Fecha:

Febrero 2010

Proyecto Básico y de Ejecución de la Ciudad de la Justicia de Córdoba.
Calles Isla Mallorca, Isla de Formentera, Isla Gomera y Cantábrico.

A. Memoria (Parte I)

A.01. Memoria Descriptiva.
A.02. Memoria Constructiva.
A.03. Cumplimiento del Código Técnico.
A.04. Cumplimiento de Otros Reglamentos y Disposiciones.

B. Planos. Listado de Planos.

Promotor. Consejería de Justicia y Administración Pública

Proyectista. Ayesa – Colaborador. Mecanoo

Técnicos redactores: Miguel Pontijas, Manuel Osuna, Nuno Fontarra y Francine Houben.

JUNTA DE ANDALUCIA

CONSEJERIA DE JUSTICIA Y ADMINISTRACION PUBLICA

A. MEMORIA.

A.01. Memoria Descriptiva.
A.02. Memoria Constructiva.
A.03. Cumplimiento del Código Técnico.
A.04. Cumplimiento de Otros Reglamentos y Disposiciones.
A.05. Anejos a la Memoria.

B. PLANOS.

C. PLIEGO DE CONDICIONES.

D. MEDICIONES Y PRESUPUESTO.

E. INSTRUCCIONES DE USO Y MANTENIMIENTO.

A. MEMORIA.

A.01 Memoria Descriptiva y Justificativa.

1. Memoria descriptiva.....2

1.1. Agentes que intervienen en proyecto 2

1.1.1. Promotor 2

1.1.2. Sociedad Proyectista y Técnicos Redactores 2

1.2. Información Previa: Antecedentes y Condicionantes de partida 2

1.2.1. Datos del Emplazamiento 2

1.2.2. Información Urbanística 2

1.2.3. Información Arquitectónica 3

1.2.3.1. Estrategia urbana.....4

1.2.3.2. El lugar.....4

1.2.3.3. Concepto 4

1.2.3.4. Patios como espacio Arquitectónico.....5

1.2.3.5. Edificio y espacio.....5

1.2.3.6. Entorno 5

1.2.3.7. Landscape.....5

1.2.3.8. El programa 6

2. Memoria Justificativa. 7

2.1. Descripción del Proyecto 7

2.1.1. Programa de necesidades.....7

2.1.2. Uso Característico del edificio.....7

2.2. Descripción de la geometría del edificio 7

2.2.1. Geometría del edificio 7

2.2.2. Accesos y Evacuación 7

2.2.3. Cuadro de superficies 8

2.3. Cumplimiento del CTE y de otras Normativas específicas 9

2.3.1. Cumplimiento normativa urbanística 9

2.3.1.1. Dotación de aparcamientos 11

2.3.2. Cumplimiento del CTE 12

2.4. Otras normas de aplicación 16

3. Prestaciones del Edificio 17

3.1. Prestaciones del edificio por requisitos básicos fijados por CTE 17

3.2. Limitaciones de uso 18

1. Memoria descriptiva.

1.1. Agentes que intervienen en proyecto

1.1.1. Promotor

Encarga el Proyecto para La Nueva Ciudad de la Justicia de Córdoba, la Consejería de Justicia y Administración Pública, mediante el procedimiento de concurso abierto.

1.1.2. Sociedad Proyectista y Técnicos Redactores

El proyecto se encarga a Ayesa, como sociedad proyectista en colaboración con Mecanoo, estudio Holandés de Arquitectura afincado en Delft. Coordinan el proyecto desde Ayesa los técnicos redactores: Miguel Pontijas Calderón y Manuel Osuna Llinares. Coordinan el proyecto desde Mecanoo Francine Houben y Nuno Fontarra.

1.2. Información Previa: Antecedentes y Condicionantes de partida

El programa con el que se gana el concurso, se ve afectado con la aplicación de la reforma de la ley orgánica judicial. Por lo que para afrontar con garantías el proyecto se introduce un hito previo, el de Estudios Previos. Una vez superada esta fase, se llega a la de Anteproyecto en las navidades de 2006. Se alcanza la etapa de Básico, una vez consensuado el proyecto con la propiedad tras diversas reuniones. La necesidad de un Reformado de proyecto Básico se debe por cambios introducidos en el proyecto, también consensuados con la propiedad.

1.2.1. Datos del Emplazamiento

Se trata de una parcela urbana, destinada a equipamiento, que constituye la Manzana 6 del polígono 2 del Plan Parcial MA-3 "Margaritas" del PGOU de Córdoba, con una superficie de 12.112,90 m², la manzana tiene forma sensiblemente trapezoidal, con sus lados largos en la dirección N-S, presentando los lados cortos una ligera inclinación. La parcela queda delimitada al norte por la Calle Isla Mallorca, al este por la Calle Isla de Formentera, al sur por la Calle Isla Gomera y al oeste por la Calle Cantábrico. Consta inscrita en el registro de la propiedad número 2 de Córdoba, a favor del Ayuntamiento de Córdoba, al folio 21, del tomo 1530, libro 795, finca 44497. Es la Parcela Catastral número 18533.

1.2.2. Información Urbanística

El Ayuntamiento de Córdoba ofreció a la comunidad Autónoma de Andalucía una parcela, con destino a sede judicial. La Consejería de Justicia y Administración Pública consideró de interés la aceptación de dicha donación, que permitirá disponer de una sede adecuada a las

necesidades que tiene la Administración de Justicia de Córdoba. Mediante decreto 96/2005, de 5 de abril, se ha aceptado la donación a la Comunidad Autónoma de Andalucía por el Ayuntamiento de Córdoba de la referida parcela, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 80 de la Ley 4/1986, de 5 de mayo, del Patrimonio de la Comunidad Autónoma de Andalucía.

La parcela está calificada en el vigente PGOU como suelo urbano, usos dotacionales, equipamiento comunitario, dentro del Planeamiento Aprobado Plan Parcial MA-3. Los parámetros urbanísticos referidos a la parcela son los siguientes

Parcela	Manzana 6/ Polígono 2
Planeamiento	PGOU/ Plan Parcial MA-3
Clasificación del Suelo	Urbano
Calificación del Suelo	Usos Dotacionales/ Equipamiento Comunitario
Superficie de la Parcela	12.112,90 m²
Superficie Máxima Edificable	30.000,00 m²

1.2.3. Información Arquitectónica

Surge la propuesta para el Palacio de Justicia de Córdoba, desde el horizonte en el que se pueden apreciar las montañas que rodean Córdoba. Un importante edificio público proyectado en un área periférica rodeada de altos edificios en un barrio con verdes parques y verdes ilusiones.

Proponemos un edificio con una identidad propia, que no entra en concurrencia con los bloques de su alrededor. Una Ciudad de la Justicia moderna, que de un modo relajado intenta conciliar lo contemporáneo con lo tradicional. Los Patios interiores, los patios con cubiertas transitables habitadas por árboles, plantas y agua crean el sentimiento de Córdoba. Una propuesta fundamentada en la sostenibilidad como concepto en el que basar la tipología urbana: ofrecer sombra y un poco de aire fresco en el clima natural de Andalucía de altas temperaturas. Un edificio público que extiende, a través del parque público, la mirada hacia las montañas.

1.2.3.1. Estrategia urbana

Arranca el proyecto desde su estrategia de implantación en su entorno urbano. De este estudio se revelan diferentes opciones que pasamos a enunciar.

Estrategia 1

Gran Bloque Urbano. Aspectos positivos, esta estrategia permite liberar verdaderamente parte del solar. Concentrar todo el programa en una gran masa de seis plantas nos permite ocupar apenas un 65% del solar, ofreciendo a la ciudad un nuevo espacio público que interacciona con los programas públicos existentes, colegio y parque.

Aspectos negativos, esta estrategia genera un volumen excesivamente masivo que tiene problemas de adecuación a la escala urbana de la zona.

Estrategia 2

Aspectos positivos, esta estrategia permite una ordenación de volúmenes muy variada garantizando una adecuada iluminación y ventilación naturales.

Aspectos negativos, sería necesario ocupar todo el solar lo que impide ofrecer un espacio público a la zona en cuestión. Cualquier ordenación de volúmenes que se proponga supondrá la creación de una barrera visual para los edificios del lado sur. El carácter autónomo y la verticalidad de este edificio no se adaptan a la morfología urbana del lugar.

1.2.3.2. El lugar

El proyecto se localiza en una porción de ciudad de nueva creación, próxima a una actuación de vivienda social producto del desarrollismo. La escena urbana donde se sitúa carece de carácter, las actuaciones circundantes evitan roles protagonistas en la configuración del espacio público, asumen su papel de fondo urbano. Tan sólo el parque situado al norte se presenta como un espacio a considerar para la propuesta.

El proyecto debe asumir la responsabilidad de dotar de carácter al espacio urbano donde se inserta. Si la propuesta no resuelve esta restricción será una propuesta fallida.

1.2.3.3. Concepto

El proyecto propone como estrategia para su integración urbana la fragmentación del edificio en piezas de forma que se adapte a la morfología del contexto, asemejando un proceso de crecimiento espontáneo, ocultando su ley de estructuración espacial. Esta fragmentación se

estructura de forma que el resultado mantiene su identidad como edificio público. Se configura así a modo de una pequeña ciudad que se relaciona con el tejido morfológico de Córdoba, creando una composición de volúmenes verticales encajados.

Las fracturas que se introducen en el sólido del edificio se diseñan a modo de patios, que de la misma forma que los afniyah en la morfología de la ciudad musulmana, introducen luz natural y ventilación en las zonas centrales del edificio. El edificio se asienta sobre un basamento, que se alcanza ascendiendo por una suave rampa, proyectada como una extensión de la plaza que se genera como ámbito previo, de significación y de relación del edificio. Esta elevación permite dotar de privacidad a los patios, que sirven de extensión de los espacios públicos interiores.

1.2.3.4. Patios como espacio Arquitectónico

El acceso se resuelve mediante una jerarquía de espacios urbanos, mediante una secuencia de ciudad: entrada y patios. Se enmarca mediante un volumen suspendido, como un gran yaná. La configuración del edificio ofrece, ya desde el propio atrio de entrada, la posibilidad de reconocer globalmente su estructura interior, como una promenade arquitectónica, registrando la totalidad de la espacialidad vertical y horizontal.

1.2.3.5. Edificio y espacio

El edificio se asienta sobre un basamento, que se alcanza ascendiendo por una suave rampa, proyectada como una extensión de la plaza que se genera como ámbito previo, de significación y de relación del edificio. Esta elevación permite dotar de privacidad a los patios, que sirven de extensión de los espacios públicos interiores.

1.2.3.6. Entorno

El lugar ofrece una vista magnífica hacia y desde la montaña del Brillante, situada al norte del emplazamiento, a través del parque. Las vistas hacia la montaña son con toda seguridad una de las oportunidades que el proyecto debe recoger.

1.2.3.7. Landscape

El edificio que se construya ofrecerá una imagen muy definida desde la montaña, su cubierta será especialmente sensible y la estrategia de generación de la forma deberá considerar también este elemento.

1.2.3.8. El programa

La necesaria fragmentación del volumen, como estrategia para la integración urbana, no supone una reducción en la capacidad del proyecto para atender al programa. Es más se demuestra la flexibilidad del esquema propuesto pues ha sido capaz de asumir, sin perdida alguna del concepto original, el nuevo programa, radicalmente diferente al propuesto en un inicio para concurrir al concurso.

Los cuerpos construidos se estructuran y modulan mediante una trama rígida, de 7’50 x7’50, lo que aporta flexibilidad a la compartimentación de los distintos grupos funcionales y garantiza el cumplimiento del programa actual y la capacidad de respuesta a las necesidades futuras.

2. Memoria Justificativa.

2.1. Descripción del Proyecto

2.1.1. Programa de necesidades

El programa se recoge de manera íntegra como anexo a la memoria. Este programa, proporcionado por los servicios de supervisión, se ve implementado con los datos derivados de su aplicación sobre el edificio. De esta manera se puede llevar a cabo una comparativa eficaz de las desviaciones que surjan.

2.1.2. Uso Característico del edificio

El uso característico del edificio es el administrativo dotacional, aunque en las plantas de sótano, se destina a uso aparcamiento y archivo.

2.2. Descripción de la geometría del edificio

2.2.1. Geometría del edificio

La geometría resultante del edificio es una gran manzana alargada, que ocupa casi toda la superficie de la parcela, que se fragmenta a lo largo de sus lados, creando patios irregulares en fachada. Estos patios permiten la entrada de luz y ventilación al núcleo interior de comunicaciones que enlaza todo el programa dispuesto a lo largo del edificio.

El edificio se desarrolla sobre una parcela en pendiente. El acceso principal se produce en la planta 100 a cual se accede o bien por el norte, con una rampa que forma una plaza en la entrada del edificio, o bien por el sur, con una escalinata exterior para salvar la cota. También existe un acceso directo a la zona de Forensía desde la planta 99 (sótano -1) por la fachada oeste. Se han nombrado las plantas en base a la que posee el acceso principal, Planta 100, y en relación a esta se han nombrado las dos plantas de sótano 98 y 99, y el resto de plantas que quedan por encima, 101, 102, 103 y 104.

2.2.2. Accesos y Evacuación

Existen diferentes accesos al edificio asociados a los distintos usos existentes. Los accesos rodados se producen en dos puntos:

- Por el este de la parcela, desde donde se accede a los sótanos 1 y 2, que albergan las zonas de aparcamiento y los archivos.
- por el oeste de la parcela, donde se realiza el ingreso de los furgones de detenidos.

Los accesos peatonales principales se producen a través de la planta 100. Al sur de la parcela en el nivel 100 se encuentran los accesos al Instituto de Medicina Legal, al Juzgado de Menores y al Juzgado de Guardia. Desde el Norte el ingreso principal al edificio, para el público en general, también en el nivel 100 a través de una gran plaza en rampa, presidido por un gran voladizo. Existe un acceso directo con Forensía desde la planta 99 por el la fachada oeste de la parcela.

2.2.3. Cuadro de superficies

Se muestran en este punto, el resumen de superficies totales por plantas, el listado de superficies útiles de cada una de las estancias se lleva al anejo, ya que la extensión es considerable.

Superficies útiles y construidas por plantas. Superficies totales (m²).

PLANTA 00	
Superficie útil	5764.85
Superficie construida	6414.18

PLANTA 01	
Superficie útil	6029.00
Superficie construida	6925.53

PLANTA 02	
Superficie útil	5417.61
Superficie construida	6253.67

PLANTA 03	
Superficie útil	5840.40
Superficie construida	6574.43

PLANTA 04	
Superficie útil	5626.49
Superficie construida	6579.87

TOTAL SOBRE RASANTE	
Superficie útil	28678.35
Superficie construida	32747.68

PLANTA - 01	
Superficie útil	7974.54
Superficie construida	8811.74

PLANTA - 02	
Superficie útil	8658.51
Superficie construida	9334.93

TOTAL BAJO RASANTE	
Superficie útil	16633.05
Superficie construida	18146.67

SUPERFICIE TOTAL	
Superficie útil	45311.40
Superficie construida	50894.35

2.3. Cumplimiento del CTE y de otras Normativas específicas

2.3.1. Cumplimiento normativa urbanística

La parcela está situada junto a una zona en la que la ordenanza de edificación inmediata es la correspondiente a Manzana Cerrada tipo 3, MC-3, aunque también existen en las proximidades parcelas con la ordenanza de edificación plurifamiliar Aislada tipo 3, PAS-3.

