje, permitirá absorber diferencias de espesores de suelo, de hasta 90 mm.

El sumidero sifónico se dispondrá a una distancia de la bajante inferior o igual a 5 m, y se garantizará que en ningún punto de la cubierta se supera una altura de 15 cm de hormigón de pendiente. Su diámetro será superior a 1,5 veces el diámetro de la bajante a la que desagua.

- **Canalones**

No se proyectan canalones.

5.2 Ejecución de las redes de pequeña evacuación

Las redes serán estancas y no presentarán exudaciones ni estarán expuestas a obstrucciones.

Se evitarán los cambios bruscos de dirección y se utilizarán piezas especiales adecuadas. Se evitará el enfrentamiento de dos ramales sobre una misma tubería colectiva.

Se sujetarán mediante bridas o ganchos dispuestos cada 700 mm para tubos de diámetro no superior a 50 mm y cada 500 mm para diámetros superiores. Cuando la sujeción se realice a paramentos verticales, estos tendrán un espesor mínimo de 9 cm. Las abrazaderas de cuelgue de los forjados llevarán forro interior elástico y serán regulables para darles la pendiente adecuada.

En el caso de tuberías empotradas se aislarán para evitar corrosiones, aplastamientos o fugas. Igualmente, no quedarán sujetas a la obra con elementos rígidos tales como yesos o morteros.

Los pasos a través de forjados, o de cualquier elemento estructural, se harán con contratubo de material adecuado, con una holgura mínima de 10 mm, que se retacará con masilla asfáltica o material elástico.

Cuando el manguetón del inodoro sea de plástico, se acoplará al desagüe del aparato por medio de un sistema de junta de caucho de sellado hermético.

5.3 Ejecución de bajantes y ventilaciones

- **Ejecución de las bajantes**

Las bajantes se ejecutarán de manera que queden aplomadas y fijadas a la obra, cuyo espesor no debe ser menor de 12 cm, con elementos de agarre mínimos entre forjados. La fijación se realizará con una abrazadera de fijación en la zona de la embocadura, para que cada tramo de tubo sea autoportante, y una abrazadera de guiado en las zonas intermedias. La distancia entre abrazaderas debe ser de 15 veces el diámetro, y podrá tomarse la tabla siguiente como referencia, para tubos de 3 m:

Diámetro del tubo en mm	40	50	63	75	110	125	160
Distancia en m	0,4	0,8	1,0	1,1	1,5	1,5	1,5

Las uniones de los tubos y piezas especiales de las bajantes de PVC se sellarán con colas sintéticas impermeables de gran adherencia dejando una holgura en la copa de 5 mm, aunque también se podrá realizar la unión mediante junta elástica.

Las bajantes, en cualquier caso, se mantendrán separadas de los paramentos, para, por un lado poder efectuar futuras reparaciones o acabados, y por otro lado no afectar a los mismos por las posibles condensaciones en la cara exterior de las mismas.

A las bajantes que discurriendo vistas, sea cual sea su material de constitución, se les presuponga un cierto riesgo de impacto, se les dotará de la adecuada protección que lo evite en lo posible.

- **Ejecución de las redes de ventilación**

Las ventilaciones primarias irán provistas del correspondiente accesorio estándar que garantice la estanqueidad permanente del remate entre impermeabilizante y tubería.

Las válvulas de aireación se montarán entre el último y el penúltimo aparato, y por encima, de 1 a 2 m, del nivel del flujo de los aparatos. Se colocarán en un lugar ventilado y accesible. La unión podrá ser por presión con junta de caucho o sellada con silicona.

5.4 Ejecución de albañales y colectores

- **Ejecución de la red horizontal colgada**

El entronque con la bajante se mantendrá libre de conexiones de desagüe a una distancia igual o mayor que 1 m a ambos lados.

Se situará un tapón de registro en cada entronque y en tramos rectos cada 15 m, que se instalarán en la mitad superior de la tubería.

En los cambios de dirección se situarán codos de 45°, con registro roscado.

La separación entre abrazaderas será función de la flecha máxima admisible por el tipo de tubo, siendo:

- a) en tubos de PVC y para todos los diámetros, 0,3 cm;
- b) en tubos de fundición, y para todos los diámetros, 0,3 cm.

La tubería principal se prolongará 30 cm desde la primera toma para resolver posibles obturaciones.

Los pasos a través de elementos de fábrica se harán con contra-tubo de algún material adecuado, con las holguras correspondientes, según se ha indicado para las bajantes.

- **Ejecución de la red horizontal enterrada**

La unión de la bajante a la arqueta se realizará mediante un manguito deslizante arenado previa-mente y recibido a la arqueta. Este arenado permitirá ser recibido con mortero de cemento en la arqueta, garantizando de esta forma una unión estanca.

Si la distancia de la bajante a la arqueta de pie de bajante es larga se colocará el tramo de tubo entre ambas sobre un soporte adecuado que no limite el movimiento de este, para impedir que funcione como ménsula.

Para la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión:

- a) para tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa;
- b) para tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.

Cuando exista la posibilidad de invasión de la red por raíces de las plantaciones inmediatas a ésta, se tomarán las medidas adecuadas para impedirlo tales como disponer mallas de geotextil.

- **Ejecución de las zanjas**

Las zanjas se ejecutarán en función de las características del terreno y de los materiales de las canalizaciones a enterrar. Se considerarán tuberías más deformables que el terreno las de materiales plásticos, y menos deformables que el terreno las de fundición y hormigón. Sin perjuicio del estudio particular del terreno que pueda ser necesario, se tomarán de forma general, las siguientes medidas.

- **Zanjas para tuberías de materiales plásticos**

Las zanjas serán de paredes verticales; su anchura será el diámetro del tubo más 500 mm, y como mínimo de 0,60 m.

Su profundidad vendrá definida en el proyecto, siendo función de las pendientes adoptadas. Si la tubería discurre bajo calzada, se adoptará una profundidad mínima de 80 cm, desde la clave hasta la rasante del terreno.

Los tubos se apoyarán en toda su longitud sobre un lecho de material granular (arena/grava) o tierra exenta de piedras de un grueso mínimo de 10 + diámetro exterior/ 10 cm. Se compactarán los laterales y se dejarán al descubierto las uniones hasta haberse realizado las pruebas de estanqueidad. El relleno se realizará por capas de 10 cm, compactando, hasta 30 cm del nivel superior en que se realizará un último vertido y la compactación final.

La base de la zanja, cuando se trate de terrenos poco consistentes, será un lecho de hormigón en toda su longitud. El espesor de este lecho de hormigón será de 15 cm y sobre él irá el lecho descrito en el párrafo anterior.

- **Zanjas para tuberías de fundición y hormigón.**

Además de las prescripciones dadas para las tuberías de materiales plásticos se cumplirán las siguientes.

El lecho de apoyo se interrumpirá reservando unos nichos en la zona donde irán situadas las juntas de unión.

Una vez situada la tubería, se rellenarán los flancos para evitar que queden huecos y se compactarán los laterales hasta el nivel del plano horizontal que pasa por el eje del tubo. Se utilizará relleno que no contenga piedras o terrones de más de 3 cm de diámetro y tal que el material pulverulento, diámetro inferior a 0,1 mm, no supere el 12 %. Se proseguirá el relleno de los laterales hasta 15 cm por encima del nivel de la clave del tubo y se compactará nuevamente. La compactación de las capas sucesivas se realizará por capas no superiores a 30 cm y se utilizará material exento de piedras de diámetro superior a 1 cm.

- **Protección de las tuberías de fundición enterradas**

En general se seguirán las instrucciones dadas para las demás tuberías en cuanto a su enterramiento, con las prescripciones correspondientes a las protecciones a tomar relativas a las características de los terrenos particularmente agresivos.

Se definirán como terrenos particularmente agresivos los que presenten algunas de las características siguientes:

- a) baja resistividad: valor inferior a 1.000 Ω x cm;
- b) reacción ácida: pH < 6;
- c) contenido en cloruros superior a 300 mg por kg de tierra;
- d) contenido en sulfatos superior a 500 mg por kg de tierra;
- e) indicios de sulfuros;
- f) débil valor del potencial redox: valor inferior a +100 mV.

En este caso, se podrá evitar su acción mediante la aportación de tierras químicamente neutras o de reacción básica (por adición de cal), empleando tubos con revestimientos especiales y empleando protecciones exteriores mediante fundas de film de polietileno.

En éste último caso, se utilizará tubo de PE de 0,2 mm de espesor y de diámetro superior al tubo de fundición. Como complemento, se utilizará alambre de acero con recubrimiento plastificador y tiras adhesivas de film de PE de unos 50 mm de ancho.

La protección de la tubería se realizará durante su montaje, mediante un primer tubo de PE que servirá de funda al tubo de fundición e irá colocado a lo largo de éste dejando al descubierto sus extremos y un segundo tubo de 70 cm de longitud, aproximadamente, que hará de funda de la unión.

- **Ejecución de los elementos de conexión de las redes enterradas**

- Arquetas

Si son fabricadas "in situ" podrán ser construidas con fábrica de ladrillo macizo de medio pie de espesor, enfoscada y bruñida interiormente, se apoyarán sobre una solera de hormigón H-100 de 10 cm de espesor y se cubrirán con una tapa de hormigón prefabricado de 5 cm de espesor. El espesor de las realizadas con hormigón será de 10 cm. La tapa será hermética con junta de goma para evitar el paso de olores y gases.

Las arquetas sumidero se cubrirán con rejilla metálica apoyada sobre angulares. Cuando estas arquetas sumideros tengan dimensiones considerables, como en el caso de rampas de garajes, la rejilla plana será desmontable. El desagüe se realizará por uno de sus laterales, con un diámetro mínimo de 110 mm, vertiendo a una arqueta sifónica o a un separador de grasas y fangos.

En las arquetas sifónicas, el conducto de salida de las aguas irá provisto de un codo de 90°, siendo el espesor de la lámina de agua de 45 cm.

Los encuentros de las paredes laterales se deben realizar a media caña, para evitar el depósito de materias sólidas en las esquinas. Igualmente, se conducirán las aguas entre la entrada y la salida mediante medias cañas realizadas sobre cama de hormigón formando pendiente.

- Pozos

Si son fabricados "in situ", se construirán con fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor que irá enfoscada y bruñida interiormente. Se apoyará sobre solera de hormigón H-100 de 20 cm de espesor y se cubrirá con una tapa hermética de hierro fundido. Los prefabricados tendrán unas prestaciones similares.

- Separadores

Si son fabricados "in situ", se construirán con fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor que irá enfoscada y bruñida interiormente. Se apoyará sobre solera de hormigón H-100 de 20 cm de espesor y se cubrirá con una tapa hermética de hierro fundido, practicable.

En el caso que el separador se construya en hormigón, el espesor de las paredes será como mínimo de 10 cm y la solera de 15 cm.

Cuando se exija por las condiciones de evacuación se utilizará un separador con dos etapas de tratamiento: en la primera se realizará un pozo separador de fango, en donde se depositarán las materias gruesas, en la segunda se hará un pozo separador de grasas, cayendo al fondo del mismo las materias ligeras.

En todo caso, deben estar dotados de una eficaz ventilación, que se realizará con tubo de 100 mm, hasta la cubierta del edificio.

El material de revestimiento será inatacable pudiendo realizarse mediante materiales cerámicos o vidriados.

El conducto de alimentación al separador llevará un sifón tal que su generatriz inferior esté a 5 cm sobre el nivel del agua en el separador siendo de 10 cm la distancia del primer tabique interior al conducto de llegada. Estos serán inamovibles sobresaliendo 20 cm del nivel de aceites y teniendo, como mínimo, otros 20 cm de altura mínima sumergida. Su separación entre sí será, como mínimo, la anchura total del separador de grasas. Los conductos de evacuación serán de gres vidriado con una pendiente mínima del 3 % para facilitar una rápida evacuación a la red general.

5.5 Ejecución de los sistemas de elevación y bombeo

No se proyectan.

5.6 Pruebas

- **Pruebas de estanqueidad parcial**

Se realizarán pruebas de estanqueidad parcial descargando cada aparato aislado o simultánea-mente, verificando los tiempos de desagüe, los fenómenos de sifonado que se produzcan en el propio aparato o en los demás conectados a la red, ruidos en desagües y tuberías y comprobación de cierres hidráulicos.

No se admitirá que quede en el sifón de un aparato una altura de cierre hidráulico inferior a 25 mm.

Las pruebas de vaciado se realizarán abriendo los grifos de los aparatos, con los caudales mínimos considerados para cada uno de ellos y con la válvula de desagüe asimismo abierta; no se acumulará agua en el aparato en el tiempo mínimo de 1 minuto.

En la red horizontal se probará cada tramo de tubería, para garantizar su estanqueidad introduciendo agua a presión (entre 0,3 y 0,6 bar) durante diez minutos.