Como resumen de los parámetros urbanísticos principales de cada una de estas ordenanzas de edificación tenemos los siguientes.

MC-3	
Edificabilidad	3,5 m²/m²
Ocupación	100% en planta baja 70% en plantas altas
Altura	5 plantas (B+4)
Alineación	A vial

PAS-3	
Edificabilidad	2,0 m²/m²
Ocupación	40% en todas las plantas
Altura	6 plantas (B+5)
Alineación	Retranqueo de 3 m

El artículo 13.13.1 del PGOU define el sistema general de Equipamiento Comunitario como todos aquellos centros al servicio de la población destinados a los usos que se relacionan en las Normas del Plan en su título de Usos.

El artículo 13.13.2 del PGOU establece el índice de edificabilidad de los equipamientos:

1. En suelo urbano la edificabilidad máxima en los distintos centros será:

Para todas las pormenorizaciones de este uso, el que se derive del programa propio de las instalaciones, de acuerdo con la legislación sectorial aplicable.

En todo caso, la organización del espacio edificable se adaptará a la ordenanza de zona dominante en el entorno.

2. Las parcelas destinadas a estos usos procedentes de un planeamiento de desarrollo aprobado tendrán las condiciones edificatorias que para estas haya establecido el citado planeamiento.

3. En aquellos casos en los que un centro de Equipamiento Comunitario se localice entre zonas de ordenanzas distintas, un informe previo municipal determinará la ordenanza de referencia, solucionando adecuadamente la organización espacial, implantación, relación con el entorno, conformación de espacios públicos, accesos, etc. Sin rebasar los límites de competencia propios de un Estudio de Detalle.

Se expone a continuación un cuadro resumen con los datos de nuestro proyecto

Tabla Resumen	
Edificabilidad	32.747,68 m²
Ocupación	52% al 58% en todas las plantas

Altura	5 plantas (B+4)
Alineación	En general alineado a vial y retranqueos atendiendo a los patios de proyecto

Se cumplen las condiciones excepto la edificabilidad máxima, cuyo límite se sobrepasa en 2.747,68 m². **Al ser el uso dotacional**, no creemos existan problemas.

2.3.1.1. Dotación de aparcamientos

En el pliego del concurso se exigía una dotación de plazas de aparcamiento para 350 coches, aunque la previsión de plazas de aparcamiento para el edificio, según lo dispuesto en el artículo 12.7.12 del PGOU de Córdoba, dependiendo de los usos, es de 1.534 (ver tabla). Sin embargo el garaje del edificio, debido a las extremas condiciones de seguridad por la naturaleza del edificio, es de Uso Privado, por lo que no se considera necesario adoptar la dotación mínima dispuesta en dicho artículo.

En el proyecto el número de plazas de aparcamientos es de 330. Además se dispone de zonas de aparcamiento propia dentro del edificio para el vehículo funerario, los furgones de detenidos (zona de detenidos principal; detenidos de menores y detenidos para el juzgado de guardia, así como la rampa con acceso desde la fachada Oeste que funciona como esclusa para el aparcamiento del autobús de detenidos. Las plazas para bicicletas se sitúan, a petición de la propiedad, sobre la parcela, junto al parque previo al edificio.

Tabla de dotación de aparcamiento según el artículo 12.7.12 del PGOU de Córdoba.

USOS	Oficinas	Comercial	Salas	Almacén	
	1plaza/25m²	1plaza/50m²	1plaza/15pers	1plaza/100m²	Plazas x planta
Planta -2(098)	0	0	0	0	0
Planta -1(099)	3738.10	443.71	0	4049.93	194.85
Planta 0(100)	4902.18		1016 asientos		263
Planta 1(101)	5887.38		962 personas		299.63
Planta 2(102)	6253.67				250.14
Planta 3(103)	6574.43				262.97
Planta 4(104)	6579.87				263.19
				Total plazas	1534

2.3.2. Cumplimiento 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.

Se trata de un edificio cuyo núcleo de comunicaciones se ha dispuesto de tal manera que se reduzcan lo máximo posible los recorridos de acceso y el movimiento entre planta baja y primera. En las estancias interiores se ha primado, así mismo, la reducción de recorridos de circulación no útiles, como son los pasillos, ubicando las zonas de servicio en fachada para mejorar la ventilación. Todas las estancias de oficina y locales están dotados de todos los servicios básicos, así como los de telecomunicaciones.

En cuanto a las dimensiones de las dependencias se ha seguido lo dispuesto por el Decreto de habitabilidad en vigor.

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.

Son de aplicación el Decreto 227/1997, de 18 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 8/1995, de 6 de abril, de accesibilidad y supresión de barreras físicas y de la comunicación, y el Decreto 72/1992 de 5 de mayo por el por el que se aprueban las normas técnicas para la accesibilidad y la eliminación de barreras arquitectónicas, urbanísticas y en el transporte en Andalucía.

Todas las plantas de acceso al edificio son accesibles, conforme a lo establecido en la norma, incluyendo la dotación de aseos adaptados.

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.

Se ha dotado al edificio, de casillero postal junto al acceso.

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.

Condiciones urbanísticas: el edificio es de fácil acceso para los bomberos. El espacio exterior inmediatamente próximo al edificio cumple las condiciones suficientes para la intervención de los servicios de extinción de incendios. Todos los elementos estructurales son resistentes al fuego durante un tiempo superior al sector de incendio de mayor resistencia. El acceso está garantizado ya que los huecos cumplen las condiciones de separación. 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 usado 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.

Todas las estancias reúnen los requisitos de habitabilidad, salubridad, ahorro energético y funcionalidad exigidos para su uso. Las oficinas proyectadas cuentan con todos los requisitos funcionales para el desarrollo de la actividad administrativa. 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, así como de espacios adaptados a la recogida selectiva de deshechos propios de este tipo de industria.

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.

En los cuartos húmedos, aseos y vestuarios se disponen de medios adecuados para suministrar el 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 dispone 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 propiedades o usuarios distintos, paredes separadoras de propiedades o usuarios distintos,

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.

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 de la ciudad donde se localiza, del uso previsto y del régimen de verano y de invierno,

Las características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, permiten la reducción del riesgo de aparición de humedades 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.

La demanda de agua caliente sanitaria se cubrirá en parte mediante la incorporación de un sistema de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio.

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

Se consideran los aspectos funcionales de las instalaciones especificados en los distintos documentos del CTE y en las especificaciones dadas por la Consejería de Justicia. Todos ellos vienen descritos en las indicaciones del cumplimiento del CTE y en los anejos de instalaciones a la memoria.

2.4. Otras normas de aplicación

Estas normativas se adjuntan en su anejo correspondiente (A.05.01 Otras Normativas).

- Ficha Urbanística, justificando la Normativa Urbanística de aplicación
- RD 72/1992 Accesibilidad y eliminación de Barreras Arquitectónicas
- Listado de Normativas de obligado cumplimiento

3. Prestaciones del Edificio

3.1. Prestaciones del edificio por requisitos básicos fijados por CTE

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

Requisitos básicos:	Según CTE		En proyecto	Prestaciones según el CTE en proyecto
Funcionalidad		Utilización	ME / MC	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		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		De telecomunicación audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.

Requisitos básicos:	Según CTE		En proyecto	Prestaciones que superan las establecidas en el CTE
Seguridad	DB-SE	Seguridad estructural	DB-SE	No se prevén
	DB-SI	Seguridad en caso de incendio	DB-SI	No se prevén
	DB-SU	Seguridad de utilización	DB-SU	No se prevén
Habitabilidad	DB-HS	Salubridad	DB-HS	No se prevén
	DB-HR	Protección frente al ruido	DB-HR(*)	No se prevén
	DB-HE	Ahorro de energía	DB-HE	No se prevén
Funcionalidad		Utilización	ME	No se prevén
		Accesibilidad	Apartado 4.2	No se prevén
		Acceso a los servicios	Apartado 4.3, 4.4 y otros	No se prevén

(*) Aplicación supletoria de la Norma Básica sobre condiciones acústicas de la construcción NB-CA-88.

3.2. Limitaciones de uso

El edificio sólo 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.

Sevilla, febrero de 2010.

Los Arquitectos:

Miguel Pontijas Calderón

arquitecto col. nº 3449 COAS

Manuel Osuna Llinares

arquitecto col. nº 5001 COAS

A.02.Memoria Constructiva.

1. Memoria Constructiva. 1

1.1. Obra Civil 1

1.1.1. Demoliciones y trabajos previos. 1

1.1.2. Acondicionamiento de terrenos. 1

1.1.3. Sustentación del edificio. Cimentación. 1

1.1.4. Saneamiento 2

1.1.5. Sistema Estructural. 4

1.1.6. Albañilería 7

1.1.6.1. Sistema Envolvente 7

1.1.6.2. Sistemas de Compartimentación 11

1.1.7. Cubiertas. 13

1.1.8. Aislamientos 15

1.1.9. Revestimientos. 16

1.1.10. Carpintería y cerrajería 22

1.1.11. Vidrierías 28

1.1.12. Pinturas 28

1.1.13. Decoración y Señalización. 28

1.1.14. Varios 30

1.2. Instalaciones. 30

1.2.1. Climatización/calefacción 30

1.2.2. Electricidad 31

1.2.3. Fontanería 32

1.2.4. Contraincendios 33

1.2.5. Electromecánicas. 36

1.2.6. Antiintrusión 38

1.2.7. Comunicaciones 39

1.2.8. Otras instalaciones: gas natural 39

1.3. Urbanización. 43

1.3.1. Obra civil 43

1.3.2. Instalaciones de la urbanización 44

1.4. Anexo 1 45

1. Memoria Constructiva.

1.1. Obra Civil

1.1.1. Demoliciones y trabajos previos.

No existen edificaciones existentes en el solar, los trabajos previos se limitan a limpieza y desbroce del terreno.

1.1.2. Acondicionamiento de terrenos.

Será necesaria la excavación en vaciado de las tierras que ocupan el espacio destinado a los sótanos del nuevo edificio, hasta una profundidad que permita situar la cimentación definida en proyecto. La excavación se llevará a cabo por medios mecánicos en IV fases:

- FASE I. Colocación de tablestacas en módulo 4: Protección del acerado afectado por la excavación de la pantalla de fachada noroeste ubicada en el eje M mediante tablestacado según se indica en planos.

- FASE II. Excavación en vaciado del interior de la parcela: Vaciado del volumen interior hasta la cota -8,50 m de las tierras comprendidas entre los taludes coronados a un metro del perímetro de la parcela, dejados a modo de contención para su posterior retirada. La zona protegida por el tablestacado se excava hasta el linde de la parcela y la fachada norte, al estar retranqueada respecto a vía pública, se taluza desde el trasdós del muro de cimentación para su posterior relleno con el material autocompactante definido en proyecto.

- FASE III. Ejecución de bataches: Excavación del perímetro de la parcela resultante de la Fase II realizado mediante bataches, acompañado de la ejecución del muro de cimentación y la losa resultante para que el conjunto sea autoestable.

- FASE IV. Excavación del nivel 2 de cimentación: Una vez realizada toda la excavación a la cota -8,50 m y ejecutados los muros perimetrales de los sótanos, se procede a la excavación de los pozos, aljibes, zanjas drenantes, fosos de ascensores y zonas bajo las pantallas del módulo 4, con nivel de excavación de éstas últimas de -9,10 m.

1.1.3. Sustentación del edificio. Cimentación.

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

Estudio geotécnico realizado

Generalidades:	El análisis y dimensionamiento de la cimentación exige el conocimiento previo de las características del terreno de apoyo, la tipología del edificio previsto y el entorno donde se ubica la construcción.
Empresa:	VORSEVI S.A. Ingeniería y Control de Calidad
Nombre del autor/es firmantes:	Dª. Sandra Álvarez Fernández (DPTO. Geotecnia) D. Ángel Martínez Girón (Jefe DPTO. Geotecnia)
Titulación/es:	Licenciado en Geología.
Número de Sondeos:	Sondeos de Extracción →Nº: 5→ Profundidad: 15/18 m Ensayo de Penetración Dinámica-DPSH → Nº: 6 → Profundidad: rechazo Extracción de muestras inalteradas →Nº: 24 Ensayos de penetración S.P.T. →Nº: 28

Descripción de los terrenos:

NIVEL	TIOP DE SUELO	DENSIDAD (tn/m3)	COHESIÓN (kg/cm2)	ÁNGULO DE ROZAMIENTO	PRONDIDAD TECHO (M)
1	RELLENO HETEROGÉNEO	1,7	0	22º	0
2	ESTRATO ANTROPIZADO /ALUVIAL RECIENTE ARCILLOSO	1,8	0,1	22-25º	2,6-3,6
3	GRAVAS ARENO ARCILLOSAS	γ = 2,0 γ' = 1,0	0	30º	4,8-6,0
4	"MARGAS AZULES"	2,0	0,5	26º	8,0-9,8

Resumen parámetros geotécnicos:

Cota de cimentación	118.30 m (cota absoluta)
Estrato previsto para cimentar	Gravas areno arcillosas
Nivel freático	6,90 – 7,40 m bajo rasante..
Tensión admisible considerada	3,00 Kg/cm2
Peso especifico del terreno	Variable según cuadro anterior
Angulo de rozamiento interno del terreno	Variable según cuadro anterior
Coeficiente de empuje en reposo	K´= 1-sen φ (estudio geotécnico)
Coeficiente de Balasto	36.000 kN/m3

1.1.4. Saneamiento

Actualmente, y dado que se trata de un edificio de nueva construcción, no hay infraestructuras existentes, salvo las redes públicas a las que se acometerá. En este caso, las infraestructuras exteriores de saneamiento no están formadas por una red separativa por lo que la conexión con la red exterior será del tipo mixto con interposición de cierre hidráulico.

Edificio

El edificio se distribuye en 7 niveles, de los cuales 2 se encuentran bajo rasante con la siguiente configuración en lo que a la instalación de saneamiento se refiere:

Nivel -2

Este nivel se encuentra situado en su totalidad sobre la losa de cimentación siendo su uso el de garaje. Debido a encontrarse situado sobre el terreno y aunque el nivel freático, según los estudios geotécnicos previos, se encuentra por debajo de la cota de la losa, se ha previsto una pequeña red de drenaje bajo la misma en la parte del edificio que pudiera estar más próxima a dicho nivel freático. Por tanto, se considerará además de las instalaciones de saneamiento de las aguas procedentes del baldeo del garaje y de los cuartos técnicos de instalaciones y ascensores, las procedentes de la cámara bufa y de las aguas procedente del drenaje de la losa.

Nivel -1

Estará compuesto por todas las zonas de instalaciones del edificio y de zonas comunes. Se recogerán las aguas procedentes de los cuartos húmedos y de los imbornales de los cuartos técnicos y patios, así como de la cafetería prevista. En esta planta se encuentra el Instituto de Medicina Legal, que se diseña con una red propia de saneamiento antes de unirse al saneamiento de residuales del resto del edificio a través de una arqueta de dilución para disminuir los productos químicos que pudieran existir.

Nivel planta baja

Estará compuesto zonas comunes del edificio. Se recogerán las aguas procedentes de los cuartos húmedos y de los patios. Para la zona de entrada, que forma una plaza, se han previsto una serie de canaletas prefabricadas para la recogida de aguas pluviales que se llevaran a la red exterior cercana.

Niveles sobre rasante

Estará compuesto por los distintos módulos de oficinas del edificio. Se recogerán las aguas procedentes de los cuartos húmedos y de las aguas pluviales de las terrazas. En todas las plantas habrá también una red de condensados de agua procedentes de los equipos de climatización.

1.1.5. Sistema Estructural.

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.

Cimentación:

Datos e hipótesis de partida	Siguiendo las recomendaciones del Informe Geotécnico, se proyecta cimentación directa mediante losa maciza. El apoyo de la cimentación se hace en el nivel 3 (gravas areno arcillosas), quedando la losa próxima al nivel 4 (margas azules) especialmente en la zona norte. Según el Informe Geotécnico, la tensión admisible es de 3 kg/cm2. Según el Informe Geotécnico, el suelo es de agresividad débil (en contacto con agua), por lo que se proyecta hormigón IIa+Qa para los elementos de cimentación.
Programa de necesidades	Se proyecta cimentación superficial mediante losa de canto tipo 90 cm, llegando a espesores de 1,50 m bajo zonas con cargas puntuales más altas bajo las pantallas estructurales que sirven de apoyo al vuelo de la zona norte del edificio. La losa se proyecta como drenada según exigencia del CTE-DB-SH en la zona en el que existe posibilidad de que el nivel freático supere en alguna ocasión la cota de apoyo de cimentación. Se proyectan muros de sótano convencionales desde el punto de vista estructural.
Bases de cálculo	El desarrollo de las bases de cálculo empleadas para la cimentación del edificio se recoge en el apartado correspondiente del anejo de cálculo de estructuras. En el se establecen: - Instrucciones y normas aplicadas - Criterios de Seguridad -Valores representativos de las acciones -Valores de cálculo de las acciones
Procedimientos o métodos empleados para todo el sistema estructural	El cálculo de la losa de cimentación se ha realizado analizando la estructura en su globalidad sometida a todas las acciones. Se ha modelizado la estructura mediante programas informáticos y se han analizado los resultados obtenidos que han permitido el cálculo y el diseño de las losas de cimentación. Los programas informáticos empleados para el presente estudio han sido los siguientes: -Cypecad: Programa de cálculo matricial comercializado por Cype Ingenieros s.a., que determina desplazamientos, fuerzas, o tensiones en una estructura de hormigón armado, resultantes de las condiciones de contorno impuestas y de las cargas aplicadas. El programa realiza un análisis estático en tres dimensiones. La interacción suelo-estructura se modela mediante el método del coeficiente de baslasto, tomando como valor para dicho coeficiente 36.000 KN/m3, según Informe Geotécnico. -Prontuario informático del hormigón EHE es un programa de uso general para la verificación y el dimensionamiento de secciones de hormigón armado
Características de los materiales que intervienen	1)Hormigón: • Resistencia a compresión Se consideran las siguientes resistencias características en MPa: Hormigón en cimentación HA-30/B/20/IIa+Qa Hormigón en forjados HA-30/B/20/IIa • Módulo de elasticidad Para tener en cuenta la variación del módulo de elasticidad con el tiempo se ha considerado la siguiente expresión:

$$E_c(t) = E_{c,28}\sqrt{e^{s\left(1-\sqrt{\frac{28}{t}}\right)}}$$

siendo:

Ec (t) módulo de elasticidad en el instante t

Ec,28 módulo de elasticidad a los 28 días

t instante considerado, expresado en días, a partir de la fecha de hormigonado

s parámetro función del tipo de cemento:

0,20 para cementos de alta resistencia con endurecimiento rápido

0,25 para cementos de resistencia normal con endurecimiento normal

0,38 para cementos con endurecimiento lento (empleado para las losas de cimentación)

Para Ec,28 se toma el valor: $E_{c,28} = 10.000\sqrt[3]{f_{ck}+8}$

con fck y Ec,28 en [N/mm²]

Para H-30: $E_{c,28} = 10.000\sqrt[3]{30+8} = 33.620 N/mm^2$

- Coeficiente de dilatación térmica

Se considera un valor α = 1,0 x 10-5 º C-1

2) Acero de armar

- Resistencia

Para toda la estructura, se considera acero B 500 S.

- Módulo de elasticidad

Se toma un valor Es = 2 x 105 N/mm².

Estructura portante y estructura horizontal:

Datos e hipótesis de partida	Se proyectan muros de sótano convencionales desde el punto de vista estructural, que deberán ser ejecutados por bataches teniendo en cuenta las características de las primeras capas de terreno y lo ajustado del edificio al límite de la parcela. La estructura será de hormigón armado en general, a excepción de las zonas voladas (cuando el vuelo sea importante) y los vanos de mayor luz (L > 10m), casos en los que se opta por estructura metálica, dada su mayor ligereza y las posibilidades que ofrece para este tipo de situaciones. La estructura estará formada por forjados de losa maciza y reticulares de hormigón armado como solución tipo, y losa nervada de hormigón armado sobre chapa plegada a modo de encofrado perdido en las zonas metálicas. Los elementos verticales portantes serán soportes, en su mayoría de hormigón armado, y núcleos y pantallas de hormigón armado igualmente. En las zonas de estructura metálica volada existirán elementes verticales e inclinados traccionados y/o comprimidos, barras de celosías.
Programa de necesidades	La estructura debe soportar las cargas propias de un edificio administrativo, según CTE-DB-SE-AE, que se describen en el anejo de cálculo de estructuras. Por otro lado las luces entre pilares que se derivan del diseño arquitectónico son variables, siendo 7,20 m un valor repetido, pero con mínimos de poco más de 3 m y máximos de más de 11,0 m. Para dar respuesta a estas necesidades, y como se comenta en el punto anterior, la estructura será de hormigón armado en general, a excepción de las zonas voladas (cuando el vuelo sea

	importante) y los vanos de mayor luz (L > 10m), casos en los que se opta por estructura metálica, dada su mayor ligereza y las posibilidades que ofrece para este tipo de situaciones. Se proyectan losas macizas de canto 35-40 cm en las sótanos, teniendo en cuenta la mayor necesidad de resistencia al fuego y las fuertes cargas en algunas zonas de estos niveles. Para el resto de niveles, la solución tipo es la de forjado reticular 30+5, intereje 75 cm y ancho de nervios 16 cm, con bovedillas perdidas de hormigón. Con esta solución se salvan luces desiguales que en cualquier caso no suelen superar los 8 m. Para luces mayores y zonas con vuelos importantes se recurre a forjados de losa nervada de hormigón sobre chapa plegada a modo de encofrado perdido, soportada por estructura metálica con distintas soluciones: vigas en vanos de luz importante y grandes celosías con cantos similares a la altura entre plantas para vuelos importantes. El conjunto de la estructura se ha dividido en cuatro zonas separadas por juntas de dilatación.
Bases de cálculo	El desarrollo de las bases de cálculo empleadas para las estructuras portantes del edificio se recoge en el apartado correspondiente del anejo de cálculo de estructuras. En el se establecen: - Instrucciones y normas aplicadas - Criterios de Seguridad - Valores representativos de las acciones - Valores de cálculo de las acciones
Procedimientos o métodos empleados	El cálculo de la losa de cimentación y la estructura se ha realizado analizando la estructura en su globalidad sometida a todas las acciones. Se ha modelizado la estructura mediante programas informáticos y se han analizado los resultados obtenidos que han permitido el cálculo y el diseño de las losas de cimentación. Los programas informáticos empleados para el presente estudio han sido los siguientes: -Cypecad: Programa de cálculo matricial comercializado por Cype Ingenieros s.a., que determina desplazamientos, fuerzas, o tensiones en una estructura de hormigón armado, resultantes de las condiciones de contorno impuestas y de las cargas aplicadas. El programa realiza un análisis estático en tres dimensiones. La interacción suelo-estructura se modeliza mediante el método del coeficiente de baslasto, tomando como valor para dicho coeficiente 36.000 KN/m3, según Informe Geotécnico. -Prontuario informático del hormigón EHE es un programa de uso general para la verificación y el dimensionamiento de secciones de hormigón armado
Características de los materiales que intervienen	1)Hormigón: • Resistencia a compresión Se consideran las siguientes resistencias características en MPa: Hormigón en losas HA-30/B/20/IIa • Módulo de elasticidad Para tener en cuenta la variación del módulo de elasticidad con el tiempo se ha considerado la siguiente expresión: $$E_c(t) = E_{c,28}\sqrt{e^{s\left(1-\sqrt{\frac{28}{t}}\right)}}$$ siendo: Ec (t) módulo de elasticidad en el instante t Ec,28 módulo de elasticidad a los 28 días t instante considerado, expresado en días, a partir de la fecha de hormigonado s parámetro función del tipo de cemento: 0,20 para cementos de alta resistencia con endurecimiento rápido

0,25 para cementos de resistencia normal con endurecimiento normal

0,38 para cementos con endurecimiento lento (empleado para las losas de cimentación)

Para Ec,28 se toma el valor: $E_{c,28} = 10.000 \sqrt[3]{f_{ck} + 8}$

con fck y Ec,28 en [N/mm²]

Para H-30: $E_{c,28} = 10.000 \sqrt[3]{30 + 8} = 33.620 N/mm^2$

- Coeficiente de dilatación térmica

Se considera un valor α = 1,0 x 10-5 º C-1

2)Acero de armar

- Resistencia

Para toda la estructura, se considera acero B 500 S.

- Módulo de elasticidad

Se toma un valor Es = 2 x 10^5 N/mm².

3)Acero estructural

Acero tipo S 275 JR

- Límite elástico: 275 N/mm2

- Módulo de elasticidad

Se toma un valor Es = 2 x 10^5 N/mm².

1.1.6. Albañilería.

1.1.6.1. 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	**1. Cerramiento compuesto por panel ligero de GRC** tipo Sándwich de Drace o equivalente de 10 cm. de espesor, y una hoja interior de tabiquería seca de Pladur o equivalente formada por una subestructura metálica de 7 cm. de espesor con aislamiento de 4 cm de lana de roca (conductividad térmica: 0.031w/mk) y doble placa de cartón-yeso a cada lado de 13 mm. de espesor cada una. Se adjunta DIT del panel de GRC como anexo a la Justificación del Cumplimiento del DB-HS. **2. Cerramiento de fachada ligera tipo Aquapanel Outdoor** de Knauf o equivalente compuesto por hoja exterior con placa Aquapanel o equivalente de 12.5 mm de espesor sobre perfilería metálica de 10 cm de espesor, acabado con mortero superficial, y 8 cm de lana de roca (conductividad térmica: 0.031w/mk, densidad: 40 kg/m3) y hoja interior de doble placa de cartón yeso de 15 mm tipo Knauf STD+AL o equivalente sobre subestructura metálica de 7 cm de espesor con aislamiento en el interior de la canal de 6 cm de lana de roca (conductividad térmica: 0.031w/mk, densidad: 40 kg/m3). Dependiendo de la zona donde se ubique, se acabará al exterior o bien estucado o bien mediante una celosía metálica. Se adjunta DAU de la solución constructiva como anexo a la Justificación del Cumplimiento del DB-HS. **3. Cerramiento de castilletes**: Citara de ladrillo perforado taladro pequeño, para revestir, recibido con mortero de cemento m5 (1:6), con plastificante, incluso replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado y humedecido de las piezas. Construida según CTE-DB SE y hoja interior de doble placa de cartón yeso de 15 mm tipo Knauf STD+AL o equivalente sobre subestructura metálica de 7 cm de espesor con aislamiento en el interior de la canal de 6 cm de lana de roca (conductividad térmica: 0.031w/mk, densidad: 40 kg/m3) Huecos acristalados: -Carpintería de aluminio con rotura de puente térmico, U:4w/m^{2}K y Absortividad 0.6. -Acristalamiento tipo Climalit o equivalente, compuesto por: vidrio exterior con protección solar Cool Lite SKN-154 o equivalente sobre vidrio base planilux o equivalente; cámara de aire; vidrio interior planilux o equivalente. Podrán ser laminados o templados atendiendo al tipo de hueco y a su situación. Los espesores de los vidrios y la cámara se definen en planos de carpinterías según dimensiones y situaciones de los huecos. Garantizarán los siguientes parámetros técnicos: Transmitancia térmica U= 1.4w/m²k, Factor solar g= 0.27 y Transmisión luminosa= 48%. En puertas deslizantes de los accesos, las hojas serán de vidrio laminado tipo stadip o equivalente.
			balcones	No procede.
	INT	paredes en contacto con	espacios habitables	No procede.
			viviendas	No procede.
			otros usos	No procede.
			Espacios no habitables	Citara de ladrillo perforado para revestir por las dos caras.