Las arquetas y pozos de registro se someterán a idénticas pruebas llenándolos previamente de agua y observando si se advierte o no un descenso de nivel.

Se controlarán al 100 % las uniones, entronques y/o derivaciones.

- **Pruebas de estanqueidad total**

Las pruebas deben hacerse sobre el sistema total, bien de una sola vez o por partes podrán según las prescripciones siguientes.

- **Prueba con agua**

La prueba con agua se efectuará sobre las redes de evacuación de aguas residuales y pluviales. Para ello, se taponarán todos los terminales de las tuberías de evacuación, excepto los de cubierta, y se llenará la red con agua hasta rebosar.

La presión a la que debe estar sometida cualquier parte de la red no debe ser inferior a 0,3 bar, ni superar el máximo de 1 bar.

Si el sistema tuviese una altura equivalente más alta de 1 bar, se efectuarán las pruebas por fases, subdividiendo la red en partes en sentido vertical.

Si se prueba la red por partes, se hará con presiones entre 0,3 y 0,6 bar, suficientes para detectar fugas.

Si la red de ventilación está realizada en el momento de la prueba, se le someterá al mismo régimen que al resto de la red de evacuación.

La prueba se dará por terminada solamente cuando ninguna de las uniones acusen pérdida de agua.

- **Prueba con aire**

La prueba con aire se realizará de forma similar a la prueba con agua, salvo que la presión a la que se someterá la red será entre 0,5 y 1 bar como máximo.

Esta prueba se considerará satisfactoria cuando la presión se mantenga constante durante tres

minutos.

- **Prueba con humo**

La prueba con humo se efectuará sobre la red de aguas residuales y su correspondiente red de ventilación.

Debe utilizarse un producto que produzca un humo espeso y que, además, tenga un fuerte olor.

La introducción del producto se hará por medio de máquinas o bombas y se efectuará en la parte baja del sistema, desde distintos puntos si es necesario, para inundar completamente el sistema, después de haber llenado con agua todos los cierres hidráulicos.

Cuando el humo comience a aparecer por los terminales de cubierta del sistema, se taponarán éstos a fin de mantener una presión de gases de 250 Pa.

El sistema debe resistir durante su funcionamiento fluctuaciones de ± 250 Pa, para las cuales ha sido diseñado, sin pérdida de estanqueidad en los cierres hidráulicos.

La prueba se considerará satisfactoria cuando no se detecte presencia de humo y olores en el interior del edificio.

6 Productos de construcción

6.1 Características generales de los materiales

De forma general, las características de los materiales definidos para estas instalaciones serán:

- Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar.
- Impermeabilidad total a líquidos y gases.
- Suficiente resistencia a las cargas externas.
- Flexibilidad para poder absorber sus movimientos.
- Lisura interior.
- Resistencia a la abrasión.
- Resistencia a la corrosión.
- Absorción de ruidos, producidos y transmitidos.

6.2 Materiales de las canalizaciones

Conforme a lo ya establecido, se consideran adecuadas para las instalaciones de evacuación de residuos las canalizaciones que tengan las características específicas establecidas en las siguientes normas:

- Tuberías de fundición según normas UNE EN 545:2002, UNE EN 598:1996, UNE EN 877:2000.
- Tuberías de PVC según normas UNE EN 1329-1:1999, UNE EN 1401-1:1998, UNE EN 14531:2000, UNE EN 1456-1:2002, UNE EN 1566-1:1999.
- Tuberías de polipropileno (PP) según norma UNE EN 1852-1:1998.
- Tuberías de gres según norma UNE EN 295-1:1999.
- Tuberías de hormigón según norma UNE 127010:1995 EX.

6.3 Materiales de los puntos de captación

- **Sifones**

Serán lisos y de un material resistente a las aguas evacuadas, con un espesor mínimo de 3 mm.

- **Calderetas**

Podrán ser de cualquier material que reúna las condiciones de estanquidad, resistencia y perfecto acoplamiento a los materiales de cubierta, terraza o patio.

6.4 Condiciones de los materiales de los accesorios

Cumplirán las siguientes condiciones:

- Cualquier elemento metálico o no que sea necesario para la perfecta ejecución de estas instalaciones reunirá en cuanto a su material, las mismas condiciones exigidas para la canalización en que se inserte.
- Las piezas de fundición destinadas a tapas, sumideros, válvulas, etc., cumplirán las condiciones exigidas para las tuberías de fundición.
- Las bridas, presillas y demás elementos destinados a la fijación de bajantes serán de hierro metalizado o galvanizado.
- Cuando se trate de bajantes de material plástico se intercalará, entre la abrazadera y la bajante, un manguito de plástico.
- Igualmente cumplirán estas prescripciones todos los herrajes que se utilicen en la ejecución, tales como peldaños de pozos, tuercas y y bridas de presión en las tapas de registro, etc.

7 Mantenimiento y conservación

Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se debe comprobar periódica-mente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.

Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.

Cada 6 meses se limpiarán los sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables, y los botes sifónicos. Los sumideros y calderetas de cubiertas no transitables se limpiarán, al menos, una vez al año.

Una vez al año se revisarán los colectores suspendidos, se limpiarán las arquetas sumidero y el resto de posibles elementos de la instalación tales como pozos de registro, bombas de elevación.

Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se apreciaran olores.

Cada 6 meses se limpiará el separador de grasas y fangos si este existiera.

Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales para evitar malos olores, así como se limpiarán los de terrazas y cubiertas.mento

CTE HR Protección frente al Ruido HR.

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

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

Este Documento Básico tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de protección frente al ruido. La correcta aplicación del DB supone que se satisface el requisito básico "Protección frente al ruido".

0. APLICACIÓN DB HR (APDOS. II, III Y IV DB HS).

El edificio objeto del proyecto, posee características específicas con *recintos* y edificios de pública concurrencia destinados a ferias, exposiciones, con sala de auditodio, etc , que podrán ser objeto de estudio especial en cuanto a su diseño para el acondicionamiento acústico, y se consideraran *recintos de actividad* respecto a las unidades de uso colindantes a efectos de aislamiento acústico.

1. PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN.

Para satisfacer las exigencias del CTE en lo referente a la protección frente al ruido deben:

- alcanzarse los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo y no superarse los valores límite de nivel de presión de ruido de impactos (aislamiento acústico a ruido de impactos) que se establecen en el apartado 2.1;
- no superarse los valores límite de tiempo de reverberación que se establecen en el apartado 2.2;
- cumplirse las especificaciones del apartado 2.3 referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

2. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS.

- Unidad de uso:**

Uso del edificio: predominante **Publica concurrencia**.

Otros usos en el edificio: administrativo, docente, cafetería.

Unidad de uso: **Toda el edificio.**

- Los recintos a identificar en el edificio son los siguientes:**

Recintos protegidos	No existen
Recintos habitables	No existen viviendas
Recintos no habitables	No existen
Recintos ruidosos	Salas de exposición y ferias
Recintos de instalaciones	No existen
Recintos de actividad	Áreas administrativas y de oficinas
Aulas y salas de conferencias con volumen menor a 350 m ³ .	Aulas de formación
Restaurantes y comedores	Restaurante cafetería
Zonas comunes, en edificios de uso residencial público, docente y hospitalario	Vestibulos y pasillos y zonas de paso comunes

NOTA:

Todos los aparcamientos se consideran recintos de actividad respecto a cualquier uso salvo los de uso privativo en vivienda unifamiliar

- Valores límite de aislamiento.**

- o Valor del índice del ruido día Ld1

Como no disponemos de datos oficiales el valor el índice de ruido Ld1 aplicamos el valor de 70 dBA para el tipo de área acústica relativo a sectores de territorio con predominio de suelo residencial y próximo a vía de comunicación.

- o Aislamiento acústico a ruido aéreo.

- Protección frente al ruido **procedente del exterior (FACHADAS):**

- El aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, entre un recinto protegido y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 55 dBA El aislamiento acústico a ruido aéreo, D2mnT,Atr (dBA), entre un recinto protegido y el exterior no será menor que los valores indicados en la tabla 2.1, en función del uso del edificio y de los valores del índice de ruido día, Ld (dBA), definido en el Anexo I del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, de la zona donde se ubica el edificio.

En nuestro proyecto con un índice de ruido día Ld1 de 70 dBA , se tendrá en cuenta este nivel PARA LOS RECINTOS DE USO DOCENTE Y ADMINISTRATIVO se adoptan unos valores de aislamiento acústico a ruido aéreo, D2mnT,Atr (dBA), entre un recinto protegido y el exterior, de:

Estancias 37 dBA

En los recintos habitables y recintos protegidos colindantes con otros edificios:

- No lo consideramos al tratarse de un edificio aislado en la que no existen medianeras.

- o Aislamiento acústico a ruido de impactos.

No lo consideramos en este proyecto al tratarse de una única unidad de uso aislada.

- Valores límite de tiempo de reverberación**

No lo consideramos en este proyecto al tratarse de edificio sin zonas comunes.

- Ruido y vibraciones de las instalaciones.**

No lo consideramos en este proyecto al tratarse de una única unidad de uso aislada.

3. Diseño y dimensionado.

3.1 Aislamiento acústico a ruido aéreo y a ruido de impactos.

Para el diseño y dimensionado de los elementos constructivos, puede elegirse una de las dos opciones, simplificada o general, que figuran en los apartados 3.1.2 y 3.1.3 de DB HR del CTE.

- Aplicabilidad del método**

NOTA:

Se debe indicar la opción de diseño utilizada (simplificada o general) para el diseño y dimensionado de los elementos constructivos.

Optamos por la opción simplificada al tratarse de un edificio de uso administrativo, con una estructura horizontal resistente formada por forjados con elementos aligerantes.

La opción simplificada proporciona soluciones de aislamiento que dan conformidad a las exigencias de aislamiento a ruido aéreo y a ruido de impactos.

- **Definición de los elementos constructivos**

Las soluciones expuestas se obtienen del Catálogo de Elementos Constructivos, CTE-DR-002-08. Se incluye en esta tabla los parámetros acústicos que definen cada elemento constructivo. En el caso de elementos de fábrica de ladrillo aparecen dos valores de m y de RA, el primero de ellos es un valor mínimo y el segundo, que figura entre corchetes, es un valor medio que tiene en cuenta la amplitud de los productos existentes en el mercado.

TABIQUERIA			
TIPO: tabiquería de entramado de Pladur autoportante sobre banda elástica.			
ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS	PARAMETROS ACUSTICOS		
	m Kg/m2	RA dBA	ΔRA
Pladur 13mm+13mm *46* 13mm+13mm	(44)	(56)	-

FACHADAS			
TIPO: De dos hojas, con una hoja interior de fábrica apoyo directo. Al tratarse de elementos de dos hojas, la cámara debe ir rellena con un material absorbente acústico o amortiguador de vibraciones.			
Ventanas practicables abatibles de aluminio lacado con rotura de puente térmico y acristalamiento doble con cámara de aire 4/12/6			
ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS	PARAMETROS ACUSTICOS		
	m Kg/m2	RA dBA	ΔRA
Bloque Hormigon(200mm)+RM(15mm)+AT+LHD(8m m)+ENL(15mm)	355	55	-
VENTANAS: Muro cortina vidrio Solarlux de sección 3+3/12/3+3 mm	-	38	-

CUBIERTAS					
TIPO: soporte resistente formado por forjado unidireccional con elementos de entrevigado de bovedillas cerámicas y formación de pendiente con tabiques palomeros					
ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS	PARAMETROS ACUSTICOS				
	m Kg/m2	RA dBA	Lw	ΔLw	ΔRA
SR: FU BC300mm	333	53	80	-	-
FP: CAPA ARLITA 150mm+AT	18	33	21	-	-
TECHO:YL15+C	-	-	-	5	5

FORJADOS					
TIPO: Forjado unidireccional de canto 300 mm y piezas de entrevigado cerámicas.					
ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS	PARAMETROS ACUSTICOS				
	m Kg/m2	RA dBA	L _{n,w}	ΔL _{n,w}	ΔRA
FU BC300mm	333	53	80		
FALSO TECHO TECHO:ESC.15	-	-	-	5	5

3.2 Tiempo de reverberación y absorción acústica

En conjunto los elementos constructivos, acabados superficiales y *revestimientos* que delimitan un aula o una sala de conferencias, un comedor y un restaurante, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que:

- El *tiempo de reverberación* en aulas y salas de conferencias vacías (sin ocupación y sin mobiliario), cuyo volumen sea menor que 350 m³, no será mayor que 0,7 s.
- El *tiempo de reverberación* en aulas y en salas de conferencias vacías, pero incluyendo el total de las butacas, cuyo volumen sea menor que 350 m³, no será mayor que 0,5 s.
- El *tiempo de reverberación* en restaurantes y comedores vacíos no será mayor que 0,9s..