Bajo rasante **BR**	**EXT**		Muros	Muro de sótano de H.A. de 60 cm de espesor.
			Suelos	Losa de cimentación de H.A. variable de 90 cm y de 150 cm de espesor.
	INT	paredes en contacto	Espacios habitables	No procede.
			Espacios no habitables	Citara de ladrillo perforado para revestir por las dos caras.
		suelos en contacto	Espacios habitables	No procede.
			Espacios no habitables	Se aislarán con planchas de lana de roca de 4cm de espesor (conductividad térmica: 0.031w/mk).
Medianeras **M**				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	Acción permanente DB SE-AE	Acción variable DB SE-E	Acción accidental DB SE-AE

			terrazas	Acción permanente DB SE-AE	Acción variable DB SE-E	Acción accidental DB SE-AE
			balcones	No procede.	No procede.	No procede.
	INT	paredes en contacto con	espacios habitables	Acción permanente DB SE-AE	Acción variable DB SE-E	Acción accidental DB SE-AE
			viviendas	No procede.	No procede.	No procede.
			otros usos	Acción permanente DB SE-AE	Acción variable DB SE-E	Acción accidental DB SE-AE
			espacios no habitables	Acción permanente DB SE-AE	Acción variable DB SE-E	Acción accidental DB SE-AE
		suelos en contacto con	espacios habitables	Acción permanente DB SE-AE	Acción variable DB SE-E	Acción accidental DB SE-AE
			viviendas	No procede.	No procede.	No procede.
			otros usos	Acción permanente DB SE-AE	Acción variable DB SE-E	Acción accidental DB SE-AE
			espacios no habitables	Acción permanente DB SE-AE	Acción variable DB SE-E	Acción accidental DB SE-AE
Bajo rasante **BR**	EXT		Muros	Acción permanente DB SE-AE	Acción variable DB SE-E	Acción accidental DB SE-AE
			Suelos	Acción permanente DB SE-AE	Acción variable DB SE-E	Acción accidental DB SE-AE
	INT	paredes en contacto	Espacios habitables	Acción permanente DB SE-AE	Acción variable DB SE-E	Acción accidental DB SE-AE
			Espacios no habitables	Acción permanente DB SE-AE	Acción variable DB SE-E	Acción accidental DB SE-AE
		suelos en contacto	Espacios habitables	Acción permanente DB SE-AE	Acción variable DB SE-E	Acción accidental DB SE-AE
			Espacios no habitables	Acción permanente DB SE-AE	Acción variable DB SE-E	Acción accidental DB SE-AE
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, intervención de los bomberos DB SI	Seguridad frente a caídas DB SU 1 Impacto o atrapamiento DB SU 2	No procede.
			cubiertas	Propagación exterior DB SI	No procede.	Evacuación de aguas DB HS 5
			terrazas	Propagación exterior DB SI	Seguridad frente a caídas DB SU 1	Evacuación de aguas DB HS 5
			balcones	No procede.	No procede.	No procede.
	INT	paredes en contacto con	espacios habitables	Propagación interior DB SI	Seguridad frente a caídas DB SU 1 Impacto o atrapamiento DB SU 2	No procede.
			viviendas	No procede.	No procede.	No procede.
			otros usos	Propagación interior DB SI	Seguridad frente a caídas DB SU 1 Impacto o atrapamiento DB SU 2	No procede.
			espacios no habitables	Propagación interior DB SI	Seguridad frente a caídas DB SU 1 Impacto o atrapamiento DB SU 2	No procede.
		suelos en contacto con	espacios habitables	No procede.	Seguridad frente a caídas DB SU 1 Impacto o atrapamiento DB SU 2	No procede.
			viviendas	No procede.	No procede.	No procede.

			otros usos	No procede.	Seguridad frente a caídas DB SU 1 Impacto o atrapamiento DB SU 2	No procede.
			espacios no habitables	No procede.	Seguridad frente a caídas DB SU 1 Impacto o atrapamiento DB SU 2	No procede.
Bajo rasante **BR**	**EXT**		Muros	Propagación exterior DB SI	No procede.	Evacuación de aguas DB HS 5
			Suelos	Propagación exterior DB SI	Seguridad frente a caídas DB SU 1 Seguridad frente a vehículos en movimiento DB SU 7	Evacuación de aguas DB HS 5
	INT	paredes en contacto	Espacios habitables	No procede.	No procede.	No procede.
			Espacios no habitables	No procede.	No procede.	No procede.
		suelos en contacto	Espacios habitables	No procede.	No procede.	No procede.
			Espacios no habitables	No procede.	No procede.	No procede.
Medianeras **M**				No procede.	No procede.	No procede.
Espacios exteriores a la edificación **EXE**				Intervención de los bomberos DB SI	Seguridad frente a caídas DB SU 1 Seguridad frente a vehículos en movimiento DB SU 7	Evacuación de aguas DB HS 5

				Comportamiento y bases de cálculo de los subsistemas frente a:		
				Comportamiento frente a la humedad	**Aislamiento acústico**	**Aislamiento térmico**
Sobre rasante **SR**	**EXT**		fachadas	**Fachada 1** (paneles sándwich GRC de Drace o equivalente): Solución alternativa al CTE. Se justificará con documentación aportada por el fabricante. **Fachada 2** (Sistema Aquapanel de Knauf o equivalente): Solución alternativa al CTE. Se justificará con documentación aportada por el fabricante. Fachada 3 (Fachada de Castillete): Protección frente a la humedad DB HS 1	Protección contra el ruido NBE CA 88	Limitación de demanda energética DB HE 1 Fachada1 U:0.60 W/ m²K Fachada2 U:0.30 W/ m²K Fachada3 U:0.61 W/ m²K
			cubiertas	Protección frente a la humedad DB HS 1	Protección contra el ruido NBE CA 88	Limitación de demanda energética DB HE 1 U:0.43 W/ m^2K
			terrazas	Protección frente a la humedad DB HS 1	Protección contra el ruido NBE CA 88	Limitación de demanda energética DB HE 1 U:0.43 W/ m^2K
			balcones	No procede.	No procede.	No procede.
	INT	paredes en contacto	espacios habitables	No procede.	No procede.	No procede.
			viviendas	No procede.	No procede.	No procede.
			otros usos	No procede.	No procede.	No procede.

		con	espacios no habitables	No procede.	Protección contra el ruido NBE CA 88	Limitación de demanda energética DB HE 1 U:1.84 W/ m^2K ; Sin aplicar coeficiente de reducción de temperatura "b"
		suelos en contacto con	espacios habitables	No procede.	No procede.	No procede.
			viviendas	No procede.	No procede.	No procede.
			otros usos	No procede.	No procede.	No procede.
			espacios no habitables	No procede.	Protección contra el ruido NBE CA 88	Limitación de demanda energética DB HE 1 U:0.62 W/ m^2K
Bajo rasante **BR**	**EXT**		Muros	Protección frente a la humedad DB HS 1	No procede.	Limitación de demanda energética DB HE 1 1.M. sótano U:0.53 W/ m^2K
			Suelos	Protección frente a la humedad DB HS 1	Protección contra el ruido NBE CA 88	Limitación de demanda energética DB HE 1 Losa de H.A. U:0.23 W/ m^2K
	INT	paredes en contacto	Espacios habitables	No procede.	No procede.	No procede.
			Espacios no habitables	No procede.	Protección contra el ruido NBE CA 88	Limitación de demanda energética DB HE 1 U:1.84 W/ m^2K ;Sin aplicar coeficiente de reducción de temperatura "b"
		suelos en contacto	Espacios habitables	No procede.	No procede.	No procede.
			Espacios no habitables	No procede.	Protección contra el ruido NBE CA 88	Limitación de demanda energética DB HE 1 U:0.62 W/ m^2K
Medianeras **M**				No procede.	No procede.	No procede.
Espacios exteriores a la edificación **EXE**				No procede.	No procede.	No procede.

1.1.6.2. Sistemas 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.

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 Interiores	Descripción	Comportamiento ante el fuego	Aislamiento acústico
Partición 1	Mampara tipo MetalLine de Maars o equivalente, formada por paneles de 82 mm de espesor sobre estructura de acero formada por montantes especiales situados entre los perfiles superiores e inferiores.	EI-30	Protección contra el ruido NBE CA 88 47dbA
Partición 2	Tabiquería seca tipo Knauff Fireboard RF 90 (sistema K 234) o equivalente. Estructura compuesta por canales fijados al suelo y techo y montantes verticales introducidos en ellos cada 300 mm.	EI-90	Protección contra el ruido NBE CA 88 47 dbA
Partición 3	Citara de ladrillo perforado para revestir por las dos caras.	EI-180	Protección contra el ruido NBE CA 88 35 dbA
Partición 4	Citara de ladrillo perforado + trasdosado semidirecto de Knauf o equivalente.	EI-180	Protección contra el ruido NBE CA 88 60 dbA
Partición 5	citara de ladrillo perforado + forro de mampara	EI-180	Protección contra el ruido NBE CA 88 60 dbA
Partición 6	Tabiquería seca tipo autoportante tipo Knauff o equivalente. Estructura compuesta por canales fijados al suelo y techo y montantes verticales introducidos en ellos cada 300 mm.	-	Protección contra el ruido NBE CA 88 47 dbA
Partición 7	Tabique Acústico en divisiones interiores formada por dos placas Knauf Standard (A) o equivalente de 12,5 mm de espesor atornilladas a cada lado de una doble estructura metálica paralela separadas entre ellas e=14 cm, de acero galvanizado de canales horizontales y montantes verticales. Banada acústica bajo los perfiles perimetrales y dos lanas minerales de 40 mm de espesor.	-	Protección contra el ruido NBE CA 88 56 dbA
Partición 9	Tabiquería seca tipo Knauff Fireboard REI 90 (sistema K 234) Acústico o equivalente.	REI-90	Protección contra el ruido NBE CA 88 56 dbA
Partición 10	Tabique en divisiones interiores sistema Knauf W-112 formada por dos placas Knauf de 12,5 mm de espesor, con un alma de yeso y caras revestidas con cartón verde hidrofugados. Absorción superficial al agua <160g/m2, absorción total <5% de su peso.	-	Protección contra el ruido NBE CA 88 47 dbA
Partición 11	Pretil en patios interiores formado por estructura de perfiles metálicos de acero galvanizado anclados al forjado y de dimensiones según cálculo estático. Revestido de trasdosado autoportante tipo Knauff o equivalente.	-	-
Partición 12	Tabicón de ladrillo perforado taladro pequeño, para revestir, recibido con mortero de cemento m5 (1:6), con plastificante, incluso replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado y humedecido de las piezas. Construida según CTE-DB SE.	-	Protección contra el ruido NBE CA 88 35 dbA
Partición 13	1 Pie de ladrillo perforado taladro pequeño, para revestir, recibido con mortero de cemento m5 (1:6), con plastificante, incluso replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado y humedecido de las piezas. Construida según CTE-DB SE. Cuando se usa para conformar el pretil de cubierta, cambiar la traba del ladrillo en la base, para volver la lámina con mayor garantía.	EI-180	Protección contra el ruido NBE CA 88 55 dbA
Partición 14	Mampara acristalada insonorizado marca Maars modelo String II o equivalente en prestaciones y caracteristicas, en alzado vidrio de suelo a techo, compuesto de una doble cara (99 mm.) Con perfilería oculta de acero lacado según gama ral e interior en acero galvanizado conformado en frío, revestido con doble panel de 19 mm. Que forman sus caras vistas de melamina, incluso persiana sistema entrecristales de 15 mm de espesor, perfecto aislamiento acústico. Zonas acristaladas con cerco oculto (vidrios a testa) de doble luna laminar 3+3 mm. Incluso p.p. de esquina. El sistema String II o equivalente cumplirá la norma une-41955 "tabiques	EI-30	Protección contra el ruido NBE CA 88 47dbA

	esmontables/mamparas" en todos sus apartados y especificaciones. Medida la superficie ejecutada.		
Partición 15	Tabique doble insonorizado ciego de 82 mm. De espesor modelo Maars Metaline biombo o equivalente en prestaciones y acero de 0,8 mm. De espesor, sobre soporte de cartón - yeso ignífugo m-0, fijados a estructura mediante pieza de anclaje del caracteristicas, de altura total 1.80 m, formado por doble panel de propio sistema, que permite intercambiar los paneles de 13 mm. Acabado exterior en pintura lisa o texturizada según gama ral epoxi sólido, incluso aislamiento interior a base de fibra de vidrio de 50 mm. Rodapié retranqueado y rodatechos de acero lacado. Modulación vertical cada 900 mm. Medida la superficie ejecutada.		

1.1.7. Cubiertas.

Definición constructiva de los subsistemas

		cubiertas	**1. Cubierta plana invertida transitable** formada por: Soporte resistente, Formación de pendiente hormigón aligerado de 10 cm de espesor medio , Capa protectora mortero de cemento de 15 mm de espesor, membrana impermeabilizante bicapa adherida formada por: imprimación asfáltica con una dotación mínima de 500 gr./m2 tipo EMUFAL I, adhesión a fuego de lámina de betún plastomérico APP con armadura de film de polietileno (PE) tipo MORTERPLAS PE 3 Kg. designación: LBM-30-PE, lámina superior totalmente adherida a la anterior de betún plastomérico APP de elevado punto de reblandecimiento, con tratamiento antirraíces y armadura de fieltro de poliéster (FP) tipo MORTERPLAS FP 4 Kg. GARDEN designación: LBM-40-FP. Capa protectora mortero de cemento de 15 mm de espesor, Aislamiento térmico: poliestireno extruído 60 mm de espesor (conductividad térmica: 0.034w/mk), Capa separadora capa difusora de vapor, Capa separadora mortero de cemento 30 mm de espesor, Material de agarre: mortero bastardo, Capa de protección: solado fijo. **2. Cubierta plana invertida no transitable** formada por: Soporte resistente, Formación de pendiente: hormigón aligerado, Capa protectora: mortero de cemento de 15 mm de espesor, membrana impermeabilizante bicapa adherida formada por: imprimación asfáltica con una dotación mínima de 500 gr./m2 tipo EMUFAL I, adhesión a fuego de lámina de betún plastomérico APP con armadura de film de polietileno (PE) tipo MORTERPLAS PE 3 Kg. designación: LBM-30-PE, lámina superior totalmente adherida a la anterior de betún plastomérico APP de elevado punto de reblandecimiento, con tratamiento antirraíces y armadura de fieltro de poliéster (FP) tipo MORTERPLAS FP 4 Kg. GARDEN designación: LBM-40-FP, Capa protectora mortero de cemento de 15 mm de espesor, Aislamiento térmico: poliestireno extruído 60 mm de espesor (conductividad térmica: 0.034w/mk), Capa separadora: lámina geotextil antipunzonamiento, Capa de protección: grava limpia de diámetro entre 16 y 32 mm. **3. Cubierta ajardinada** formada por: Soporte resistente, Formación de pendiente: hormigón aligerado, Capa protectora: mortero de cemento de 15 mm de espesor, membrana impermeabilizante bicapa ADHERIDA formada por: imprimación asfáltica con una dotación mínima de 500 gr./m2 tipo EMUFAL I, adhesión a fuego de lámina de betún plastomérico APP con armadura de film de polietileno (PE) tipo MORTERPLAS PE 3 Kg. designación: LBM-30-PE, lámina superior totalmente adherida a la anterior de betún plastomérico APP de elevado punto de reblandecimiento, con tratamiento antirraíces y armadura de fieltro de poliéster (FP) tipo MORTERPLAS FP 4 Kg. GARDEN designación: LBM-40-FP, Capa protectora mortero de cemento de 15 mm de espesor, Aislamiento térmico: poliestireno extruído 60 mm de espesor (conductividad térmica: 0.034w/mk), Capa separadora: lámina geotextil antipunzonamiento, Capa drenante, Capa filtrante, Capa de protección de tierra entre 30 y 70 cm. Huecos acristalados (Lucernarios): -Carpintería de aluminio con rotura de puente térmico, U:4w/m^{2}K y Absortividad: 0.6 -Acristalamiento tipo Climalit o equivalente, compuesto por: vidrio exterior laminado exterior de seguridad con protección solar Cool Lite SKN-154 o equivalente sobre vidrios base planilux o equivalente; cámara de aire de 16mm; vidrio interior laminado de seguridad sobre vidrios planilux o equivalente. Los espesores de los vidrios se definen en planos de carpinterías según dimensiones y situaciones de los huecos. Garantizarán los siguientes parámetros técnicos: Transmitancia térmica U= 1.4w/m²k, Factor solar g= 0.27 y Transmisión luminosa= 48%.
	suelos en contacto con	espacios habitables	No procede.
		viviendas	No procede.
		otros usos	No procede.
		espacios no habitables	Se aislarán con planchas de lana de roca de 4cm de espesor (conductividad térmica: 0.031w/mk).
Espacios exteriores a la edificación **EXE**			El espacio libre en el acceso principal del edificio se materializa de dos formas diferentes: -Plaza dura mediante piezas prefabricadas formadas por dos capas de hormigón vibroprensado, compuestas por áridos graníticos, basálticos y silíceos. Superficie rugosa y antideslizante mediante un proceso de abujardado utilizando granalla de acero, aplicándolo posteriormente al endurecimiento de las piezas. -Plaza ajardinada con superficie de pavimento continuo natural Aripaq o equivalente en prestaciones y caracteristicas, con árido de granulometría 0-5 de la zona, con óxido de color amarillo estilo albero, impermeabilizado y estabilizado, con ligante incoloro, basado en calcín de vidrio y reactivos básicos con tamaño de 20 micras en el percentil 50, con patente europea, de 6 cm. de espesor, extendido, nivelado y compactado al 95% del ensayo proctor modificado.