3.3 Ruido y vibraciones de las instalaciones

Los suministradores de los equipos y productos incluirán en la documentación de los mismos los valores de las magnitudes que caracterizan los ruidos y las vibraciones procedente de las instalaciones, y como mínimo las que se indican en el apartado 3.3.1.

Se limitarán los niveles de ruido y de vibraciones que las instalaciones puedan transmitir a los *recintos protegidos* y habitables del edificio a través de las sujeciones o puntos de contacto de aquellas con los elementos constructivos, de tal forma que no se aumenten perceptiblemente los niveles debidos a las restantes fuentes de ruido del edificio.

El nivel de potencia acústica máximo de los equipos situados en *cubiertas* y zonas exteriores anejas, será tal que en el entorno del equipo y en los *recintos habitables y protegidos* no se superen los *objetivos de calidad acústica* correspondientes.

4. FICHA K1 JUSTIFICATIVA DE LA OPCIÓN SIMPLIFICADA DE AISLAMIENTO ACÚSTICO

Tabiquería (apartado 3.1.2.3.3)			
Tipo	Características		
	de proyecto	exigidas	
Pladur 13mm+13mm+46+13mm+13mm	m (kg/m ²) =	44	≥ 25
	R _A (dBA) =	56	≥ 43

Elementos verticales de separación entre recintos (apartado 3.1.2.3.4)
Solución de elementos verticales de separación entre: ENTREDESPACHOS DE OFICINA Y VESTUARIOS

Elementos constructivos	Tipo	Características	
		de proyecto	exigidas
Elemento vertical de separación	Elemento base	Tabicón 100mm	m (kg/m ²) = 70 ≥ <input type="text"/> R _A (dBA) = 35 ≥ 32
	Trasdosado por ambos lados	ENL 15mm +Alicatado 25mm	ΔR _A (dBA) = 16 ≥ <input type="text"/>
Elemento vertical de separación con puertas y/o ventanas	Puerta o ventana	No tiene	R _A (dBA) = <input type="text"/> ≥ 20 30
	Cerramiento		R _A (dBA) = <input type="text"/> ≥ 50

Condiciones de las fachadas a las que acometen los elementos verticales de separación

Fachada	Tipo	Características	
		de proyecto	exigidas
		m (kg/m ²) = <input type="text"/>	≥ <input type="text"/>
		R _A (dBA) = <input type="text"/>	≥ <input type="text"/>

Elementos horizontales de separación entre recintos (apartado 3.1.2.3.5)

Solución de elementos horizontales de separación entre:			
Elementos constructivos	Tipo	Características	
		de proyecto	exigidas
Elemento horizontal de separación	Forjado	NO TIENE	m (kg/m ²) = <input type="text"/> ≥ <input type="text"/> R _A (dBA) = <input type="text"/> ≥ <input type="text"/>
	Suelo flotante		ΔR _A (dBA) = <input type="text"/> ≥ <input type="text"/> ΔL _w (dB) = <input type="text"/> ≥ <input type="text"/>
	Techo suspendido		ΔR _A (dBA) = <input type="text"/> ≥ <input type="text"/>

Medianerías (apartado 3.1.2.4)

Tipo	Características	
	de proyecto	exigidas
NO TIENE	R _A (dBA) = <input type="text"/>	≥ 45

Fachadas, en contacto con el aire exterior (apartado 3.1.2.5)

Solución de fachada, cubierta, o suelo en contacto con el aire exterior: CUBIERTA PLANA INVERTIDA					
Elementos constructivos	Tipo	Área (m ²)	% de huecos	Características	
				de proyecto	exigidas
Parte ciega	arilita 15mm+AT+FT	S _c = 524	14,9	R _{A,tr} (dBA) = 55	≥ 37
Huecos	Muro cortina	S _h = 92		R _{A,tr} (dBA) = 38	≥ 37

Cubiertas en contacto con el aire exterior (apartado 3.1.2.5)

Solución de fachada, cubierta, o suelo en contacto con el aire exterior: CUBIERTA PLANA INVERTIDA					
Elementos constructivos	Tipo	Área (m ²)	% de huecos	Características	
				de proyecto	exigidas
Parte ciega	arilita 15mm+AT+FT	S _c = 628	1,2	R _{A,tr} (dBA) = 53	≥ 37
Huecos	claraboya PE	S _h = 5		R _{A,tr} (dBA) = <input type="text"/>	≥ <input type="text"/>

5. PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN.

5.1 Características exigibles a los productos

Los productos utilizados en edificación y que contribuyen a la protección frente al ruido se caracterizan por sus propiedades acústicas, que debe proporcionar el fabricante.

Los productos que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie kg/m².

Los productos utilizados para aplicaciones acústicas se caracterizan por:

- la resistividad al flujo del aire, r , en kPa s/m², obtenida según UNE EN 29053, y la rigidez dinámica, s' , en MN/m³, obtenida según UNE EN 29052-1 en el caso de productos de relleno de las cámaras de los elementos constructivos de separación.
- la rigidez dinámica, s' , en MN/m³, obtenida según UNE EN 29052-1 y la clase de compresibilidad, definida en sus propias normas UNE, en el caso de productos aislantes de ruido de impactos utilizados en suelos flotantes y bandas elásticas.
- el coeficiente de absorción acústica, α , al menos, para las frecuencias de 500, 1000 y 2000 Hz y el coeficiente de absorción acústica medio α_m , en el caso de productos utilizados como absorbentes acústicos.

En caso de no disponer del valor del coeficiente de absorción acústica medio α_m , podrá utilizarse el valor del coeficiente de absorción acústica ponderado, α_w .

5.2 Características exigibles a los elementos constructivos

Los elementos de separación verticales se caracterizan por el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, en dBA;

Los trasdosados se caracterizan por la mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, ΔRA, en dBA.

Los elementos de separación horizontales se caracterizan por:

- el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, en dBA;
- el nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L_{n,w}, en dB.

Los suelos flotantes se caracterizan por:

- la mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, ΔRA, en dBA;
- la reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, ΔL_w, en dB.

Los techos suspendidos se caracterizan por:

- la mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, ΔRA, en dBA;
- la reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, ΔL_w, en dB.
- el coeficiente de absorción acústica medio, α_m , si su función es el control de la reverberación.

La parte ciega de las fachadas y de las cubiertas se caracterizan por:

- el índice global de reducción acústica, R_w, en dB;
- el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, en dBA;
- el índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido de automóviles, RA,tr, en dBA;
- el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido rosa incidente, C, en dB;
- el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido de automóviles y de aeronaves, C_{tr}, en dB.

El conjunto de elementos que cierra el hueco (ventana, caja de persiana y aireador) de las fachadas y de las cubiertas se caracteriza por:

- el índice global de reducción acústica, R_w, en dB;
- el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, en dBA;
- el índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido de automóviles, RA,tr, en dBA;

- i) el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido rosa incidente, C, en dB;
- j) el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido de automóviles y de aeronaves, Ctr, en dB;
- k) la clase de ventana, según la norma UNE EN 12207;

En el caso de fachadas, cuando se dispongan como aberturas de admisión de aire, según DB-HS 3, sistemas con dispositivo de cierre, tales como aireadores o sistemas de microventilación, la verificación de la exigencia de aislamiento acústico frente a ruido exterior se realizará con dichos dispositivos cerrados.

Los aireadores se caracterizan por la diferencia de niveles normalizada, ponderada A, para ruido de automóviles, Dn,e,Atr, en dBA. Si dichos aireadores dispusieran de dispositivos de cierre, este índice caracteriza al aireador con dichos dispositivos cerrados.

Los sistemas, tales como techos suspendidos o conductos de instalaciones de aire acondicionado o ventilación, a través de los cuales se produzca la transmisión aérea indirecta, se caracterizan por la diferencia de niveles acústica normalizada para transmisión indirecta, ponderada A, Dn,s,A, en dBA.

Cada mueble fijo, tal como una butaca fija en una sala de conferencias o un aula, se caracteriza por el área de absorción acústica equivalente medio, AO,m, en m².

5.3 Control de recepción en obra de productos

Deberá comprobarse que los productos recibidos:

- a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;
- b) disponen de la documentación exigida;
- c) están caracterizados por las propiedades exigidas;
- d) han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra, con la frecuencia establecida.

En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.2 de la Parte I del CTE.

6. CONSTRUCCIÓN.

6.1 Ejecución

Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE. En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones particulares de ejecución de los elementos constructivos. En especial se tendrán en cuenta las consideraciones siguientes:

6.1.1 Elementos de separación verticales y tabiquería

Los enchufes, interruptores y cajas de registro de instalaciones contenidas en los elementos de separación verticales no serán pasantes. Cuando se dispongan por las dos caras de un elemento de separación vertical, no serán coincidentes, excepto cuando se interponga entre ambas una hoja de fábrica o una placa de yeso laminado.

Las juntas entre el elemento de separación vertical y las cajas para mecanismos eléctricos deben ser estancas, para ello se sellarán o se emplearán cajas especiales para mecanismos en el caso de los elementos de separación verticales de entramado autoportante.

- **De fábrica o paneles prefabricados pesados y trasdosados de fábrica**

Deben rellenarse las llagas y los tendeles con mortero ajustándose a las especificaciones del fabricante de las piezas.

Deben retacarse con mortero las rozas hechas para paso de instalaciones de tal manera que no se disminuya el aislamiento acústico inicialmente previsto.

En el caso de elementos de separación verticales formados por dos hojas de fábrica separadas por una cámara, deben evitarse las conexiones rígidas entre las hojas que puedan producirse durante la ejecución del elemento, debidas, por ejemplo, a rebabas de mortero o restos de material acumulados en la cámara. El material absorbente acústico o amortiguador de vibraciones situado en la cámara debe cubrir toda su superficie. Si éste no rellena todo el ancho de la cámara, debe fijarse a una de las hojas, para evitar el desplazamiento del mismo dentro de la cámara.

Cuando se empleen bandas elásticas, éstas deben quedar adheridas al forjado y al resto de particiones y fachadas, para ello deben usarse los morteros y pastas adecuadas para cada tipo de material.

En el caso de elementos de separación verticales con bandas elásticas (tipo 2) cuyo acabado superficial sea un enlucido, deben evitarse los contactos entre el enlucido de la hoja que lleva bandas elásticas en su perímetro y el enlucido del techo en su encuentro con el forjado superior, para ello, se prolongará la banda elástica o se ejecutará un corte entre ambos enlucidos. Para rematar la junta, podrán utilizarse cintas de celulosa microperforada.

De la misma manera, deben evitarse:

- a) los contactos entre el enlucido del tabique o de la hoja interior de fábrica de la fachada que lleven bandas elásticas en su encuentro con un elemento de separación vertical de una hoja de fábrica (Tipo 1) y el enlucido de ésta;
- b) los contactos entre el enlucido de la hoja que lleva bandas elásticas en su perímetro y el enlucido de la hoja principal de las fachadas de una sola hoja, ventiladas o con el aislamiento por el exterior.

- **De entramado autoportante y trasdosados de entramado**

Los elementos de separación verticales de entramado autoportante deben montarse en obra según las especificaciones de la UNE 102040 IN y los trasdosados, bien de entramado autoportante, o bien adheridos, deben montarse en obra según las especificaciones de la UNE 102041 IN. En ambos casos deben utilizarse los materiales de anclaje, tratamiento de juntas y bandas de estanquidad establecidos por el fabricante de los sistemas.

Las juntas entre las placas de yeso laminado y de las placas con otros elementos constructivos deben tratarse con pastas y cintas para garantizar la estanquidad de la solución.

En el caso de elementos formados por varias capas superpuestas de placas de yeso laminado, deben contrapearse las placas, de tal forma que no coincidan las juntas entre placas ancladas a un mismo lado de la perfiles autoportante.

El material absorbente acústico o amortiguador de vibraciones puesto en la cámara debe rellenarla en toda su superficie, con un espesor de material adecuado al ancho de la perfiles utilizada.

En el caso de trasdosados autoportantes aplicados a un elemento base de fábrica, se cepillará la fábrica para eliminar rebabas y se dejarán al menos 10 mm de separación entre la fábrica y los canales de la perfiles.

6.1.2 Elementos de separación horizontales

- **Suelos flotantes**

Previamente a la colocación del material aislante a ruido de impactos, el forjado debe estar limpio de restos que puedan deteriorar el material aislante a ruido de impactos.

El material aislante a ruido de impactos cubrirá toda la superficie del forjado y no debe interrumpirse su continuidad, para ello se solaparán o sellarán las capas de material aislante, conforme a lo establecido por el fabricante del aislante a ruido de impactos.

En el caso de que el suelo flotante estuviera formado por una capa de mortero sobre un material aislante a ruido de impactos y este no fuera impermeable, debe protegerse con una barrera impermeable previamente al vertido del hormigón.

Los encuentros entre el suelo flotante y los elementos de separación verticales, tabiques y pilares deben realizarse de tal manera que se eliminen contactos rígidos entre el suelo flotante y los elementos constructivos perimétricos.