1.1.8. Aislamientos

Fachadas.

1. Cerramiento compuesto por panel ligero de GRC tipo Sándwich de Drace o equivalente:

El panel sándwich tiene en su interior un alma de poliestireno extrusionado de 8 cm. de espesor, y en la hoja interior de tabiquería seca, 7 cm. de espesor de aislamiento de 4 cm de lana de roca (conductividad térmica: 0.031w/mk).

2. Cerramiento de fachada ligera tipo Aquapanel Outdoor de Knauf o equivalente :

8 cm de lana de roca (conductividad térmica: 0.031w/mk, densidad: 40 kg/m3)+ 6 cm de lana de roca (conductividad térmica: 0.031w/mk, densidad: 40 kg/m3).

3. Cerramiento de castilletes:

6 cm de lana de roca (conductividad térmica: 0.031w/mk, densidad: 40 kg/m3)

Cubiertas.

1. Cubierta plana invertida transitable:

Aislamiento térmico con poliestireno extruído 60 mm de espesor (conductividad térmica: 0.034w/mk).

2. Cubierta plana invertida no transitable:

Aislamiento térmico con poliestireno extruído 60 mm de espesor (conductividad térmica: 0.034w/mk).

3. Cubierta ajardinada:

Aislamiento térmico con poliestireno extruído 60 mm de espesor (conductividad térmica: 0.034w/mk), Capa separadora: lámina geotextil antipunzonamiento, Capa drenante, Capa filtrante, Capa de protección de tierra entre 30 y 70 cm.

Vuelos.

Se aislarán los forjados en vuelo mediante 6 cm de lana de roca (conductividad térmica: 0.031w/mk, densidad: 40 kg/m3).

Locales no habitables.

Se aislarán con 6 cm de lana de roca (conductividad térmica: 0.031w/mk, densidad: 40 kg/m3).

1.1.9. Revestimientos.

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

Acabados		habitabilidad	seguridad	funcionalidad
Revestimientos exteriores	Revestimiento continúo de mortero superficial hidrófugo para fachadas tipo Aquapanel de Knauf o equivalente. Éstas fachadas disponen de una celosía metálica anclada a frentes de forjados.	Protección frente a la humedad DB HS 1 Limitación de demanda energética DB HE 1	Propagación exterior DB SI 2	Según normativa específica, Decreto 72/1992.
	Paneles de GRC de Drace o equivalente en el resto de fachadas.			
	Los techos exteriores en los vuelos del edificio se conforman a base de la misma celosía mencionada anteriormente.			
Revestimientos interiores. Paramentos verticales.	Las cajas de escaleras en fábrica de ladrillo se acabarán con tendido de yeso y enlucido de perlita. En zona de oficinas se colocará forro de mampara tipo Metaline de Maars o equivalente sobre las pantallas de hormigón y la fábrica de ladrillo.	Protección frente a la humedad DB HS 1 Recogida y evacuación de residuos DB HS 2 Limitación de demanda energética DB HE 1	Propagación interior DB SI 1	Según normativa específica, Decreto 72/1992.
	En las zona de público se colocará trasdosado autoportante formado por doble placa Knauf Standard (A) o equivalente de 15 mm de espesor atornillada a estructura auxiliar.			
	En zonas de público, junto a ascensores de colocará chapa de acero inoxidable a 2,7m de altura.			
	Los laterales de las salas de vistas se terminan con vidrio serigrafiado.			
	El resto de las salas de vistas y en los vestíbulos de los núcleos de escaleras de las oficinas: Revestimiento tipo prodin modelo neptuno de Prodema o equivalente en prestaciones y características, de panel alma de fibras de celulosa impregnadas en resina fenólica termoendurecible y superficie de madera natural, protegida con revestimiento de formulación propia, de espesor 18 mm color wenge, con sistema de sujeción oculta, incluso p.p. subestructura de aluminio separados cada 400 mm formada por guías continuas y uñas de cuelgue, rodapié, elementos de remate, accesorios de fijación, cajeado de elementos empotrados y limpieza final de paramentos.			
	En sala de bodas: Revestimiento tipo prodin modelo neptuno de Prodema o equivalente en prestaciones y características, de panel alma de fibras de celulosa impregnadas en resina fenólica termoendurecible y superficie de madera natural, protegida con revestimiento de formulación propia, de espesor 18 mm color haya natural, con sistema de sujección oculta, incluso p.p. subestructura de aluminio separados cada 400 mm formada por guías continuas y uñas de cuelgue, rodapié, elementos de remate, accesorios de fijación, cajeado de elementos empotrados y limpieza final de paramentos. Medida la superficie ejecutada.			
	Los aseos, oficios, salas de autopsias, almacén de residuos, así como algunos cuartos de instalaciones irán alicatado con azulejo cerámico de 20x20 cm.			
	En general los cuartos de instalaciones irán enfoscado maestreado.			
	Chapa metálica grecada y perforada para formación de cámara bufa en muros de sótanos anclada mediante perfilería auxiliar. Se dispondrá sobre zócalo de 0.50 m de altura formado por fábrica de ladrillo hueco doble para formación de cámara bufa. En la parte inferior de la cámara se colocará canaleta de pvc para recogida de aguas de posibles filtraciones y conectadas a red de evacuación.	Protección frente a la humedad DB HS 1 Recogida y evacuación de residuos DB HS 2 Limitación de demanda energética DB HE 1	Propagación interior DB SI 1	Según normativa específica, Decreto 72/1992.

Acabados		habitabilidad	seguridad	funcionalidad
Revestimientos interiores. Techos.	Techos conformado por placa lisa de cartón yeso de Knauf o equivalente sobre perfilería auxiliar. En las zonas de público estas placas irán perforadas según patrón.	Protección frente a la humedad DB HS 1 Recogida y evacuación de residuos DB HS 2 Limitación de demanda energética DB HE 1	Propagación interior DB SI 1	Según normativa específica, Decreto 72/1992.
	Falso techo metálico de Hunter Douglas modelo durlum S1.12, formado por perfilería oculta sistema clip-in con perfiles primarios suspendidos del forjado mediante varilla roscada y perfiles secundarios instalados en paralelo a 1200 mm y 150 mm entre ejes. Las bandejas serán de acero galvanizado de 0,6 mm de espesor, de dimensiones 300 x 1200 mm, 150 x 900 mm y 150 x 1200 mm según diseño en planos. El acabado de las bandejas será pintura en polvo (post-pintado) con un espesor de 60-70 micras en color RAL 9006. Las bandejas de 300 mm de ancho tendrán los cuatro lados biselados y estarán perforadas según el modelo RD-L30 con área abierta del 22%, diámetro de orificio de 1,5 mm, posición de orificios al tresbolillo a 45º con distancias entre centros de 2,83/4,00 mm, con velo acústico adherido en la cara interior. Las bandejas de 150 mm de ancho serán lisas, con los lados largos biselados y los cortos con plegado recto.			
	En las zonas de archivos e instalaciones se pintará de blanco directamente sobre el techo.			
	Techo de panel absorbente acústico Prodema o equivalente de panel de alma compuesta por una masa isotrópica de madera y resina y superficie de madera natural protegida con revestimientos de formulación propia. La fijación oculta a base de subestructura de aluminio formada por guías continuas y uñas de cuelgue. Colocado sobre lana de roca Isover o equivalente de 50 mm de espesor.			
	Guarnecido y enlucido sin maestrear con acabado con rincón vivo en techos, con mortero de perlita y escayola, incluso limpieza y humedecido del paramento.			
	En los vuelos que preceden la entrada al edificio se colocará emparrillado de acero según detalles en planos. Se lacarán en color oro, una vez estén terminados los diferentes paños y preparados para una fijación atornillada a la subestructura metálica anclada a los cantos de forjado.			
	Sobre el área de atención al público y superado la proyección de mostrador sobre el techo se descolgará un bastidor metálico fijado por cuelgues de acero galvanizado y separado de lo límites laterales unos 30 cm. El bastidor recogerá un revestimiento tensado traslúcido Resyrock o equivalente. Iluminación de alta intensidad. Ignífugo clasificado M1, antipolvo y anticontaminación. La impulsión y retorno del clima será lateral y sobre el nivel del textil.			
	En salas de vistas se incorpora techo continuo formado por una placa decorativa y acústica 12,5 mm de espesor, atornillada a una estructura metálica de acero galvanizado de maestras primarias 60/27/0,6 mm separadas cada 1000 mm e/e y suspendidas del forjado o elemento soporte mediante cuelgues combinados cada 900 mm, y maestras secundarias fijadas perpendicularmente a las primarias mediante caballetes y colocadas con una modulación máxima de 500 mm e/e.			

Solados	Pavimento de terrazo continuo de Tehnossa o equivalente tipo THR, compuesto por resinas epoxídicas modificadas de dos componentes, sin disolventes, con aditivos y colorantes. Áridos triturados de mármol blanco seleccionado, granulometría de 0.8 a 2.5 mmy de 3 a 5 mm. De espesor entre 8 y 10 mm antes del desbastado. Se pueden realizar paños superiores a 100 m² sin juntas, siendo la junta de trabajo de aluminio. Pulido y abrillantado. Ejecutado sobre una superficie de hormigón con la planimetría suficiente y adecuada. Pulido y abrillantado. Será de color blanco en zonas de público y de oficinas, y de color negro en las salas de vistas.	Protección frente a la humedad DB HS 1 Limitación de demanda energética DB HE 1	Seguridad frente al riesgo de caídas DB SU 1 Propagación interior DB SI 1	Según normativa específica, Decreto 72/1992.
	En la planta sótano -1, así como en cuartos de instalaciones el pavimento será de loza de terrazo blanco.			
	En la sala de CPD se colocará suelo técnico de alta resistencia para una altura total de 20 cm, tipo finupe o equivalente, formado por baldosa de 600x600 mm, de aglomerado de madera de primera calidad y de alta densidad (mayor o igual 700 kg/m3) de 38 mm de espesor, cortadas lateralmente en bisel, revestidas en la parte inferior con lámina de aluminio de 0,05 mm de espesor y revestimiento vinílico flexible homogéneo de 2 mm de espesor, de grupo p de abrasión, coloreado en la masa, con diseño no direccional, calandrado y compacto y superficie protegida con poliuretano, canteado perimetral de pvc de 0,45 mm de espesor y antirruido, colocadas sobre pedestales de acero cincado con regulación en altura, revestidos superiormente con material plástico conductivo y fijación con contratuerca de frenado, incluso elementos auxiliares, cajeados para tomas de instalaciones y forrado de tapas.			
	En las salas de autopsias, pavimento antiestático epoxi antideslizante Mastertop 1270 AS/R de Basf Construction Chemicals o equivalente con un espesor de entre 2,0 y 3,0 mm, con una resistencia a tierra entre 10 e4-10 e6 ohms			
	Las rampas de garaje se revestirán de baldosa en punta de diamante 30x30 cm. recibido con mortero m5 (1:6), enlechado y limpieza del pavimento.			
	Los garajes se acabarán con sistema multicapa epoxi en base acuosa Conideck 2267 a 1 mm de espesor de Basf Construction Chemicals o equivalente, con resistencia al deslizamiento de clase 3 (rd > 45) y de reacción al fuego de a2 fl - s1 para acabados de pavimentos, según cte, consistente en formación de capa base con la resina epoxi en base acuosa mastertop 1700 o equivalente, mezclada con árido de cuarzo Mastertop F1 WE o equivalente (rendimiento 0,4 kg/m2); espolvoreo en fresco de árido de cuarzo Mastertop F5 o equivalente con una granulometría de 0,4-1,0 mm (rendimiento 2,5 kg/m2); sellado con la resina epoxi en base acuosa coloreada Mastertop 1700 o equivalente mezclada con árido de cuarzo Mastertop F1 WE o equivalente (rendimiento 0,600 kg/m2), sobre superficies de hormigón, incluso granallado mecánico del soporte, con la rugosidad aproximada de 2,0 mm. Colores a definir por d.f.			
	En el salón de actos, Parquet de alto rendimiento Prodema o equivalente, conformado por panel compuesto por alma contrachapada de madera impregnada en resinas fenólicas termoendurecibles y superficie de madera natural protegida con revestimiento de formulación propia. Montaje flotante sobre superficie bien nivelada y un grado de humedad inferior al 2'5 %.			

Acabados		habitabilidad	seguridad	funcionalidad
Cubierta	Capa de protección a base de grava limpia de diámetro entre 16 y 32 mm. En planta de cubierta y castilletes.	Protección frente a la humedad DB HS 1 Limitación de demanda energética DB HE 1	Propagación exterior DB SI 2	Según normativa específica, Decreto 72/1992.
	Calzada portuguesa con piezas de piedra caliza color negro sobre lecho de arena.			
	Ajardinada. Se han empleado tres tipos básicos de plantas, palmeras "washigntonia robusta" en patios interiores y plaza pública, cola de caballo "equisetum hyemale" en las cubiertas ajardinadas de los patios interiores, enredaderas en los maceteros colgantes de los patios interiores.			
	Piezas prefabricadas formadas por dos capas de hormigón vibroprensado, compuestas por áridos graníticos, basálticos y silíceos. Superficie rugosa y antideslizante mediante un proceso de abujardado utilizando granalla de acero, aplicándolo posteriormente al endurecimiento de las piezas.			
	En la plaza pública incorporada se emplea un pavimento terrizo continuo en color albero.			
	Para cubrir los patinillos de instalaciones que llegan a cubierta se utiliza panel sándwich de cubierta tipo Forma Deck de Roberston o equivalente de 5 cm de espesor con juntas de doble machihembrado y fijaciones ocultas con un perfil de drenaje incorporado en su interior goterón interno. Compuesto de planchas con material base acero galvanizado (exterior : 0.8 mm; interior: 0.6 mm) con núcleo aislante de espuma de poliuretano de 55 kg/m3 de densidad. Prelacado en color a elegir por D.F.			

1.1.10. Carpintería y cerrajería

Carpintería Exterior	Descripción	Comportamiento ante el fuego	Aislamiento acústico
Carpintería metálica	**Tipo PT.P.** Puerta plegable de acceso a vehículos detenidos compuesta de estructura metálica de acero galvanizado montadas sobre bastidor de acero galvanizado y revestida en paneles de GRC de fachada.	-	Protección contra el ruido NBE CA 88
	Tipo PT.B. Puerta basculante de acceso a patio de sala de bodas compuesta de estructura metálica de acero galvanizado montadas sobre bastidor de acero galvanizado y revestida de celosía metálica de la fachada.	-	Protección contra el ruido NBE CA 88
	Tipo PT.E. En cuartos de centros de transformación se dispondrá puerta de una o dos hojas de chapa de acero galvanizado de 1,5mm y relleno interior de material aislante abatible hacia afuera. Pernios de tres cuerpos, cercos y herrajes de acero galvanizado. Perímetro con material intumescente. Cierra puertas hidráulico regulable. Tendrá un grado de protección ip 23, ik 10 y separadas al menos 10 cm de las armaduras de los muros.	-	Protección contra el ruido NBE CA 88

	Tipo PT.F. En puertas de salida de emergencia y entrega de media tensión se dispone de puerta de una ó dos hojas (ver detalles) con estructura metálica en acero galvanizado y forrada de paneles de grc de fachada. Dispondrán de emergencia mediante barra horizontal. En cuarto de entrega de mt dispondrá de cerradura homologada por Endesa.	-	Protección contra el ruido NBE CA 88
	Tipo PT.G. Puerta de garaje de hojas planas plegables fabricada con dos chapas de acero galvanizado plegadas de 2 mm de espesor ensambladas entre sí; entre ambas chapas se introduce aislamiento de alta densidad 180kg/m3que le confiere rigidez. e = 55 mm. Imprimación y pintura de terminación en color según DF. Al exterior irán revestidas de la celosía de fachada con el mismo despiece de la fachada.		
	Tipo PT.T. En salida a cubierta desde castilletes puerta metálica fabricada con dos chapas de acero galvanizado plegadas de 0.5 mm de espesor ensambladas entre sí; entre ambas chapas se introduce una colada a presión de espuma de poliuretano (exento de CFC) que le confiere rigidez. e = 40 mm. Imprimación y pintura de terminación en color según DF.		
	Tipo PT.C. Puerta de salida de evacuación fabricada con dos chapas de acero inoxidables plegadas de 0.5 mm de espesor ensambladas entre sí; entre ambas chapas se introduce una colada e presión de espuma de poliuretano (exento de CFC) que le confiere rigidez. e = 40 mm. lacada en color según D.F. La zona de la celosía metálica exterior afectada por la puerta se sustituirá por una bastidor sobre el que se instalará la celosía con idéntico acabado. Bisagras de 3 pernios de acero galvanizado y lacado de tres cuerpos cilíndrico y el extremo opuesto se acomodará a la puerta de evacuación con bielas que permitirán una apertura sincronizada, liberando el recorrido de evacuación.		
Carpintería de aluminio con vidrios.	**Tipo AL.T.** En general, en todas las fachadas y en los paneles de GRC: Carpintería de aluminio lacado gris 900 sable > 60 micras sello QUALICOAT, " SISTEMA AWS60BD" o equivalente de hoja oculta, con rotura del puente térmico en el cerco y escudo térmico en la hoja; realizada con perfiles de aluminio de extrusión de aleación Al Mg Si 0,5 F22 en calidad anodizable (UNE 38337 / L3441), las desviaciones máximas según DIN 17615 parte 3. Con una profundidad del cerco de 60 mm. y 70mm. en la hoja. Clasificación CTE: Transmitancia termica uf=2,4 – 3,5 (w/m2k) Permeabilidad al aire clase 4 (une-en 12207) Estanqueidad al agua clase e750 (une-en 12208) Resistencia al viento clase c5/b5 (une-en 12210) Con precámara de descompresión y la junta central de estanqueidad al aire y al agua de EPDM, estable a la acción de los rayos UVA, con escuadras vulcanizadas en las esquinas; juntas de acristalamiento y resto de juntas también de EPDM. Tornillería de acero inoxidable para evitar el par galvánico. Ventilación y drenaje de la base y perímetro de los vidrios para evitar deslaminaciones de los mismos por condensaciones. Escuadras interiores, entalladas o bulonadas, en las uniones en esquinas y en "T" de marcos y hojas con inyección de cola de dos componentes para estanquizar y armar el inglete. Herrajes con los ejes de acero inoxidable y resto de piezas de fundición de aluminio. Maneta ergonómica con caja oculta. Fabricados todos los componentes del "SISTEMA AWS60BD" o equivalente bajo la norma para el control de calidad ISO 9001. Los sellados perimetrales se realizarán con silicona neutra resistente a los UVA sobre cordón celular antiadherente a la silicona.	-	Protección contra el ruido NBE CA 88

	Tipo AL.S. En los grandes acristalamientos, en especial en planta baja: Carpintería de aluminio lacado en gris granulado con rotura de puente térmico, tipo FW60+sg, silicona estructural a cuatro lados, de schuco o equivalente, realizado en módulos prefabricados con estructura autoportante formando retícula en perfilería oculta desde el exterior, acabado lacado gris granular. La unión montante-travesaño es solapada siendo los travesaños horizontales los que se entregan a los montantes verticales para garantizar la estanqueidad de la unión. con canales de ventilación y drenaje en todo el perímetro de los vidrios. los montantes verticales llevarán toma de aire y nariz de drenaje cada 8 metros como máximo. gomas de apoyo y de acristalamiento de epdm estables a la acción de rayos uva con escuadras asimétricas vulcanizadas de una pieza de epdm pegada a la base de los perfiles. tornillería de acero galvanizado para evitar par galvánico. anclado a la estructura principal por los montantes verticales mediante anclajes de aluminio fijo con regulación tridimensional, de los que se colgarán los montantes mediante dos pasadores de m-10mm de acero inoxidable. Los travesaños se fijarán a los montantes permitiendo su libre dilatación. Los sellados perimetrales se realizarán con silicona neutra resistente a los uva sobre fondo de junta celular antiadherente a la silicona. se aislará el espacio entre el cerramiento y la carpintería para evitar condensaciones. las aperturas a colocar serán puertas sistema royal s70bs de schuco o equivalente con tapetas exteriores.		
	Tipo AL.EI En el patios interiores del atrio: Carpintería de aluminio lacado gris 900 sable > 60 micras sello QUALICOAT, " SISTEMA ADS80FR60" o equivalente, con rotura del puente térmico en el cerco mediante pletinas de poliamida; realizada con perfiles de aluminio de extrusión de aleación Al Mg Si 0,5 F22 en calidad anodizable (UNE 38337 / L3441), las desviaciones máximas según DIN 17615 parte 3. Con una profundidad del cerco de 80 mm. Con juntas de acristalamiento y resto de juntas también de EPDM. Tornillería de acero inoxidable para evitar el par galvánico. Ventilación y drenaje de la base y perímetro de los vidrios para evitar deslaminaciones de los mismos por condensaciones. Escuadras interiores, entalladas o bulonadas, en las uniones en esquinas y en "T" de marcos con inyección de cola de dos componentes para estanquizar y armar el inglete. Perfilería con cinco cámaras estables; bandas intumescentes autoadhesivas para la zona de galce del vidrio y pletinas aislantes interiores en las cámaras de los perfiles. Fabricados todos los componentes del "SISTEMA ADS80FR60" o equivalente bajo la norma para el control de calidad ISO 9001. Los sellados perimetrales se realizarán con selladores de material de construcción clase B2 resistente a los UVA sobre material aislante cortafuego como fondo de junta.	-	Protección contra el ruido NBE CA 88
	Tipo AL.L. Los lucernarios están compuestos por carpintería de aluminio lacado en gris granulado con rotura de puente térmico, tipo FW 60+ DE Schuco o equivalente, con montantes de un ancho de 60mm y una profundidad de 150mm y travesaños de un ancho de 60mm y una profundidad de 150mm.		
Frentes de Vidrio	**Tipo FV.D.** En accesos se dispondrá de puertas corredera antipánico tipo EASY SOS de Manusa o equivalente, con dos hojas desnudas de vidrio tipo V2 con anclaje mecánico del vidrio sin silicona y sistema antipánico integrado. sin perfilería vertical. Dispondrán de banda adhesiva a una altura de 1.20 m que será de vinilo opacitado al 50% compuesto de círculos de 30 mm de diámetro separados 20 mm entre sí.		

Carpintería Interior	Descripción	Comportamiento ante el fuego	Aislamiento acústico

Carpintería EI	**Tipo P60.T.** Puerta metálica abatible fabricada con dos chapas plegadas de acero galvanizado de 1 mm de espesor con interior de lana de roca de alta densidad, 180 km/m3. e: 55 cm. Capa de imprimación mas capa de fondo y capa de terminación de pintura de resina epoxi en polvo polimerizada al horno en color según D.F.	EI2-60-C5	-
	Tipo P60.W. Puerta de madera tipo Essential con hija lisa con veteado horizontal de Vicaima o equivalente formada por alma aglomerada aligerada con tratamiento ignífugo más 2 chapas de DM de 3 mm de espesor cada una. e = 55 mm. Acabada en chapa natural en wengé.	EI2-60-C5	-
	Tipo P60.M. Puerta de madera tipo Essential con hoja lisa con veteado horizontal de Vicaima o equivalente formada por alma aglomerada aligerada con tratamiento ignífugo más 2 chapas de DM de 3 mm de espesor cada una. e = 55 mm. Acabada en chapa natural en wengé por una cara y por la otra forro de mampara tipo Metaline de Maars o equivalente enrasada al acabado del paramento.	EI2-60-C5	-
	Tipo P60.A. Frente de armario de madera tipo Essential con hojas lisa con veteado horizontal de Vicaima o equivalente formada por alma aglomerada aligerada con tratamiento ignífugo más 2 chapas de DM de 3 mm de espesor cada una. e = 55 mm. Acabado con chapa natural en wengé por una cara y por la otra forro de mampara tipo Metaline de Maars o equivalente enrasada al acabado del paramento.	EI-60.	-
	Tipo P60.B. Puerta de madera tipo Essential ocn hoja lisa con veteado horizontal de Vicaima o equivalente formada por alma aglomerada aligerada con tratamiento ignífugo más 2 chapas de DM de 3 mm de espesor cada una. Estará alineada con el mismo plano del acabado del foyer. e = 55 mm. Acabada en chapa natural en blanco.	EI2-60-C5	-
	Tipo P60.I. Puerta de madera tipo Essential con hoja lisa con veteado horizontal de Vicaima o equivalente formada por alma aglomerada aligerada con tratamiento ignífugo más 2 chapas de DM de 3 mm de espesor cada una. Estará alineada con el mismo plano del acabado del foyer. e = 55 mm. Acabada en chapa natural en wengé por una cara y por la otra chapa de acero inoxidable de 2 mm de espesor alineada con el mismo plano del acabado del foyer.	EI2-60-C5	-
	Tipo P60.V. Ventanas interiores hacia el espacio interior formada por hojas fijas con calzos especiales y sellado de estanqueidad a dos caras en perfilería de acero al carbono tipo Vetroframe, Stalprofil, Dothglass o equivalente compuesta por tubos de acero, ensamblados mediante soldadura, de secciones de distinto espesor según se trate de marco perimetral o travesaño. Junto con el vidrio confiere la condición al cerramiento vidriado de EI 60, incluyendo certificación oficial de clasificación al fuego que, de acuerdo con las normas vigentes, debe indicar conjuntamente el vidrio y la carpintería con que se ensayó. Vidrios tipo V8 ó V10 según situación.	EI2-60-C5	-
	Tipo P60.D. Puerta de 1 hoja deslizante S/P con hoja abatible incorporada de 920x2020 mm. de Padilla Fire Doors o equivalente formada por panel sánwich plano, constituido por un núcleo aislante de lana de roca intercalado entre dos láminas metálicas de acero galvanizado de 0,6 mm de espesor, con un espesor total de 100 mm. El núcleo de lana de roca volcánica, impregnada con resinas fenólicas termoendurecidas de densidad 175 kg/ m³. Chapa de acero de 0,6 mm de espesor, galvanizada en caliente, acabado liso y revestida. en su cara interior por imprimación de resina epoxi. La unión entre el núcleo de lana y la chapa de acero se efectúa mediante cola bicomponente a base de poliol e isocianato. El cierre de la hoja se efectúa mediante una "u" galvanizada de 3 mm de espesor en todo su perímetro. El sellado de todo el conjunto se realiza mediante masilla intumescente.	EI2-60-C5	-
Carpintería de madera	**Tipo PM.W.** Puerta de madera tipo Essential con hoja lisa con veteado horizontal de Vicaima o equivalente formada por alma aglomerada aligerada más 2 chapas de DM de 3 mm de espesor	-	-

	cada una revestidas con chapa de 1 mm de espesor en acabado natural. e = 45 mm. Acabado en chapa natural en wengé.		
	Tipo PM.A. Frente de hojas planas abatibles de madera tipo Essential con hoja lisa con veteado horizontal de Vicaima o equivalente formada por alma aglomerada aligerada más 2 chapas de DM de 3 mm de espesor cada una revestidas con chapa de 1 mm de espesor en acabado natural. e = 45 mm. Acabado en chapa natural en wengé.	-	-
	Tipo PM.B. Puerta de madera tipo Essential con hoja lisa con veteado horizontal de Vicaima o equivalente formada por alma aglomerada aligerada más 2 chapas de DM de 3 mm de espesor cada una revestidas con chapa de 1 mm de espesor en acabado natural. Estará alineada con el mismo plano del acabado del foyer. e = 45 mm. Acabado en chapa natural en blanco.	-	-
	Tipo PM.N. Puerta de madera ciega abatible lisa prefabricada normalizada de 35 mm canteada por dos cantos. e : 45 mm. Enrasada con el paramento hacia los lavabos. Pintada en látex color negro.	-	-
	Tipo PM.P. Puerta pivotante en accesos a salas de vistas con hija lisa con veteado horizontal formada por alma aglomerada aligerada más 2 chapas de DM de 3 mm de espesor cada una revestidas con chapa de 1 mm de espesor en acabado natural. e = 45 mm. Enrasada con acabado de paramento. Chapa natural en wengé.	-	-
	Tipo PM.V. Puertas den laterales en salas de visatas tipo Essential con hoja lisa con veteado horizontal de Vicaima o equivalente formada por alma aglomerada aligerada más 2 chapas de DM de 3 mm de espesor cada una revestidas con chapa de 1 mm de espesor en acabado natural. e = 45 m. Por la cara que da a sala de vista forrada con vidrio lacado enrasado con el acabado del paramento. Por el otro lado chapa natural en wengé.	-	-
	Tipo PM.M. Puerta de mampara tipo Metaline de Maars o equivalente sobre mampara del mismo tipo en acabado standard MDF con relleno especial de lana mineral. (aprox. 120 kgr. m3) de 40 mm de grosor. Pintura lisa texturizada.	-	-
Carpintería de aluminio con vidrios.	**Tipo AL.T.** En interiores, ventanillas de información, seguridad, ect: Carpintería de aluminio lacado en gris granulado con rotura de puente térmico en el perfil del marco o en la hoja, tipo royal s70bs hi de schuco o equivalente, montado sobre precerco de acero galvanizado (60x20x2mm) con tornillería de acero inoxidable para evitar el par galvánico y sellado perimetral de silicona neutra sobre cordón celular de material imputrescible como fondo de junta. Con una profundidad del cerco de 70mm con precámara de descompresión y una junta central de estanqueidad al aire y al agua de epdm, estable a la acción de los rayos uva, con escuadras vulacanizadas en las esquinas; juntas de acristalamientos y resto de juntas también de epdm; ventilación en la base y perímetro de los vidrios para evitar deslaminaciones de los mismos por condensaciones	-	-
Frentes de Vidrio	**Tipo FV.A.** En accesos al edificio como cortavientos**:** Frente con puertas de dos hojas correderas, fijos laterales y un fijos superiores de dos capas de vidrio laminado de seguridad tipo Stadip o equivalente de 6mm cada una, unidas ambas por una capa de butiral incoloro. Las puertas serán corredera antipánico tipo EASY SOS de Manusa o equivalente, con dos hojas desnudas de vidrio tipo V2 con anclaje mecánico del vidrio sin silicona y sistema antipánico integrado. Sin perfilería vertical. Dispondrán de banda adhesiva a una altura de 1.20 m que será de vinilo opacitado al 50% compuesto de círculos de 30 mm de diámetro separados 20 mm entre sí. Se anclará a forjado con estructura auxiliar de perfiles laminados en frío de acero galvanizado de dimensiones 150x150x3 mm.	-	-
Carpintería Metálica	**Tipo PT.T**. En cuartos de instalaciones y archivos, puerta metálica fabricada con dos chapas de acero galvanizado plegadas de 0.5 mm de espesor ensambladas entre sí; entre ambas chapas se introduce una colada a presión de espuma de poliuretano (exento de CFC) que le confiere rigidez. e = 40 mm. Imprimación y pintura de terminación en color según DF.	-	-