- **Techos suspendidos y suelos registrables**

Cuando discurran conductos de instalaciones por el techo suspendido o por el suelo registrable, debe evitarse que dichos conductos conecten rígidamente el forjado y las capas que forman el techo o el suelo.

En el caso de que en el techo hubiera luminarias empotradas, éstas no deben formar una conexión rígida entre las placas del techo y el forjado y su ejecución no debe disminuir el aislamiento acústico inicialmente previsto.

En el caso de techos suspendidos dispusieran de un material absorbente en la cámara, éste debe rellenar de forma continua toda la superficie de la cámara y reposar en el dorso de las placas y zonas superiores de la estructura portante.

Deben sellarse todas las juntas perimétricas o cerrarse el plenum del techo suspendido o el suelo registrable, especialmente los encuentros con elementos de separación verticales entre unidades de uso diferentes.

6.1.3 Fachadas y cubiertas

La fijación de los cercos de las carpinterías que forman los huecos (puertas y ventanas) y lucernarios, así como la fijación de las cajas de persiana, debe realizarse de tal manera que quede garantizada la estanquidad a la permeabilidad del aire.

6.1.4 Instalaciones

Deben utilizarse elementos elásticos y sistemas antivibratorios en las sujeciones o puntos de contacto entre las instalaciones que produzcan vibraciones y los elementos constructivos.

6.1.5 Acabados superficiales

Los acabados superficiales, especialmente pinturas, aplicados sobre los elementos constructivos diseñados para acondicionamiento acústico, no deben modificar las propiedades absorbentes acústicas de éstos.

6.2 Control de la ejecución

El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y las modificaciones autorizadas por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la Parte I del CTE y de más normativa vigente de aplicación.

Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles establecidos en el pliego de condiciones del proyecto y con la frecuencia indicada en el mismo.

Se incluirá en la documentación de la obra ejecutada cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución, sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

6.3 Control de la obra terminada

En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE.

En el caso de que se realicen mediciones in situ para comprobar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo, de aislamiento acústico a ruido de impactos y de limitación del tiempo de reverberación, se realizarán por laboratorios acreditados y conforme a lo establecido en las UNE EN ISO 140-4 y UNE EN ISO 140-5 para ruido aéreo, en la UNE EN ISO 140-7 para ruido de impactos y en la UNE EN ISO 3382 para tiempo de reverberación. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H.

Para el cumplimiento de las exigencias de este DB se admiten tolerancias entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 de este DB, de 3 dBA para aislamiento a ruido aéreo, de 3 dB para aislamiento a ruido de impacto y de 0,1 s para tiempo de reverberación.

En el caso de fachadas, cuando se dispongan como aberturas de admisión de aire, según DB-HS 3, sistemas con dispositivo de cierre, tales como aireadores o sistemas de microventilación, la verificación de la exigencia de aislamiento acústico frente a ruido exterior se realizará con dichos dispositivos cerrados.

7. MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN.

Los edificios deben mantenerse de tal forma que en sus recintos se conserven las condiciones acústicas exigidas inicialmente.

Cuando en un edificio se realice alguna reparación, modificación o sustitución de los materiales o productos que componen sus elementos constructivos, éstas deben realizarse con materiales o productos de propiedades similares, y de tal forma que no se menoscaben las características acústicas del mismo.

Debe tenerse en cuenta que la modificación en la distribución dentro de una unidad de uso, como por ejemplo la desaparición o el desplazamiento de la tabiquería, modifica sustancialmente las condiciones acústicas de la unidad.

CTE HE AHORRO DE ENERGÍA HE.**0. APLICACIÓN DB HE (APDOS. II, III Y IV DB HE).**

El ámbito de aplicación en este DB se especifica, para cada sección de las que se compone el mismo, en sus respectivos apartados.

El "Catálogo de Elementos Constructivos del CTE" aporta valores para determinadas características técnicas exigidas en este DB. Los valores que el Catálogo asigna a soluciones constructivas que no se fabrican industrialmente sino que se generan en la obra tienen garantía legal en cuanto a su aplicación en los proyectos, mientras que para los productos de construcción fabricados industrialmente dichos valores tienen únicamente carácter genérico y orientativo.

La aplicación de los procedimientos de este DB se llevará a cabo de acuerdo con las condiciones particulares que en el mismo se establecen y con las condiciones generales para el cumplimiento del CTE, las condiciones del proyecto, las condiciones en la ejecución de las obras y las condiciones del edificio que figuran en los artículos 5, 6, 7 y 8 respectivamente de la parte I del CTE.

Nota:

En el caso de que no se cumplan las exigencias básicas de ahorro de energía mediante la aplicación de las Secciones del Documento Básico DB HE, se debe justificar la no aplicación en este apartado. Pueden utilizarse otras soluciones diferentes a las contenidas en este DB, en cuyo caso deberá seguirse el procedimiento establecido en el artículo 5 de la Parte I del CTE, y deberá justificarse en el proyecto el cumplimiento del requisito básico y de las exigencias básicas.

Nota: Criterios de aplicación en edificios existentes**Criterio 1: no empeoramiento**

Salvo en los casos en los que en este DB se establezca un criterio distinto, las condiciones preexistentes de ahorro de energía que sean menos exigentes que las establecidas en este DB no se podrán reducir, y las que sean más exigentes únicamente podrán reducirse hasta el nivel establecido en el DB.

Criterio 2: flexibilidad

En los casos en los que no sea posible alcanzar el nivel de prestación establecido con carácter general en este DB, podrán adoptarse soluciones que permitan el mayor grado de adecuación posible, determinándose el mismo, siempre que se dé alguno de los siguientes motivos:

- en edificios con valor histórico o arquitectónico reconocido, cuando otras soluciones pudiesen alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto, o;
- la aplicación de otras soluciones no suponga una mejora efectiva en las prestaciones relacionadas con el requisito básico de "Ahorro de energía", o;
- otras soluciones no sean técnica o económicamente viables, o;
- la intervención implique cambios sustanciales en otros elementos de la envolvente sobre los que no se fuera a actuar inicialmente.

En el proyecto debe justificarse el motivo de la aplicación de este criterio de flexibilidad. En la documentación final de la obra debe quedar constancia del nivel de prestación alcanzado y los condicionantes de uso y mantenimiento, si existen.

Criterio 3: reparación de daños

Los elementos de la parte existente no afectados por ninguna de las condiciones establecidas en este DB, podrán conservarse en su estado actual siempre que no presente, antes de la intervención, daños que hayan mermado de forma significativa sus prestaciones iniciales. Si el edificio presenta daños relacionados con el requisito básico de "Ahorro de energía", la intervención deberá contemplar medidas específicas para su resolución.

HE 0 LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO**Criterios de aplicación en edificios existentes****Criterio 1: no empeoramiento**

Salvo en los casos en los que en este DB se establezca un criterio distinto, las condiciones preexistentes de ahorro de energía que sean menos exigentes que las establecidas en este DB no se podrán reducir, y las que sean más exigentes únicamente podrán reducirse hasta el nivel establecido en el DB.

1. Ámbito de aplicación

El edificio objeto del presente Proyecto dispone de una zona ampliación con nueva construcción con una superficie útil mayor de 50 m², incluida dentro del ámbito de aplicación de este requisito básico.

2. Caracterización y cuantificación de la exigencia**2.1 Caracterización de la exigencia**

El consumo energético de los edificios se limita en función de la zona climática de su localidad de ubicación y del uso previsto:

2.2 Cuantificación de la exigencia

El consumo energético de energía primaria **no renovable** del edificio no debe superar el valor límite $C_{ep,lim}$ obtenido mediante la siguiente expresión:

$$C_{ep,lim} = C_{ep,base} + F_{ep,sup} / S$$

donde,

$C_{ep,lim}$ es el valor límite del *consumo energético de energía primaria* no renovable para los servicios de calefacción, refrigeración y ACS, expresada en kW·h/m²·año, considerada la superficie útil de los *espacios habitables*;

$C_{ep,base}$ es el valor base del *consumo energético de energía primaria* no renovable, dependiente de la *zona climática* de invierno correspondiente a la ubicación del edificio, que toma los valores de la tabla 2.1;

$F_{ep,sup}$ es el factor corrector por superficie del *consumo energético de energía primaria* no renovable, que toma los valores de la tabla 2.1;

S es la superficie útil de los *espacios habitables* del edificio, o la parte ampliada, en m².

Tabla 2.1 Valor base y factor corrector por superficie del consumo energético

	Zona climática de invierno					
	α	A*	B*	C*	D	E
$C_{ep,base}$ [kW·h/m ² ·año]	40	40	45	50	60	70
$F_{ep,sup}$	1000	1000	1000	1500	3000	4000

* Los valores de $C_{ep,base}$ para las zonas climáticas de invierno A, B y C de Canarias, Baleares, Ceuta y Melilla se obtendrán multiplicando los valores de $C_{ep,base}$ de esta tabla por 1,2.

Zona climática Ciudad Real D3

CALCULO DE Cep,lim

Cep,base	Feo,sup	S	Cep,lim
60 KW h/m ² año	3.000	5.865 m ²	60,51 KW h/m ² año

2.2.1 Edificio de uso administrativo.

El porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración, respecto al edificio de referencia del edificio o la parte ampliada, en su caso, debe ser igual o superior al establecido en la tabla 2.2

Tabla 2.2 Porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia para edificios de otros usos, en %

Zona climática de verano	Carga de las fuentes internas			
	Baja	Media	Alta	Muy alta
1, 2	25%	25%	25%	10%
3, 4	25%	20%	15%	0%*

* No debe superar la demanda límite del edificio de referencia

Zona climática las Rozas, Madrid) IV
Cargas de las fuentes internas MEDIA
Porcentaje de ahorro: 20%

3. Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia

3.1 Procedimiento de verificación

El procedimiento de aplicación para verificar que un edificio es conforme a los requerimientos de este DB es el establecido en el apartado 3.1 del DB H0.

3.2 Justificación del cumplimiento de la exigencia

- Zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio

LOCALIDAD DE UBICACIÓN: LAS ROZAS (MADRID)

ZONA CLIMATICA: D 3 (Apéndice B Zonas climáticas, Tabla B.1.- Zonas climáticas de la Península Ibérica)

ALTITUD: 720

- Uso del edificio

USO PREVISTO: EDIFICIO PUBLICA CONCURRENCIA AISLADO

- Procedimiento empleado para el cálculo de la demanda y el consumo energético

Los cálculos de la demanda y el consumo del edificio de referencia se realizan mediante simulación energética con el programa CTE HE LIDER Y CALENER.

- Demanda energética

Se considera la demanda energética que resulta del cálculo establecido en la Sección HE1 del CTE.

- Descripción y disposición de los sistemas empleados

Sistema ACS

NO SE DISPONE DE ACS

Sistema de climatización

VRV IV tipo bomba de calor con refrigerante de volumen y temperatura variable, gas R-410, invertir

Tabla 2.2 Eficiencias de los sistemas de referencia

Tecnología	Vector energético	Rendimiento
Producción de calor	Gas natural	0,92
Producción de frío	Electricidad	2,00

HE 1 LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA.

1. Ámbito de aplicación

El edificio objeto del presente Proyecto es de nueva construcción con una superficie útil mayor de 50 m², incluida dentro del ámbito de aplicación de este requisito básico.

Nota:

1 Esta Sección es de aplicación en:

a) edificios de nueva construcción;

b) intervenciones en edificios existentes:

- ampliación: aquellas en las que se incrementa la superficie o el volumen construido;
- reforma: cualquier trabajo u obra en un edificio existente distinto del que se lleve a cabo para el exclusivo mantenimiento del edificio;
- cambio de uso.

2 Se excluyen del ámbito de aplicación:

a) los edificios históricos protegidos cuando así lo determine el órgano competente que deba dictaminar en materia de protección histórico-artística;

- b) construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años;
 c) edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres y procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales;
 d) edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m²;
 e) las edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización, estén abiertas de forma permanente;
 f) cambio del uso característico del edificio cuando este no suponga una modificación de su perfil de uso.

2. Caracterización y cuantificación de la exigencia

2.1 Caracterización de la exigencia

La demanda energética del edificio se limita en función de la zona climática de la localidad en que se ubican y del uso previsto.

Al tratarse de un edificio de uso administrativo, las características de los elementos de la envolvente térmica deben ser tales que eviten las descompensaciones en la calidad térmica de los diferentes espacios habitables.

Se limitará igualmente la transferencia de calor entre unidades de distinto uso, y entre las unidades de uso y las zonas comunes del edificio.

Se limitan los riesgos debidos a procesos que produzcan una merma significativa de las prestaciones térmicas o de la vida útil de los elementos que componen la envolvente térmica, tales como las condensaciones.