	Tipo PT.G. Puerta de garaje de hojas planas plegables fabricada con dos chapas de acero galvanizado plegadas de 2 mm de espesor ensambladas entre sí; entre ambas chapas se introduce aislamiento de alta densidad 180kg/m3que le confiere rigidez. e = 55 mm. Imprimación y pintura de terminación en color según DF.	-	-
	Tipo PT.I. Puerta metálica fabricada con dos chapas de acero inoxidables plegadas de 0.5 mm de espesor ensambladas entre sí; entre ambas chapas se introduce una colada e presión de espuma de poliuretano (exento de CFC) que le confiere rigidez. e = 40 mm. Hoja alienada con paramento hacia el Foyer. Acabada en chapa de acero inoxidable.	-	-
	Tipo PT.H. En salas de autopsias puerta metálica fabricada con dos chapas de acero inoxidables plegadas de 0.5 mm de espesor ensambladas entre sí; entre ambas chapas se introduce una colada e presión de espuma de poliuretano (exento de CFC) que le confiere rigidez. e = 40 mm. Acabada en chapa de acero inoxidable.	-	-
Elementos de protección. Cerrajería.	**Tipo PT.R.** En celdas de detenidos, frente de rejas con puerta abatible incorporada de dimensiones según planos. Hoja Abatible de rejas formada por perfiles tubulares de acero galvanizado de 50x50x3 sobre bastidor de metálico con los mismos perfiles. Imprimación y pintura de terminación en color según DF.		
	Tipo BAR.00. En escaleras Interiores, el hueco de la escalera se cierra por montantes verticales continuos, tubulares de sección rectangular en acero galvanizado lacado en color blanco. Los pasamanos serán tubulares de sección circular en acero inoxidable, adosados a los montantes que cierran el hueco de la escalera.		
	Tipo BAR.01. Los pasamanos serán tubulares de sección circular en acero inoxidable, adosados a la pared.		
	Tipo BAR.02. Barandillas exteriores de vidrio laminado stadip o equivalente de 10+10 mm, empotrados al menos 15 cm en un casquillo de acero galvanizado, anclado a la pantalla de hormigón.		
	Tipo BAR.03. En escaleras y rampas exteriores, barandillas de vidrio laminado stadip o equivalente de 10+10 mm, empotrados al menos 15 cm en un casquillo de acero galvanizado, anclado a la pantalla de hormigón.		
	Tipo BAR.04. La ayuda para minusválidos y ancianos se hará con una barandilla en perfil continuo tubular de acero inoxidable, según norma sectorial. Esta se adosara al edificio, atravesando la celosía metálica que cubre la fachada.		
	Tipo BAR.05. Escala de subida a cuarto de entrega de media tensión formada por perfiles metálicos de acero galvanizado lacados en color según D.F.		
	Tipo BAR.06. Pasamanos tubulares de sección circular en acero galvanizado y lacado, adosados a la pared, incorporando iluminación mediante leds monocolor tipo Ledlux-L de Instalight o equivalente.		
	Tipo BAR.07. Barandilla en escalera de menores formada por estructura de perfiles de acero galvanizado, revestida con panel de alta densidad compuesto por alma de fibras de celulosa impregnadas en resinas fenólicas termoendurecibles y superficie de madera natural de 20 mm de espesor tipo Prodema o equivalente en roble con veteado vertical y fijaciones ocultas de aluminio.		
	Archivos. Se dispondrán raíles guía para base de archivos móviles que serán de acero y se colocarán en la base del suelo acabado según detalles definidos en planos. Cubierta. Se dispondrán de anclajes de puntos fijos en el perímetro de la cubierta para equipamientos tales como góndolas, escalas o arneses, para la limpieza de los acristalamientos exteriores según detalles definidos en planos.		

1.1.11. Vidrierías

Vidrios	En proyecto se dispone de diferentes tipos de vidrios atendiendo a su situación. En general en exteriores se usan acristalamientos aislantes con protección solar, con espesores y medidas de seguridad según tipo. Garantizarán los siguientes parámetros técnicos: Transmitancia térmica U= 1.4w/m²k, Factor solar g= 0.27 y Transmisión luminosa= 48. En puertas deslizantes de los accesos, las hojas serán de vidrio laminado tipo stadip o equivalente. Al interior, en los mostradores de información y vigilancia se emplea vidrio de seguridad antibalas. En las salas de reconocimientos se usarán vidrios reflectantes. En las salas de vistas se usa vidrio lacado decorativo serigrafiado. En los huecos de los patios interiores del espacio central se usará vidrios con las características EI. Las mamparas vidriadas disponen de vidrio con medidas de seguridad requeridas por la normativa vigente. Las especificaciones detalladas de cada tipo de vidrio y su situación se describen en la colección de planos de carpintería.

1.1.12. Pinturas

Pinturas	Pintura plástica lisa sobre paramentos horizontales y verticales de hormigón, ladrillo, yeso o cemento, formada por: preparación del soporte eliminando coqueras, lijado y limpieza del soporte, mano de fondo, plastecido, nueva mano de fondo y dos manos de acabado de color a definir por la D.F.	Protección frente a la humedad DB HS 1	Propagación interior DB SI 1	Según normativa específica, Decreto 72/1992.
	Marca continua en paramentos de 20 cm. de anchura, realizada con pintura plástica lisa sobre paramentos verticales, en color rojo, formada por: preparación del soporte eliminando coqueras, encintado, limpieza del soporte, mano de fondo y mano de acabado.			
	Marcado de plaza de garaje y división de carriles con pintura anticarburante, con una anchura de línea de 10 cm., incluso limpieza de superficies, replanteo y encintado.			
	Marca vial en superficie realmente pintada, en flechas, numeración, cebreado, etc. con pintura anticarburante, incluso limpieza de superficies, replanteo y encintado.			
	Marca de símbolo de minusválido con pintura anticarburante, incluso limpieza de superficies, replanteo y encintado.			
	Rotulación plaza de garaje con pintura anticarburante, con una anchura de línea de 10 cm., incluso limpieza de superficies, replanteo y encintado.			

1.1.13. Decoración y Señalización.

Para Escaleras, ascensores, salas de vistas, mostradores de atención al público, juzgados y principales áreas del edificio (Forensía, Registro, Sala de Boda...), la señalización se seguirán las siguientes reglas de diseño generales,

Tipo de letra, Swiss721 BlkCn BT

Tipo de fijación, pegadas con adhesivo de contacto a la pared

Material de los rótulos, acero inoxidable con un espesor de 10 mm.

Altura de los textos, 10/40/100 cm

Los lugares que requieren señalización so los siguientes

En el ámbito de las escaleras

Se marcará el número de planta tanto en el arranque como en el desembarco de las escaleras. En el interior y exterior de las mismas. Mediante números y letras.

0X- planta 0X. En el acceso el rótulo será el de mayor tamaño y girado 90 grados a la izquierda

En el ámbito de las salas de vistas

Se indicará la dirección a seguir para alcanzar las salas de vistas, en la fachada del espacio central del edificio. Así como en las galerías que dan acceso a las mismas.

Por último, se indicará el acceso a las mismas.

< sala 0X. En el acceso el rótulo será el de mayor tamaño y girado 90 grados a la izquierda

En el ámbito de los mostradores de atención al público

Se determinará el uso del mostrador y el juzgado al que se encuentra adscrito

En el ámbito de los juzgados

Se indicará la dirección a seguir para los juzgados. Así como en las galerías que dan acceso a las mismos.

Por último, se indicará la llegada a los mismos, este rótulo será el de mayor tamaño y girado 90 grados a la izquierda.

Para el resto de espacios: Detenidos, archivos... En la señalización se seguirán las siguientes reglas de diseño generales,

Tipo de letra, Swiss721 BlkCn BT

Material de los rótulos, Pintura plástica lisa previa preparación del soporte eliminando coqueras, lijado y limpieza del soporte, mano de fondo, plastecido, nueva mano de fondo y dos manos de acabado de color a definir por la DF.

Altura de los textos, 10/40/100 cm.

La decoración se incluye en el capítulo de revestimientos.

1.1.14. Varios

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

	DEFINICIÓN
Baños y vestuarios	La dotación de aseos del edificio se sitúa por encima del mínimo establecido, cifrado en uno por cada 200 m² construidos. En aseos y vestuarios para uso de personas con minusvalía cumplirán lo establecido por el Decreto 72/1992, normas técnicas para la accesibilidad y la eliminación de barreras arquitectónicas, urbanísticas y en el transporte en Andalucía. Lavabos, encastrados en encimeras. Plato de ducha en chapa de acero especial esmaltada con porcelana vitrificada modelo Element de Roca o equivalente, de color blanco. Inodoro de porcelana vitrificada, de tanque bajo, modelo Element de Roca o equivalente de primera serie, de color blanco.
Consultas del Instituto de Medicina Legal	En las salas de consultas que así lo precisen se colocarán lavabos encastrados en encimeras
Cocinas	Se dispondrán elementos de cocina para los office como fregaderos, frigoríficos y microondas.
Lavaderos	Los cuartos de limpieza dispondrán de pileta.
Equipamiento industrial	
Grupo electrógeno	El edificio dispondrá de dos grupos electrógenos de 550 kVA, cuatro transformadores de 1250 kVA, grupo de presión, bombas contra incendio para abastecimiento a las BIEs y las distintas máquinas de climatización definidas en el anejo de climatización.
Fuentes decorativas. Cascadas de agua	Se dispone de dos fuentes decorativas tipo cascadas de agua en el edificio, definidas en planos de urbanización y en detalles constructivos.

1.2. Instalaciones.

1.2.1. Climatización / calefacción

Los sistemas de climatización proyectados, permiten la posibilidad de producción simultánea de frío y calor en las distintas zonas del edificio.

En función de los usos esperados, continuos o eventuales, se han proyectado cinco tipos diferentes de producción, distribución con canalizaciones de agua repartidas en distintos circuitos y refrigerante para el caso de las cámaras mortuorias, unidades interiores de agua

y refrigerante en el caso anteriormente descrito, y difusión mediante difusores lineales preferentemente.

Una vez realizado el estudio de cargas térmicas según el RITE se diseña una instalación a cuatro tubos con sistema agua-aire, buscando el Confort y ahorro energético de las instalaciones mediante una buena selección de maquinas de climatización y difusión.

1.2.2. Electricidad

La instalación de electricidad se proyecta para cubrir los usos y necesidades de un edificio de estas características, destinado a oficinas, según establece el REBT2002 y el CTE, de forma que se garantice el suministro eléctrico a todos los servicios previstos en el edificio y la seguridad de las personas. De igual forma se diseña la instalación para facilitar la versatilidad de la misma de cara a futuras ampliaciones.

La instalación está compuesta de:

- Acometida y suministro: prevista en media tensión desde la red exterior, se instalará un Centro de Seccionamiento y Entrega con zona para la compañía suministradora y otra para el abonado

- Centros de Transformación: de tipo interior a instalar dentro del edificio.

Esto implica que el edificio va a tener dos centros de transformación, dos cuadros de potencia, dos cuadros generales de baja tensión y ocho cuadros parciales por planta de oficinas. Además se prevén cuadros independientes para el Instituto de Medicina Legal, Cafetería, elementos electromecánicos y los sótanos. Cada una de las dos partes en que se divide la instalación seguirá el siguiente esquema:

- desde la salida del transformador se acometerá al cuadro de potencia que se instalará junto al centro de transformación para minimizar la línea de alimentación. Desde este cuadro se alimentará al cuadro de climatización y al grupo de presión de contra incendios directamente. En este mismo cuadro se realizará la conexión del grupo electrógeno previsto para el suministro de reserva, en cumplimiento del la ITC-BT-28 del vigente Reglamento de Baja Tensión.

- Desde el cuadro de potencia que se alimentará el cuadro general de baja tensión que se debe de instalar en la planta baja de cada parte de la instalación. Este cuadro realizará la función de control y gestión de la instalación. Desde este cuadro se alimentarán los cuadros parciales de zona y los de los equipos electromecánicos.

- A cada cuadro con servicios prioritarios llegarán dos acometidas, una desde el embarrado de red del cuadro general de baja tensión de zona y otra desde el embarrado de grupo.

- Desde cada cuadro parcial de zona se alimentarán las luminarias, tomas de corriente y equipos de la zona correspondiente.

- Para las tomas de corriente de los puestos de trabajo que necesiten estar conectadas a una red de S.A.I. se realizará un circuito independiente que procederá del S.A.I. a instalar el en Centro de Proceso de Datos previsto en el Sótano -1 o del previsto en la zona del Instituto de Medicina Legal.

El edifico también contará con una instalación, en cumplimiento del DB-HE-5, contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica utilizando para ello programas de cálculo de colectores solares fotovoltaicos.

Para el cálculo de la instalación se ha seguido las instrucciones técnicas del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.

1.2.3. Fontanería

Se realizará una instalación que cumpla la HS 4 del actual CTE, por tratarse de un edificio incluido en su ámbito de aplicación.

La acometida al edificio se realizará en la calle Formentera, de acuerdo a la información suministrada por la compañía de aguas de Córdoba, Emacsa. En dicha calle se procurarán dos entronques con la red existente, uno para el abastecimiento de agua potable y otro independiente para la instalación contraincendios.

Por exigencias de la propiedad "Se preverán depósitos de reserva… para matenimiento exclusivo del funcionamiento de los váteres y urinarios", es por ello se instalarán dos redes independientes para el agua fría potable y para el agua de los urinarios y retretes o wateres.

Cada una de las redes tendrá su depósito, independiente uno de otro, aprovechando entonces los distintos tratamientos de cloración que se le da al agua de los mismos.

El sistema quedará dividido en las siguientes redes:

- Red de agua fría.

- Red de agua caliente sanitaria.

- Red de fluxores.

Para su cálculo se han seguido las directrices del DB-HS-4, Suministro de agua, características de los distintos equipos instalados y tuberías y hojas de cálculo para cálculo de perdida de carga y velocidades

1.2.4. Contraincendios.

En base al uso del edificio, éste, así como sus instalaciones de protección contra incendios, deben cumplir los requerimientos del Código Técnico de la Edificación. Las instalaciones de protección contra incendios deberán además satisfacer los requisitos del Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.