2.2 Cuantificación de la exigencia

- Limitación de la demanda energética

Demanda energética en edificios de uso administrativo para calefacción y refrigeración:

El porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración, respecto al edificio de referencia del edificio o la parte ampliada, en su caso, debe ser igual o superior al establecido en la tabla 2.2.

Tabla 2.2 Porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia para edificios de otros usos, en %

Zona climática de verano	Carga de las fuentes internas			
	Baja	Media	Alta	Muy alta
1, 2	25%	25%	25%	10%
3, 4	25%	20%	15%	0%*

* No debe superar la demanda límite del edificio de referencia

3. Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia

3.1 Procedimiento de verificación

El procedimiento de aplicación para verificar que un edificio es conforme a los requerimientos de este DB es el establecido en el apartado 3.1 del DB H1.

3.2 Justificación del cumplimiento de la exigencia

- Zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio

LOCALIDAD DE UBICACIÓN: Ciudad Real

ZONA CLIMÁTICA: D3 (Apéndice B Zonas climáticas, Tabla B.1.- Zonas climáticas de la Península Ibérica)

ALTITUD: 630

- Solicitaciones exteriores e interiores

Solicitaciones exteriores

Las solicitudes exteriores consideradas para el cálculo de la demanda, será las establecidas en el apéndice B del DB HE de CTE.

ZONA CLIMÁTICA: D3					
TEMPERATURA		HUMEDAD		RADIACION SOLAR	
T temperatura media/mensual (°C)		H humedad relativa media (%)		Valores medios (Kwm ² día)	
Enero	Julio	Enero	Julio	Radiación global	Radiación directa
4,8 °C	23,8 °C	77%	40%	5,00	3,13

Nota:

Los datos de la tabla se han obtenido de las fuentes encontradas en las siguientes páginas web

http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/datosclimatologicos/atlas_climatico

<http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/datosclimatologicos/valoresclimatologicos?k=c1m>

Solicitaciones interiores

Las cargas térmicas consideradas para el cálculo de la demanda, será las establecidas en el PERFIL DE USO (Apéndice C), para uso administrativo

- Perfil de uso y nivel de acondicionamiento de los espacios habitables

Los espacios habitables del edificio mantendrán, a efectos de cálculo de la demanda, las condiciones operacionales definidas en su perfil de uso, excluyéndose el cumplimiento de las condiciones relativas a temperaturas de consigna en el caso de los espacios habitables no acondicionados.

PERFIL DE USO para uso NO residencial (Apéndice C)

USO NO RESIDENCIAL: 24 h	BAJA		MEDIA		ALTA	
	1-6 15-24	7-14	1-6 15-24	7-14	1-6 15-24	7-14
Temp Consigna Alta (°C)						
Laboral	25	25	25	25	25	25
Sábado	-	25	-	25	-	25
Festivo	-	-	-	-	-	-
Temp Consigna Baja (°C)						
Laboral	20	20	20	20	20	20
Sábado	-	20	-	20	-	20
Festivo	-	-	-	-	-	-
Ocupación sensible (W/m²)						
Laboral	2,00	2,00	6,00	6,00	10,00	10,00
Sábado	0	2,00	0	6,00	0	10,00
Festivo	0	0	0	0	0	0
Ocupación latente (W/m²)						
Laboral	1,26	1,26	3,79	3,79	6,31	6,31
Sábado	0	1,26	0	3,79	0	6,31
Festivo	0	0	0	0	0	0
Iluminación (%)						
Laboral	100	100	100	100	100	100
Sábado	0	100	0	100	0	100
Festivo	0	0	0	0	0	0
Equipos (W/m²)						
Laboral	1,50	1,50	4,50	4,50	7,50	7,50
Sábado	0	1,50	0	4,50	0	7,50
Festivo	0	0	0	0	0	0
Ventilación (%)						
Laboral	100	100	100	100	100	100
Sábado	0	100	0	100	0	100
Festivo	0	0	0	0	0	0

• **Procedimiento de cálculo de la demanda energética**

Los cálculos de la demanda del edificio de referencia se realizan mediante simulación energética mediante el programa de cálculo CERMA

• **Características técnicas mínimas que deben reunir los productos de construcción (relevantes para el comportamiento energético del edificio).**

El edificio se caracteriza térmicamente a través de las propiedades higrótérmicas de los productos de construcción que componen su envolvente térmica. Estas propiedades se han incluido en la descripción de la envolvente:

Los productos para los cerramientos se definen mediante:

- su conductividad térmica λ (W/m·K)
- el factor de resistencia a la difusión del vapor de agua μ .
- además se podrá definir la densidad ρ (kg/m³) y el calor específico c_p (J/kg·K).

Los productos para huecos (incluidas las puertas) se caracterizan mediante:

- la transmitancia térmica U (W/m²·K)
- el factor solar g_{\perp} para la parte semitransparente del hueco
- por la transmitancia térmica U (W/m²·K)
- la absortividad α para los marcos de huecos (puertas y ventanas) y lucernarios.

Las carpinterías de los huecos se caracterizan, además, por la resistencia a la permeabilidad al aire en m³/h·m² o bien su clase, según lo establecido en la norma UNE EN 12207.

Cerramientos, particiones interiores, puentes térmicos											
Tipos	C. superficiales			C. intersticiales							
	$f_{Rsi} \geq f_{Rmin}$	$P_n \leq P_{sat,n}$		Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7	Capa 8
Fábrica CV LM y trasd PYL - TR1.2	f_{Rsi}	0.86	P_n	1181.04	1231.50	1234.86	1251.68	1285.32			
	f_{Rmin}	0.38	$P_{sat,n}$	1333.35	1343.63	1417.52	2163.14	2237.27			
Tabique LH y PYL - TR1.1	f_{Rsi}	0.87	P_n	1227.54	1232.36	1256.43	1285.32				
	f_{Rmin}	0.38	$P_{sat,n}$	1412.14	1484.29	2201.49	2243.50				
Fábrica LP y trasd PYL - TR2.1	f_{Rsi}	0.80	P_n	847.18	1253.52	1264.12	1285.32				
	f_{Rmin}	0.38	$P_{sat,n}$	1359.79	1503.36	2137.99	2199.15				
Losa 25 - S01.MW.WD (Inferior)	f_{Rsi}	0.88	P_n	1251.91	1253.28	1264.73	1285.32				
	f_{Rmin}	0.38	$P_{sat,n}$	1371.54	2135.22	2159.51	2223.80				
T.C100.PES - Losa 25 - S01.MW.WD (Inferior)	f_{Rsi}	0.89	P_n	795.92	817.71	1253.51	1254.82	1265.71	1285.32		
	f_{Rmin}	0.38	$P_{sat,n}$	1351.11	1419.78	1459.23	2157.21	2178.94	2236.34		
Losa 25 - S01.MW.WD (Voladizo)	f_{Rsi}	0.87	P_n	1251.91	1253.28	1264.73	1285.32				
	f_{Rmin}	0.38	$P_{sat,n}$	1321.02	2122.07	2147.88	2216.29				
Losa 25 - S01.MW.MC (Inferior)	f_{Rsi}	0.87	P_n	1255.13	1256.51	1268.04	1285.32				
	f_{Rmin}	0.38	$P_{sat,n}$	1375.94	2177.11	2202.77	2219.59				
T.C100.PES - Losa 25 - S01.MW.MC (Inferior)	f_{Rsi}	0.89	P_n	795.93	817.87	1256.59	1257.90	1268.87	1285.32		
	f_{Rmin}	0.38	$P_{sat,n}$	1354.26	1425.43	1466.37	2195.27	2218.08	2233.02		
T.C35.MW50.PES - Transitable Inv Losa 20	f_{Rsi}	0.87	P_n	794.46	794.84	1269.40	1269.68	1284.87	1285.20	1285.25	1285.32
	f_{Rmin}	0.38	$P_{sat,n}$	1280.99	1304.66	1322.92	1403.25	1439.26	1523.26	2214.57	2268.25
T04.PES.P<10% - Losa 25 - S.P (Superior)	f_{Rsi}	0.86	P_n	1254.15	1284.82	1285.12	1285.20	1285.32			
	f_{Rmin}	0.38	$P_{sat,n}$	1310.52	1358.03	1447.38	2200.76	2260.41			
Cubi. Teja Losa 20	f_{Rsi}	0.91	P_n	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)							
	f_{Rmin}	0.38	$P_{sat,n}$								
TR2.1 - Tabique LH y doble PYL - TR2.1	f_{Rsi}	0.88	P_n	821.46	835.10	1244.39	1258.04	1285.32			
	f_{Rmin}	0.38	$P_{sat,n}$	1337.43	1673.13	1781.31	2211.40	2250.40			
Puente térmico en esquina saliente de cerramiento	f_{Rsi}	0.81	P_n								
	f_{Rmin}	0.38	$P_{sat,n}$								
Puente térmico en esquina entrante de cerramiento	f_{Rsi}	0.89	P_n								
	f_{Rmin}	0.38	$P_{sat,n}$								
Puente térmico entre cerramiento y cubierta	f_{Rsi}	0.69	P_n								
	f_{Rmin}	0.38	$P_{sat,n}$								

Las

características exigibles a los cerramientos y particiones interiores son las expresadas mediante los valores de sus transmitancias térmicas.

Los valores de diseño de las propiedades citadas deben obtenerse de valores declarados por el fabricante para cada producto.

Nota:
El pliego de condiciones del proyecto debe incluir las características higrótérmicas de los productos utilizados en la envolvente térmica del edificio. Deben incluirse en la memoria los cálculos justificativos de dichos valores y consignarse éstos en el pliego.

En todos los casos se utilizarán valores térmicos de diseño, los cuales se pueden calcular a partir de los valores térmicos declarados según la norma UNE EN ISO 10456. En general y salvo justificación, los valores de diseño serán los definidos para una temperatura de 10°C y un contenido de humedad correspondiente al equilibrio con un ambiente a 23°C y 50 % de humedad relativa.

• **Cumplimiento de la exigencia básica de limitación de condensaciones intersticiales.**

Condensaciones.

Las condensaciones superficiales en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio, se limitarán de forma que se evite la formación de mohos en su superficie interior. Para ello, en aquellas superficies interiores de los cerramientos que puedan absorber agua o susceptibles de degradarse y especialmente en los puentes térmicos de los mismos, la humedad relativa media mensual en dicha superficie será inferior al 80%.

Las condensaciones intersticiales que se produzcan en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. Además, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual no será superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

Se adjunta al final de esta sección la Ficha 3 de conformidad de condensaciones.

Ficha 3. Conformidad de Condensaciones.

Permeabilidad al aire

Las carpinterías de los huecos (ventanas y puertas) de los cerramientos se caracterizan por su permeabilidad al aire.

La permeabilidad de las carpinterías de los huecos y lucernarios de los cerramientos que limitan los espacios habitables de los edificios con el ambiente exterior se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican, según la zonificación climática establecida en el apartado 3.1.1.

Tal y como se recoge en la sección 1 del DB HE (apartado 2.3.3): La permeabilidad al aire de las carpinterías, medida con una sobrepresión de 100 Pa, tendrá un valor inferior a 27 m³/h m².

Para los huecos se utilizarán carpinterías de Clase 2. Clasificación según la norma UNE EN 207:2000 y ensayados según la norma UNE EN 1026:2000.

4.- Informe de Justificación del cumplimiento básico HE1 del Código Técnico de la Edificación mediante la opción simplificada.

Se opta por el informe mediante la opción simplificada habida cuenta de las características básicas del edificio.

Definición del edificio de referencia

D.1 Características generales

El edificio de referencia se define con la misma forma, tamaño, orientación, zonificación interior, uso de cada espacio, e iguales obstáculos remotos que el edificio objeto.

Los parámetros de transmitancia y factor solar de los elementos de la envolvente térmica son los establecidos en el apartado D.2.

El documento Condiciones de aceptación de procedimientos alternativos a LIDER y CALENER recoge el procedimiento detallado para la obtención del edificio de referencia a partir del edificio objeto.

D.2 Parámetros característicos de la envolvente

D.2.15 ZONA CLIMÁTICA D3

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno $U_{Mlim}: 0,66 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

Transmitancia límite de suelos $U_{Slim}: 0,49 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

Transmitancia límite de cubiertas $U_{Clim}: 0,38 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

Factor solar modificado límite de lucernarios $F_{Lim}: 0,28$

% de huecos	Transmitancia límite de huecos $U_{Hlim} \text{ W/m}^2 \text{ K}$				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
	N/NE/NO	E/O	S	SE/SO	Baja carga interna			Media, alta o muy alta carga interna		
					E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	3,5	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,0	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	2,5	2,9	3,5	3,5	-	-	-	0,54	-	0,57
de 31 a 40	2,2	2,6	3,4	3,4	-	-	-	0,42	0,58	0,45
de 41 a 50	2,1	2,5	3,2	3,2	0,50	-	0,53	0,35	0,49	0,37
de 51 a 60	1,9	2,3	3,0	3,0	0,42	0,61	0,46	0,30	0,43	0,32

RECINTO FERIAL DE CIUDAD REAL
Ciudad Real / Ciudad Real

El presente informe, tiene por objeto la justificación del cumplimiento del
CTE DB HE-1: LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA,
mediante la opción simplificada.

Para ello se procede a continuación a la descripción del edificio y de todos los elementos constructivos que lo componen.

1

DATOS GENERALES

Nombre del Edificio:	RECINTO FERIAL DE CIUDAD REAL
Provincia:	Ciudad Real
Localidad:	Ciudad Real
<hr/>	
Zona Climática:	D3
<hr/>	
Clasificación de espacios habitables	
En función del uso:	Carga interna baja
En función de la clase de higrometría:	Clase de higrometría 3 o inferior a 3
<hr/>	
Humedad Relativa media exterior:	80 %
Temperatura exterior media en Enero:	5,7 °C
Temperatura interior media en Enero:	20 °C




INFORME DE
JUSTIFICACIÓN
DE CUMPLIMIENTO
DEL DOCUMENTO
BÁSICO [HE-1]
DEL CÓDIGO
TÉCNICO DE
LA EDIFICACIÓN
MEDIANTE LA
OPCIÓN
SIMPLIFICADA



RECINTO FERIAL DE CIUDAD REAL
Ciudad Real
Ciudad Real

HE-1 INFORME

RECINTO FERIAL DE CIUDAD REAL
Ciudad Real / Ciudad Real

RECINTO FERIAL DE CIUDAD REAL
Ciudad Real / Ciudad Real

2 MATERIALES DE CERRAMIENTOS OPACOS

GRUPO	MATERIAL	ρ (Kg/m ³)	R (m ² K/W)	λ (W/mK)	C_p (J/KgK)	μ
PÉTREOS Y SUELOS	Caliza dura [2000 < d < 2190]	2000 < d < 2190		1,700	1.000	150
	Arena y grava [1700 < d < 2200]	1700 < d < 2200		2,000	910	50
METALES	Acero			50,000	450	inf
HORMIGONES	Hormigón armado 2300 < d < 2500	2300 < d < 2500		2,300	1.000	80
	Hormigón con áridos ligeros 1800 < d < 2000	1800 < d < 2000		1,350	1.000	60
MORTEROS	Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1450 < d < 1600	1450 < d < 1600		0,800	1.000	10
	Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1600 < d < 1800	1600 < d < 1800		1,000	1.000	10
YESOS	Yeso, de alta dureza 1200 < d < 1500	1200 < d < 1500		0,560	1.000	4
ENLUCIDOS	Enlucido de yeso d < 1000	d < 1000		0,400	1.000	6
AISLANTES	EPS Poliestireno Expandido [0.029 W/[mK]]			0,029	0	20
	XPS Expandido con dióxido de carbono CO3 [0.038 W/[mK]]			0,038	0	100
	XPS Expandido con dióxido de carbono CO2			0,034	0	100
PLÁSTICOS	Cloruro de polivinilo [PVC]			0,170	900	50.000
FÁBRICAS	BC con mortero convencional espesor 140 mm		0,32	0,000	1.000	10
FORJADOS Y LOSAS ALVEOLARES	Losa hormigón d=2500 - Canto 300 mm	d=2500	0,12	0,000	1.000	80
	FU Entrevigado de EPS moldeado enrasado -Canto 250 mm		0,80	0,000	1.000	60

3 MATERIALES CERRAMIENTOS SEMITRANSSPARENTES

GRUPO	NOMBRE	U (W/m ² K)	Factor Solar
VIDRIOS	V. Aislante + V. Laminar - baja emisividad 0.1-0.2 - espesor 4-9-(3+3... 10+10)	2,60	0,55
	V. Aislante + V. Laminar - baja emisividad 0.03-0.1 - espesor 4-9-(3+3... 10+10)	2,10	0,55
MARCOS	Metálico con rotura de puente térmico mayor de 12 mm	3,50	
	Metálico con rotura de puente térmico entre 4 y 12 mm	4,00	

4 CERRAMIENTOS OPACOS

GRUPO	ELEMENTO	U (W/m ² K)	MATERIAL	ESPESOR (m)
MUROS	CERRAMIENTO 15CM CERAMICO AISLANTE Y PLADURDOBLE CON FACHADA VENTILADA DE CHAPA DE ACERO	0,37	Acero	0,000
			Cámara de aire muy ventilada	0,100
			BC con mortero convencional espesor 140 mm	0,150
			EPS Poliestireno Expandido [0.029 W/[mK]]	0,060
			Yeso, de alta dureza 1200 < d < 1500	0,030
PARTICIONES	MURO DE BLOQUE HORMIGON 40 X 20 TRASDOSADO PLADUR	0,54	Sistema desde catálogo	
SUELOS	PAVIMENTO DE PIEDRA SOBRE SOLERA	0,27	Caliza dura [2000 < d < 2190]	0,030
			Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1450 < d < 1600	0,600
			Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,200
			SUELO SOBRE PORCHE	0,58
			Caliza dura [2000 < d < 2190]	0,030
	Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1600 < d < 1800	0,060		
	Losa hormigón d=2500 - Canto 300 mm	0,300		
	Cloruro de polivinilo [PVC]	0,002		
	XPS Expandido con dióxido de carbono CO3 [0.038 W/[mK]]	0,050		
	CUBIERTAS	CUBIERTA DE GRAVA NO TRANSITABLE	0,39	Arena y grava [1700 < d < 2200]
XPS Expandido con dióxido de carbono CO2				0,050
Hormigón con áridos ligeros 1800 < d < 2000				0,070
FU Entrevigado de EPS moldeado enrasado -Canto 250 mm				0,250
CUBIERTA PLANA AUTOPROTEGIDA		0,40	Enlucido de yeso d < 1000	0,015
			XPS Expandido con dióxido de carbono CO2	0,080
			CERRAMIENTOS EN CONTACTO CON EL TERRENO	

RECINTO FERIAL DE CIUDAD REAL
Ciudad Real / Ciudad Real

RECINTO FERIAL DE CIUDAD REAL
Ciudad Real / Ciudad Real

5 CERRAMIENTOS SEMITRANSSPARENTES

NOMBRE	ACRISTALAMIENTO	MARCO	FM(%)	U (W/m²K)	Faltor Solar	Permeabilidad max. m³/hm² a 100Pa
LUCERNARIO 1	V. Aislante + V. Laminar - baja emisividad 0.1-0.2 - espesor 4-9-(3+3... 10+10)	Metálico con rotura de puente térmico mayor de 12 mm	0,00	2,60	0,55	27 (zona climática C-D-E)
MURO CORTINA TIPO1	V. Aislante + V. Laminar - baja emisividad 0.03-0.1 - espesor 4-9-(3+3... 10+10)	Metálico con rotura de puente térmico entre 4 y 12 mm	0,00	2,10	0,55	

6 PUENTES TÉRMICOS INTEGRADOS

GRUPO	NOMBRE	f _{rsi}
-------	--------	------------------

7 PUENTES TÉRMICOS DE ENCUENTRO

NOMBRE	ESQUEMA
--------	---------

8 FICHAS JUSTIFICATIVAS

A continuación se cumplimentan las fichas Justificativas al CTE DB HE-1, Apéndice H, con los datos asignados para el edificio RECINTO FERIAL DE CIUDAD REAL, ubicado en Ciudad Real, provincia de Ciudad Real.

FICHA 1: Cálculo de parámetros característicos medios

ZONA CLIMÁTICA	D3	Zona de baja carga interna	<input checked="" type="checkbox"/>	Zona de alta carga interna	<input type="checkbox"/>
----------------	----	----------------------------	-------------------------------------	----------------------------	--------------------------

MUROS (U _{mm}) y (U _{tm})					
Tipos		A (m²)	U (W/m² °K)	A•U (W/°K)	Resultados
N					ΣA=
					ΣA•U=
					U _{tm} =ΣA•U/ΣA=
E	CERRAMIENTO 15CM CERAMICO AISLANTE Y PLADURDOBLE CON FACHADA VENTILADA DE CHAPA DE ACERO	125,00	0,37	46,25	125,00
					ΣA=
					ΣA•U= 46,25
					U _{tm} =ΣA•U/ΣA= 0,37
O	CERRAMIENTO 15CM CERAMICO AISLANTE Y PLADURDOBLE CON FACHADA VENTILADA DE CHAPA DE ACERO	125,00	0,37	46,25	125,00
					ΣA=
					ΣA•U= 46,25
					U _{tm} =ΣA•U/ΣA= 0,37
S	CERRAMIENTO 15CM CERAMICO AISLANTE Y PLADURDOBLE CON FACHADA VENTILADA DE CHAPA DE ACERO	540,00	0,37	199,81	540,00
					ΣA=
					ΣA•U= 199,81
					U _{tm} =ΣA•U/ΣA= 0,37
SE					ΣA=
					ΣA•U=
					U _{tm} =ΣA•U/ΣA=
SO					ΣA=
					ΣA•U=
					U _{tm} =ΣA•U/ΣA=
C-TER					ΣA=
					ΣA•U=
					U _{tm} =ΣA•U/ΣA=

SUELOS (U _{sm})					
Tipos		A (m²)	U (W/m² °K)	A•U (W/°K)	Resultados
PAVIMENTO DE PIEDRA SOBRE SOLERA		3.260,00	0,27	876,58	ΣA= 3.535,00
SUELO SOBRE PORCHE		275,00	0,58	158,48	ΣA•U= 1.035,06

RECINTO FERIAL DE CIUDAD REAL
Ciudad Real / Ciudad Real

			$U_{sm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0,29$
--	--	--	---

CUBIERTAS Y LUCERNARIOS (U_{cm} y F_{Lm})				
Tipos	A (m ²)	U (W/m ² °K)	A•U (W/°K)	Resultados
CUBIERTA DE GRAVA NO TRANSITABLE	1.885,00	0,39	743,42	$\Sigma A = 3.260,00$ $\Sigma A \cdot U = 1.347,35$
CUBIERTA PLANA AUTOPROTEGIDA	1.350,00	0,40	538,93	
LUCERNARIO 1	25,00	2,60	65,00	$U_{cm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0,41$

Tipos	A (m ²)	U (W/m ² °K)	A•F(m ²)	Resultados
LUCERNARIO 1	25,00	0,55	13,75	$\Sigma A = 25,00$ $\Sigma A \cdot U = 13,75$ $F_{Lm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0,55$

RECINTO FERIAL DE CIUDAD REAL
Ciudad Real / Ciudad Real

ZONA CLIMÁTICA	D3	Zona de baja carga interna	<input checked="" type="checkbox"/>	Zona de alta carga interna	<input type="checkbox"/>
----------------	----	----------------------------	-------------------------------------	----------------------------	--------------------------

HUECOS (U_{Hm} y F_{Hm})				
Tipos	A (m ²)	U (W/m ² °K)	A•U (W/°K)	Resultados
N				$\Sigma A =$ $\Sigma A \cdot U =$ $U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$

Tipos	A (m ²)	U	F	A•U	A•F(m ²)	Resultados
E MURO CORTINA TIPO1	115,00	2,10	0,55	241,50	63,25	$\Sigma A = 115,00$ $\Sigma A \cdot U = 241,50$ $\Sigma A \cdot F = 63,25$ $U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 2,10$ $F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A = 0,55$
O MURO CORTINA TIPO1	115,00	2,10	0,55	241,50	63,25	
S MURO CORTINA TIPO1	350,00	2,10	0,55	735,00	192,50	
SE						
SO						$\Sigma A =$ $\Sigma A \cdot U =$ $\Sigma A \cdot F =$ $U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ $F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$

RECINTO FERIAL DE CIUDAD REAL
Ciudad Real / Ciudad Real

RECINTO FERIAL DE CIUDAD REAL
Ciudad Real / Ciudad Real

FICHA 2: CONFORMIDAD - Demanda energética

ZONA CLIMÁTICA	D3	Zona de baja carga interna	<input checked="" type="checkbox"/>	Zona de alta carga interna	<input type="checkbox"/>
----------------	----	----------------------------	-------------------------------------	----------------------------	--------------------------

Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica	$U_{maxproy}^{(1)}$	$U_{max}^{(2)}$
Muros de fachada	0,37	≤ 0,86
Primer metro del perímetro de suelos apoyados y muros en contacto con el terreno	0,00	
Particiones interiores en contacto con espacios no habitables	0,00	
Suelos	0,58	≤ 0,64
Cubiertas	0,40	≤ 0,49
Vidrios y marcos de huecos y lucernarios	2,60	≤ 3,50
Medianerías	0,54	≤ 1,00

Particiones interiores (edificios de viviendas) ⁽³⁾	0,00	≤ 1,20
--	------	--------

MUROS DE FACHADA		HUECOS				
	$U_{Mm}^{(4)}$	$U_{Mlim}^{(5)}$	$U_{Hm}^{(4)}$	$U_{Hlim}^{(5)}$	$F_{Hm}^{(4)}$	$F_{Hlim}^{(5)}$
N	0,37	≤ 0,66	2,10	≤ 3,50	0,55	≤ 0,50
E			2,10	≤ 2,60		
O			2,10	≤ 3,50		
S			2,10	≤ 3,50		
SE			2,10	≤ 3,50		
SO						

CERR. CONTACTO TERRENO		SUELOS		CUBIERTAS Y LUCERNARIOS		LUCERNARIOS	
$U_{Tm}^{(4)}$	$U_{Mlim}^{(5)}$	$U_{Sm}^{(4)}$	$U_{Slim}^{(5)}$	$U_{Cm}^{(4)}$	$U_{Clim}^{(5)}$	F_{Lm}	F_{Llim}
≤ 0,66		0,29	≤ 0,49	0,41	≤ 0,38	0,55	≤ 0,28

(1) $U_{maxproy}$ corresponde al mayor valor de la transmitancia de los cerramientos o particiones interiores indicados en proyecto.
 (2) U_{max} corresponde a la transmitancia térmica máxima definida en la tabla 2.1 para cada tipo de cerramiento o partición interior.
 (3) En edificios de viviendas, $U_{maxproy}$ de particiones interiores que limiten unidades de uso con un sistema de calefacción previsto desde proyecto con las zonas comunes no calefactadas.
 (4) Parámetros característicos medios obtenidos en la ficha 1.
 (5) Valores límite de los parámetros característicos medios definidos en la tabla 2.2.

FICHA 3: CONFORMIDAD - Condensaciones

Tipos	CERRAMIENTO, PARTICIONES INTERIORES, PUENTES TÉRMICOS								
	C. Superficiales		C. Intersticiales						
	$f_{Rsi} > f_{Rmin}$	$P_n < P_{sat,n}$	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7
CERRAMIENTO 15CM CERAMICO AISLANTE Y PLADURDOBLE CON FACHADA VENTILADA DE CHAPA DE ACERO	f_{Rsi}	$P_{sat,n}$							
	0,91		929,40	929,40	1.048,38	2.195,49	2.235,98		
CERRAMIENTO 15CM CERAMICO AISLANTE Y PLADURDOBLE CON FACHADA VENTILADA DE CHAPA DE ACERO	f_{Rsi}	P_n	732,31	732,31	1.026,47	1.261,79	1.285,32		
	0,61		929,40	929,40	1.048,38	2.195,49	2.235,98		
CERRAMIENTO 15CM CERAMICO AISLANTE Y PLADURDOBLE CON FACHADA VENTILADA DE CHAPA DE ACERO	f_{Rsi}	$P_{sat,n}$							
	0,91		929,40	929,40	1.048,38	2.195,49	2.235,98		
CERRAMIENTO 15CM CERAMICO AISLANTE Y PLADURDOBLE CON FACHADA VENTILADA DE CHAPA DE ACERO	f_{Rsi}	P_n	732,31	732,31	1.026,47	1.261,79	1.285,32		
	0,61		929,40	929,40	1.048,38	2.195,49	2.235,98		
SUELO SOBRE PORCHE	f_{Rsi}	$P_{sat,n}$	946,02	978,84	1.047,52	1.054,48	2.141,81		
	0,86		750,87	753,35	852,32	1.264,70	1.285,32		
CUBIERTA DE GRAVA NO TRANSITABLE	f_{Rsi}	$P_{sat,n}$	939,04	1.639,34	1.670,74	2.226,65	2.256,27		
	0,90		783,92	887,13	973,83	1.283,47	1.285,32		
CUBIERTA PLANA AUTOPROTEGIDA	f_{Rsi}	$P_{sat,n}$	2.255,25						
	0,90		1.285,32						
PUENTE 1	f_{Rsi}	$P_{sat,n}$							
	-								
PUENTE 2	f_{Rsi}	P_n							
	0,61								
PUENTE 3	f_{Rsi}	$P_{sat,n}$							
	-								
	f_{Rsi}	P_n							
	0,61								

Fecha:
Firma:

HE 2 RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE.

Se adjunta en el anexo 5 a la memoria el Certificado de Eficiencia Energética con una calificación global energética del edificio de B con emisión de $\text{kg CO}_2/\text{m}^2$ año

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	AMPLIACION RECINTO FERIAL CIUDAD REAL		
Dirección	CIUDAD REAL		
Municipio	Ciudad Real	Código Postal	13002
Provincia	Ciudad Real	Comunidad Autónoma	Castilla - La Mancha
Zona climática	D3	Año construcción	2017
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	C.T.E.		
Referencia/s catastral/es	8453708VJ1185S0001KT		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<input type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Unifamiliar <input type="radio"/> Bloque <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Bloque completo <input type="radio"/> Vivienda individual 	<input checked="" type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> Edificio completo <input type="radio"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	ESTUDIO AIA SA	NIF(NIE)	A45390812
Razón social	ESTUDIO AIA SA	NIF	A45390812
Domicilio	CALLE TRINIDAD Nº 3		
Municipio	TOLEDO	Código Postal	45002
Provincia	Toledo	Comunidad Autónoma	Castilla - La Mancha
e-mail:	estudioaia@estudioaia.com	Teléfono	925216413
Titulación habilitante según normativa vigente	ARQUITECTO		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m ² año]		EMISIONES DE DÍOXIDO DE CARBONO [kgCO ₂ / m ² año]	
	136,8 B		24,1 B

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 10/11/2015

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

Fecha
Ref. Catastral

17/12/2017
8453708VJ1185S0001KT

Página 1 de 6

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m ²]	4600.0
--	--------



2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² -K]	Modo de obtención
CUBIERTA PLANA INVERTIDA	Cubierta	1880.0	0.54	Estimadas
ESTE CERRAM FACHA VENTILADA	Fachada	10.0	0.37	Conocidas
OESTE CERRAM FACHADA VENTILADA	Fachada	10.0	0.37	Conocidas
SUR CERRAM FACHADA VENTILADA	Fachada	190.0	0.37	Conocidas
SUELO SOBRE LOSA DE HORMIGON	Suelo	3260.0	0.66	Por defecto
CUBIERTA AUTOPORTEGIDA LIGERA	Cubierta	1349.8	0.38	Por defecto
MEDIANERA NORTE	Fachada	880.0	0.00	
SUELO SOBRE PORCHE	Suelo	275.0	0.58	Conocidas

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² -K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
CLARABOYA METACRILATO	Lucernario	5	2.88	0.49	Conocido	Conocido
HUECOS FACHADA SUR	Hueco	350	2.83	0.60	Estimado	Estimado
HUECOS FACHADA ESTE	Hueco	115	2.83	0.60	Estimado	Estimado
HUECOS FACHADA OESTE	Hueco	115	2.83	0.60	Estimado	Estimado
CLARABOYA TIPO1	Lucernario	25.2	3.78	0.63	Estimado	Estimado

Fecha
Ref. Catastral

17/12/2017
8453708VJ1185S0001KT

Página 2 de 6

**ANEXO II
CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO**

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
CLIMATIZACION INVERTER OFICINAS	Bomba de Calor - Caudal Ref. Variable		113.1	Electricidad	Estimado
TOTALES	Calefacción				

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
CLIMATIZACION INVERTER OFICINAS	Bomba de Calor - Caudal Ref. Variable		116.9	Electricidad	Estimado
TOTALES	Refrigeración				

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	0.0
--	-----

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
TOTALES	ACS				

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Potencia instalada [W/m²]	VEEI [W/m²·100lux]	Iluminación media [lux]	Modo de obtención
Edificio Objeto	0.13	0.21	500.00	Conocido
TOTALES	0.13			

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m²]	Perfil de uso
Edificio	4600.0	Intensidad Baja - 12h

6. ENERGÍAS RENOVABLES

Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado [%]			Demanda de ACS cubierta [%]
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Contribuciones energéticas SOLAR ACS	-	-	56.0	-
TOTAL	-	-	56.0	-

Fecha Ref. Catastral

17/12/2017 8453708VJ1185S0001KT

Página 3 de 6

Zona climática	D3	Uso	Intensidad Baja - 12h
----------------	----	-----	-----------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES		
	CALEFACCIÓN		ACS
	Emisiones calefacción [kgCO2/m² año]	G	Emisiones ACS [kgCO2/m² año]
Emisiones globales [kgCO2/m² año]	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN
	Emisiones refrigeración [kgCO2/m² año]	C	Emisiones iluminación [kgCO2/m² año]
	18.46	0.00	-
	5.44	0.16	A

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO2/m² año	kgCO2/año
Emisiones CO2 por consumo eléctrico	19.65	90385.61
Emisiones CO2 por otros combustibles	4.41	20270.07

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES		
	CALEFACCIÓN		ACS
	Energía primaria calefacción [kWh/m² año]	G	Energía primaria ACS [kWh/m² año]
Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m² año]	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN
	Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]	C	Energía primaria iluminación [kWh/m² año]
	103.75	0.00	-
	32.12	0.93	A

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
Demanda de calefacción [kWh/m² año]	Demanda de refrigeración [kWh/m² año]
64.1 G	21.5 B

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales

Fecha Ref. Catastral

17/12/2017 8453708VJ1185S0001KT

Página 4 de 6

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 un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

1. Ámbito de aplicación:

El edificio objeto del presente Proyecto es de nueva construcción con una superficie útil mayor de 50 m², incluida dentro del ámbito de aplicación de este requisito básico.

2. Valor de Eficiencia Energética de la Instalación

La eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona, se determinará mediante el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m²) por cada 100 lux mediante la siguiente expresión:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m} \quad (2.1)$$

siendo

P la potencia de la lámpara más el equipo auxiliar [W];

S la superficie iluminada [m²];

E_m la iluminancia media horizontal mantenida [lux]

Los valores de eficiencia energética límite en recintos interiores de un edificio se establecen en la tabla 2.1. Estos valores incluyen la *iluminación general* y la *iluminación de acento*, pero no las instalaciones de iluminación de escaparates y zonas expositivas.

2.1.- Grupos y Zonas de Actividades Diferenciadas

Valores límite de eficiencia energética de la instalación

Para nuestro proyecto tenemos las siguientes áreas diferenciadas de acuerdo a la tabla 2.1 del DB HE 3 :

Grupo 1.- administrativo en general **VEEI límite 3,0**

Grupo 3.- pabellones de exposición o ferias **VEEI límite 3,0**

Grupo 5.- aulas **VEEI límite 3,5**

Grupo 15.- zonas comunes en edificios no residenciales **VEEI límite 6,0**

Grupo 17.- hotelería y restauración **VEEI límite 8**

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
	K	n	F _m	P [W]	VEEI [W/m ²]	E _m [lux]	UGR	Ra
1 zonas de no representación ¹					$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$	$E_m = \frac{P \cdot 100}{S \cdot VEEI}$	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					4,5			
2 zonas de representación ²								
administrativo en general					6			
zonas comunes en edificios residenciales					7,5			
centros comerciales (excluidas tiendas) (9)					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	$K = \frac{L \cdot A}{H \cdot (L + A)}$	número de puntos mínimo
u	L	A	H	K	n
a) K < 1					4
2 > K ≥ 1					9
3 > K ≥ 2					16
K ≥ 3					25

local 1	zonas comunes	5,00	1,00	2,50	0,33	K < 1	4
local 2							
local 3							
local 4							
local 5							
local 6							
local 4							
local 5							
local 6							

Iluminancia media en el plano horizontal (E): iluminancia promedio sobre el área especificada. Se expresa en lux (lx). El número mínimo de puntos a considerar en su cálculo, estará en función del *índice del local* (K) y de la

obtención de un reparto cuadrículado simétrico.

- a) 4 puntos si K < 1
- b) 9 puntos si 2 > K ≥ 1
- c) 16 puntos si 3 > K ≥ 2
- d) 25 puntos si K ≥ 3

3 Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia

3.1 Procedimiento de verificación

1 Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:

- a) cálculo del *valor de eficiencia energética de la instalación* VEEL en cada zona, constatando que no se superan los valores límite consignados en la Tabla 2.1 del apartado 2.1;
- b) cálculo del valor de potencia instalada en el edificio en iluminación a nivel global, constatando que no superan los valores límite consignados en la Tabla 2.2 del apartado 2.2;
- c) comprobación de la existencia de un *sistema de control* y, en su caso, de *regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural*, cumpliendo lo dispuesto en el apartado 2.3;
- d) verificación de la existencia de un plan de mantenimiento, que cumpla con lo dispuesto en el apartado 5

4. Potencia instalada en edificio

La potencia instalada en iluminación, teniendo en cuenta la potencia de *lámparas* y *equipos auxiliares*, no superará los valores especificados en la Tabla 2.2.

Tabla 2.2 Potencia máxima de iluminación

Uso del edificio	Potencia máxima instalada [W/m2]
Administrativo	12
Aparcamiento	5
Comercial	15
Docente	15
Hospitalario	15
Restauración	18
Auditorios, teatros, cines	15
Residencial Público	12
Otros	10
Edificios con nivel de iluminación superior a 600lux	25

5. Sistemas de regulación y control

Las instalaciones de iluminación dispondrán, para cada zona, de un sistema de control y regulación con las siguientes condiciones:

- a) Toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. Toda zona dispondrá de un sistema de encendidos por horario centralizado en cada cuadro eléctrico. Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia temporizado o sistema de pulsador temporizado;
- b) Se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen proporcionalmente y de manera automática por sensor de luminosidad el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural de las luminarias de las habitaciones de menos de 6 metros de profundidad y en las dos primeras líneas paralelas de luminarias situadas a una distancia inferior a 5 metros de la ventana, y en todas las situadas bajo un lucernario, cuando se den las siguientes condiciones.

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

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

$\theta > 65^\circ$	θ	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 ²].
	A	área total de las superficies interiores del local (suelo + techo + paredes + ventanas)[m ²].

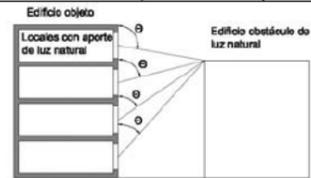


Figura 2.1

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.

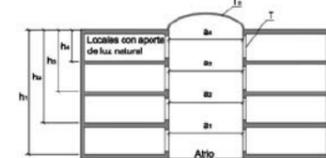


Figura 2.3

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 ²].
	A	área total de las superficies interiores del local (suelo + techo + paredes + ventanas)[m ²].

Método de cálculo

Método de cálculo mediante tabla Excel siguiendo los criterios del CTE. DB HE3
Los resultados aparecen en las siguientes tablas

Recinto	Índice de Local	Nº De Puntos considerados en el Proyecto	Factor de mantenimiento previsto	Potencia Total Instalada en Lámparas más equipos	Valor de eficiencia energética de la instalación	Iluminancia media horizontal mantenida	Índice de deslumbramiento unificado	Índice de rendimiento de color de las lámparas
	k	n	Fm	P(w)	VEEI (W/m2)	Em (lux)	UGR	Ra
Vestibulo	1,18	8	0,80	208,00	8,51	540,00	10,00	85,00
Pasillo	1,80	5	0,80	160,00	2,50	120,00	23,00	85,00

Control de recepción de obra

Se comprobará que los conjuntos de las lámparas y sus equipos disponen de un certificado del fabricante que acredite su potencia total.

Es te control lo verificará la Dirección de ejecución y se aplicará a todos los lotes.

No se aceptarán aquellos lotes que no cumplan con los requisitos establecidos en el proyecto.

Plan de mantenimiento y conservación

Son operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otros, que aplicados a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la instalación.

El mantenimiento implicará, como mínimo, una revisión anual de la instalación para instalaciones con de iluminación.

El plan de mantenimiento debe realizarse por personal técnico competente que conozca el sector de las luminarias en general. La instalación tendrá un libro de mantenimiento en el que se reflejen todas las operaciones realizadas así como el mantenimiento correctivo.

El mantenimiento ha de incluir todas las operaciones de mantenimiento y sustitución de elementos fungibles o desgastados por el uso, necesarias para asegurar que el sistema funcione correctamente durante su vida útil.

A continuación se desarrollan de forma detallada las operaciones de mantenimiento que deben realizarse en las instalaciones de energía solar térmica para producción de agua caliente, la periodicidad mínima establecida (en meses) y observaciones en relación con las prevenciones a observar.

Precauciones

Durante las fases de realización del mantenimiento (tanto en la reposición de las lámparas como durante la limpieza de los equipos) se mantendrán desconectados los interruptores automáticos correspondientes a los circuitos de la instalación de alumbrado.

Prescripciones

Ante cualquier modificación en la instalación o en sus condiciones de uso (ampliación de la instalación o cambio de destino del edificio) un técnico competente especialista en la materia deberá realizar un estudio previo y certificar la idoneidad de la misma de acuerdo con la normativa vigente.

La reposición de las lámparas de los equipos de alumbrado deberá efectuarse cuando éstas alcancen su duración media mínima o en el caso de que se aprecien reducciones de flujo importantes. Dicha reposición se efectuará preferentemente por grupos de equipos completos y áreas de iluminación.

El papel del usuario deberá limitarse a la observación de la instalación y sus prestaciones.

Cualquier anomalía observada deberá ser comunicada a la compañía suministradora.

Todas las lámparas repuestas serán de las mismas características que las reemplazadas.

Siempre que se revisen las instalaciones, un instalador autorizado reparará los defectos encontrados y repondrá las piezas que sean necesarias.

Prohibiciones

Las lámparas o cualquier otro elemento de iluminación no se suspenderán directamente de los cables correspondientes a un punto de luz. Solamente con carácter provisional, se utilizarán como soporte de una bombilla.

No se colocará en ningún cuarto húmedo (tales como aseos y/o baños), un punto de luz que no sea de doble aislamiento dentro de la zona de protección.

No se impedirá la buena refrigeración de la luminaria mediante objetos que la tapen parcial o totalmente, para evitar posibles incendios.

Aunque la lámpara esté fría, no se tocarán con los dedos las lámparas halógenas o de cuarzo-yodo, para no perjudicar la estructura de cuarzo de su ampolla, salvo que sea un formato de doble envoltura en el que existe una ampolla exterior de vidrio normal. En cualquier caso, no se debe colocar ningún objeto sobre la lámpara.

En locales con uso continuado de personas no se utilizarán lámparas fluorescentes con un índice de rendimiento de color menor del 70%.

Mantenimiento cada año:

Limpieza de las lámparas, preferentemente en seco.

Limpieza de las luminarias, mediante paño humedecido en agua jabonosa, secándose posteriormente con paño de gamuza o similar.

Mantenimiento por el profesional cualificado

Cada 2 años:

Revisión de las luminarias y reposición de las lámparas por grupos de equipos completos y áreas de iluminación, en oficinas.

Cada 3 años:

Revisión de las luminarias y reposición de las lámparas por grupos de equipos completos y áreas de iluminación, en zonas comunes y garajes.

HE 4 CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA**1. Ámbito de aplicación**

El edificio objeto del presente Proyecto NO DISPONE DE AGUA CALIENTE SANITARIA

SECCIÓN HE 5 CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

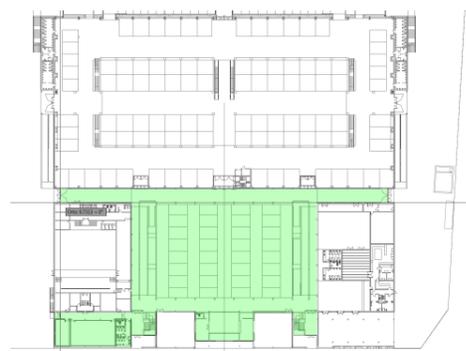
En los edificios que así se establezca en este CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o su-ministro a la red

1. Ámbito de aplicación

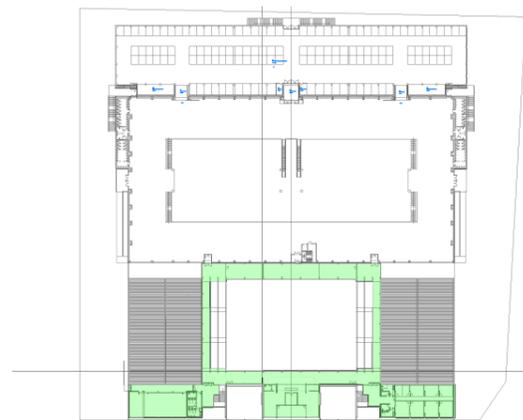
El edificio proyectado se encuentra fuera del ámbito de aplicación de esta sección.

Pabellones de recintos feriales

Ampliaciones en edificios existentes, cuando la ampliación corresponda a alguno de los usos establecidos en tabla 1.1 y la misma supere 5.000 m² de superficie construida.



SUPERFICIE CONSTRUIDA EN PLANTA BAJA 3320 m²



SUPERFICIE CONSTRUIDA EN PLANTA ALTA 1.660 m²

Total SUPERFICIE CONSTRUIDA 4.980 m²

4. Memoria de Calidades

MEMORIA DE CALIDADES

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCION CONSTRUCCIÓN DE REFORMA Y AMPLIACIÓN DEL RECINTO FERIAL DE CIUDAD REAL (1ª FASE)

PABELLONES A, B y C

- **Estructura.**
 - **Vertical:** Pilares de hormigón armado.
 - **Horizontal:** Forjado losa hormigón armado maciza bidireccional.
 - **Cubierta:** Plana invertida no transitable visitable.
- Fachadas:** Muro compuesto de bloques cerámico tipo termoarcilla con enfoscado cara vista, aislamiento de poliestireno extruido de alta densidad acabado en tabique cartón yeso tipo "pladur". Acabado exterior en perfil EGEO microperforado R5T8 de Europerfil de 0,75mm lacado color blanco, igual al ejecutado en fase 1.
Ventanas con perfilera de aluminio lacado y cerrajería de acero pintado al oxirón.
- **Baños:** sustitución del acabado interior en tabique de cartón yeso pladur por tabicón de cerámica alicatado en cerámica hasta una cota de 2m y yeso pintado en partes superiores.
- **Pavimento:** solado en piedra caliza de 3cm de espesor y baldosa de gres antideslizante en cuartos húmedos.
- **Bajantes** mixtas de PVC reforzado.
- **Puertas:** Puerta de madera DM rechapado en haya tintada con hoja estándar de 2.05 cm de altura con fijo del mismo material hasta el falso techo
- **Interior:**
 - **Tabiquería** de LHD enfoscada y alicatada con azulejos de cerámica blanca.
 - **Mamparas** separadoras de inodoros y duchas según definición D.F. (Panel compact).
 - **Lavabos** colectivos en seno montados sobre bancada encimera.
 - **Grifería** de acero cromado marca GROHE.
 - **Inodoros**, inodoros estándar de porcelana blanca.
 - **Puertas** macizas de DM lacadas en color a elegir por la D.F.

PABELLÓN H

- **Estructura.**
 - **Vertical:** Pilares de hormigón armado.
 - **Horizontal:** Forjado losa hormigón armado maciza bidireccional.
 - **Cubierta:** Plana invertida no transitable visitable.
 - **Atrio Central:** Estructura horizontal de vigas de madera laminada de gran canto con viguetas del mismo material con cubierta aligerada Thermochip.
- **Fachadas.**
 - **Exterior:** No existen fachadas en este bloque salvo el cerramiento de los patios ajardinados preexistentes cerrados en muro cortina en dos niveles según se describe en el proyecto.
 - **Ventanas:** Perfilera de aluminio lacado silver con cerrajería de acero pintado al oxirón.
 - **Patio:** Cerramiento con carpinterías de aluminio lacado en tipo de muro cortina de suelo a techo moduladas cada metro con ventanas practicables en cada despacho.
- **Interior.**
 - **Suelos** de hormigón pulido o acabado en piedra caliza de 3cm de espesor.
 - **Falsos techos** de Pladur pintados con pintura plástica.

- **Mamparas** acristaladas de Arlex Luxwall P-600 perfil estándar con puerta batiente Arlex P-600 cristal.
- **Tabiquería** de pladur pintada con pintura plástica.
- **Muros** de LHD enfoscados y alicatados con azulejos de cerámica negra 15x15 cm (baños).
- **Inodoros** estándar de porcelana blanca.
- **Lavabos** de seno montados sobre encimera.
- **Grifería** de acero cromado marca GROHE.
- **Mamparas y puertas de baños:** de panel compacto.
- **Pavimento baños:** Baldosa cerámica 60x60cm.
- **Puertas** macizas de DM, lacadas en blanco.

5. Anexos a la Memoria

ÍNDICE

- 1.- ANEXO 1. SISMICO
- 2.- ANEXO 2. ESTUDIO GEOTÉCNICO
- 3.- ANEXO 3. CÁLCULO DE ESTRUCTURAS
- 4.- ANEXO 4. INSTALACIONES
 - 4.1.- ANEXO 4.1. INSTALACIONES CLIMATIZACIÓN
 - 4.2.- ANEXO 4.2. INSTALACIONES ELECTRICIDAD
- 5.- ANEXO 5. GESTIÓN DE RESIDUOS
- 6.- ANEXO 6. USO Y MANTENIMIENTO
- 7.- ANEXO 7. CONTROL DE CALIDAD
- 8.- ANEXO 8. FOTOGRÁFICO
- 9.- ANEXO 9. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
- 10.- ANEXO 10. PLAZO DE EJECUCIÓN
- 11.- ANEXO 11. SEGURIDAD Y SALUD