Según se recoge en el CTE, el edificio debe disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1. del DB-SI-4. En base a los requerimientos de dicha tabla, el edificio dispondrá de las siguientes instalaciones:

- Extintores portátiles.

a. Se dispondrá de extintores de eficacia 21A-113B cada 15 metros de recorrido en planta y en los archivos, que se clasifican como locales de riesgo alto.

b. Cerca de los cuartos de instalaciones donde se prevea que va a existir material eléctrico también se instalarán extintores de CO2

- Red de Bocas de incendio.

c. Se instalará una red de bocas de incendio equipadas, BIE, que alimentada desde un grupo de bombeo situado en el sótano -2. Dicho grupo tendrá alimentación eléctrica redundante, desde red y desde grupo electrógeno, para evitar posibles fallos en caso de incendio, y dispondrá de dos bombas principales (una reserva de la otra).

d. Se instalarán dos aljibes de 12 m3 para el abastecimiento de la red de BIE. Ambos serán registrables y situados uno junto al otro, de forma que se pueda vaciar uno de ellos para su inspección y el otro quede operativo.

- Hidrantes exteriores.

e. Por tener una superficie construida mayor de 50.000m2 se instalarán cinco hidrantes exteriores conectados a la red de abastecimiento, por lo que no requerirán aljibe propio.

f. De acuerdo con la red de la compañía suministradora, EMACSA, existen dos hidrantes por lo que se incluirán otros tres conectados a la red de abastecimiento que discurre junto al edificio.

- Instalación automática de extinción: Se trata de una instalación que no es de obligado cumplimiento, pero que se proyecta para asegurar un correcto nivel de seguridad en zonas de riesgo elevado o zonas de vital importancia para el correcto funcionamiento del edificio.

g. En los archivos, de sótano -1, se instalará un sistema automático de extinción por gas FE-13. Los archivos distribuidos en las plantas restantes, por no tener el mismo nivel de riesgo no se instalará un sistema de extinción automática.

h. En la zona del CPD, se ubicarán equipos de extinción automática por FE-13.

- Sistema de alarma y detección de incendio: Se instalará un sistema de detectores punto a punto, de manera que de los distintos lazos de detección que partan de las centralitas contra incendios se pueda detectar claramente el punto del edificio en el que aparece la alarma de fuego, así como un sistema de alarma. Se instalarán los siguientes elementos:

i. Detectores ópticos analógicos para la zona de edificios y garaje.

j. Detectores óptico-térmicos para las zonas de archivos que constan de extinción automática.

k. Pulsadores de alarma manuales, situados cada 25 metros en cada una de las BIE.

l. Sistema de sirena y alarma de detección de incendio.

Adicionalmente, como se ha indicado en el apartado de Protección de las escaleras, el recinto de cada escalera contará con protección frente al humo, mediante un Sistema de presión diferencial conforme a EN 12101-6:2005:

- Se instalará para cada escalera un ventilador en cubierta, y un conducto vertical con rejillas para la impulsión de aire al interior de la escalera en las plantas necesarias. En la planta superior de la escalera se instalará una compuerta de sobrepresión para limitar la

presión que se alcanza en la escalera con las puertas cerradas, y se instalará en cada planta elementos para la salida al exterior del aire que entra desde la escalera a la planta incendiada. Este sistema se activará mediante una señal desde el sistema de detección de incendio.

Por otro lado, en base al cumplimiento del apartado 8 del DB-SI-3, del apartado 2 del DB-SI-4, y del apartado 2 del DB-SU, el edificio dispondrá de:

- Sistema de control de humo del espacio central del edificio, comunicado con varias plantas a través de tres atrios: la evacuación del humo en cada atrio tiene lugar a través de aberturas al exterior que tiene en su parte más alta, y la entrada de aire limpio, a través de las puertas de acceso al edificio y salidas de emergencia.

- Sistema de control de humo del aparcamiento: Se instalará una red de conductos de extracción de aire/humo del aparcamiento y una red de conductos de admisión de aire de renovación, con rejillas de extracción y de admisión cada 100 m2. Estas redes de conductos tendrán su salida de aire/humo por la cubierta del edificio. El sistema se diseñará para extraer un caudal de aire de 120 l/plaza•s y se activará automáticamente en caso de incendio mediante una instalación de detección. Los ventiladores serán F400 90, y los conductos tendrán una clasificación E600 90, ya que transcurrirán por un único sector de incendio.

- Señalización de las instalaciones de protección contra incendios y de los recorridos de evacuación: los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se señalizarán mediante señales conformes a la norma UNE 23033-1, y los medios de evacuación se señalizarán mediante señales conformes a la norma UNE 23034:1988.

- Alumbrado de emergencia: El edificio dispondrá de alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministrará la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evitar las situaciones de pánico y permitir la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes. Para ello se dispondrán equipos autónomos automáticos provistos de señalización permanente en los siguientes lugares:

m. Los recintos cuya ocupación sea superior a 100 personas.

n. Los recorridos de evacuación.

o. El aparcamiento del edificio.

p. Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial indicados en DB-SI-I del CTE.

q. Los aseos generales de planta.

r. Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado.

s. Las señales de seguridad.

1.2.5. Electromecánicas.

Los ascensores, montacargas y escaleras mecánicas se han dispuesto siguiendo el REGLAMENTO de aparatos elevadores. Se describen:

- Ascensores de tracción eléctrica Schindler 5.300 modelo Wall Street o equivalente, SIN SALA DE MÁQUINAS, para 10 personas y 800 Kg.. de carga., 2, 6, 5 ó 7 paradas (Según situación) y 22,8 m. de recorrido . Cabina de acero inoxidable sobre paneles portantes de aluminio aeronáutico de panal, según catálogos a elección de la D.F., dimensiones de 1375 x 1400 mm., suelo de símil de granito, zócalo de aluminio anodinado natural, puerta y frente en acero inoxidable, esquineras en aluminio anodinado natural con redondeado en la parte ancha de la cabina; botonera mecánica con sistema Braille en vidrio con fondo blanco, contestación a la llamada visual en display y acústico, pulsador de alarma que acciona la comunicación bidireccional en caso de persona atrapadas, luz de emergencia, indicador digital de posición, pulsador de apertura de puertas señal acústica de sobrecarga, Equipo de tracción eléctrica accionado tipo Gearles o equivalente sin reductor, de bajo consumo de corriente 7,7 Kw., bajo ruido (menos de 50 Db. medido a 1m. de la tracción), variador de frecuencia en bucle cerrado (VVVF), con correas de poliuretano con finos cables de acero en su interior, con reducción de ruido y reducción de mantenimiento en lugar de los cables tradicionales de acero. Sin cuadro de maniobra en los rellanos de plantas. Puertas exteriores de rellanos de 800 x 2100. de apertura central en acero inoxidable accionado por operador de puerta con variador de frecuencia (VVVF) con posibilidad de ajustar la velocidad en función de las necesidades del edificio, Cortina Óptica. Dotado de dispositivo de evacuación automática de los ocupantes de la cabina en caso de fallo de corriente llevándolo a la planta más próxima y abriendo puertas automáticamente. Maniobra automática colectiva en subida y bajada, con funciones de control y autochequeo, medidor de cargas, bloqueo de marchas, incluidos diferenciales y magneto térmicos de fuerza y de alumbrado con toma de corriente e interruptor de luces de hueco, Flechas de Preavisos y Gong.. Ascensor instalado y funcionando según normas de la Directiva Europea de Ascensores EN 81-1.

- Montacargas. Ascensor de tracción eléctrica Schindler 5.300 modelo Subset o equivalente, SIN SALA DE MÁQUINAS, para 13 personas y 1000 Kg.. de carga., 2 paradas y 4 m. de recorrido . Cabina de acero sobre paneles portantes de aluminio aeronáutico de panal, según catálogos a elección de la D.F., dimensiones de 1575 x 1400 mm., suelo de goma, zócalo de aluminio anodinado natural, puerta y frente lacado, esquineras en aluminio anodinado natural con redondeado en la parte ancha de la cabina; botonera mecánica con sistema Braille en vidrio con fondo blanco, contestación a la llamada visual en display y acústico, pulsador de alarma que acciona la comunicación bidireccional en caso de persona atrapadas, luz de emergencia, indicador digital de posición, pulsador de apertura de puertas señal acústica de sobrecarga, Equipo de tracción eléctrica accionado tipo Gearles o equivalente sin reductor, de bajo consumo de corriente 7,7 Kw., bajo ruido (menos de 50 Db. medido a 1m. de la tracción), variador de frecuencia en bucle cerrado (VVVF), con correas de poliuretano con finos cables de acero en su interior, con reducción de ruido y reducción de mantenimiento en lugar de los cables tradicionales de acero. Sin cuadro de maniobra en los rellanos de plantas. Puertas exteriores de rellanos de 900 x 2100. de apertura central en acero inoxidable accionado por operador de puerta con variador de frecuencia (VVVF) con posibilidad de ajustar la velocidad en función de las necesidades del edificio, Cortina Óptica. Dotado de dispositivo de evacuación automática de los ocupantes de la cabina en caso de fallo de corriente llevándolo a la planta más próxima y abriendo puertas automáticamente. Maniobra automática , con funciones de control y autochequeo, medidor de cargas, bloqueo de marchas, incluidos diferenciales y magneto térmicos de fuerza y de alumbrado con toma de corriente e interruptor de luces de hueco, Flechas de Preavisos y Gong.. Ascensor instalado y funcionando según normas de la Directiva Europea de Ascensores EN 81-1.

-Escaleras mecánicas tipo Schindler 9300 Advanced Edition Standard o equivalente, para un desnivel de 4,4 m. y 35º de inclinación. Velocidad de 0,5 m/s. ancho de peldaños 1.000 mm. instalación interior. 9.000 personas / hora de capacidad de transporte. Motor con inducido en cortocircuito para arranque estrella-triángulo, grado de protección ip 55, hexapolar. Reductor de tornillo sinfín, abridado en el motor mediante acoplamiento elástico con una potencia nominal de 7,5 kw. sistema de maniobra miconic f, tensión de control 110 v. con variador de frecuencia. indicadores de dirección de marcha rojo verde integrados en los extremos de la balaustrada. Las balaustradas están en posición vertical y son autoportantes. Conducción de pasamanos centrada sobre paneles de vidrio. el perfil de la balaustrada es de acero inoxidable de 900 mm. de altura de balaustrada. Paneles de balaustrada de vidrio incoloro monocapa de seguridad de 10 mm. Cubierta del zócalo de acero fino cepillado. Lámina de zócalo de chapa de acero fino cepillado. Revestimientos laterales, fondo y angulares decorativos en acero inoxidable. Pasamanos negros, con capas de tejido y refuerzos de cables de acero y vulcanizados sin fin. Entradas y salidas en los extremos de las balaustradas con contactos de seguridad. peldaños fabricados mediante fundición a presión de metal ligero resistente a la corrosión. color aluminio blanco, ral 9006,

pintados al polvo. Placas portapeines y de descanso alojadas móviles con segmentos de peine sustituibles uno por uno y contacto de seguridad para evitar accidentes por aprisionamiento. Recubrimiento aluminio con ranuras negras. Sistema de lubricación de flujo descendente para las cadenas de tracción y del tren de peldaños. Control de sincronismo de pasamanos controla la marcha sincrónica del tren de peldaños y de los pasamanos. Cepillos de protección en zócalo de una hilera. Control de sobrevelocidad y subvelocidad en el interior del tren de peldaños. Contactos de seguridad en las placas porta-peines. Cumpliendo con la normativa En -115.

- Plataformas Salvaescaleras homologada para eliminar barreras arquitectónicas. Para una carga de 150 k. salvar un desnivel de 3,09m. de altura y un recorrido de 18,90 m.

1.2.6. Antiintrusión

Según se recoge en la Norma Técnica para la Protección de Edificios Públicos de Uso Administrativo ante el Riesgo de Intrusión, en aquellos edificios públicos de uso administrativo que utilicen los órganos de la Administración de la Comunidad Autónoma de Andalucía, se deben de proporcionar un grado de seguridad acorde con el nivel de riesgo al que se encuentren sometidos.

Este edificio se cataloga según la citada norma como de nivel RA-4, esto es de Riesgo alto

Para un edificio con esta catalogación se le debe de dotar como mínimo de los siguientes medios técnicos:

- Sistema de detección perimetral.
- Sistema de detección periférica.
- Sistema de detección interior.
- Sistema de señalización y control.
- Sistema de circuito cerrado de televisión.
- Sistema de video grabación.
- Sistema inspección de correspondencia y paquetería.

- Sistema de detección de metales.
- Sistema de control centralizado de visitas.
- Sistema de control de vehículos.
- Sistema de gestión con puesto de control.

1.2.7. Comunicaciones

El edificio no necesita instalación de ICT, complementaria a la de voz-datos, por no acogerse a la ley de propiedad horizontal. Aunque es instalarán dos antenas para la instalación de RTV en cubierta.

La topología física de la red será de estrella. Es una estructura en la que partiendo del Repartidor Principal, se distribuye a los Repartidores Secundarios y desde éstos a las tomas de los puestos de trabajo. No estará permitida ninguna conexión entre Repartidores Secundarios sin pasar por el Repartidor Principal, con el fin de eliminar bucles por diseño.

Desde planta baja a planta cuarta, inclusive, se divide cada una de las plantas en ocho zonas y en el sótano -1 en cuatro. Desde el sótano -1, donde se encuentra el CPD, se realizarán las subidas por ocho verticales a los racks secundarios o de zona, de forma que cada una de las zonas funcione con independencia de las demás y se reduzcan los fallos en el edificio. Así se busca que continuar con la parcialización dada para todas las instalaciones facilitando así el uso y mantenimiento del edificio.

Para la implantación del sistema que se nos plantea existirán en el edifico tres tipos de espacios:

- Celdas de acometida para los operadores públicos de comunicaciones.
- Repartidor Principal (RP).
- Repartidores Secundarios (RSs).

1.2.8. Otras instalaciones: gas natural

El edificio constará de una instalación de gas que alimentará a las calderas situadas en la planta cubierta y a las calderas de gas que se puedan instalar en un futuro en la cafetería de la planta sótano -1.

La acometida al edificio se realizará por medio de una tubería de polietileno de Ø 90, acometerá por la calle Formentera bajo zanja ya existente de la compañía distribuidora Gas Natural.

La distribución interior en el edificio será por medio de tuberías alojadas en vainas, estando éstas correctamente ventiladas.

	Datos de partida
Protección contra-incendios	Las instalaciones de protección contra incendios se rige por DB-SI-4 se trata de un edificio de uso administrativo que constituirá un sector de incendio independiente, un garaje en planta sótano que constituirá otro sector de incendios
Anti-intrusión	Para la instalación de anti-intrusismo se ha tenido en cuenta los criterios de seguridad de la propiedad además de la norma EN 50131
Pararrayos	Se realiza un estudio según el DB-SU-8 donde se tiene en cuenta la zona geográfica en la que se encuentra, la superficie en planta, el entorno, el tipo de estructura, el material que contiene, la ocupación y tipo de servicios que tenga el edificio.
Electricidad	Para la instalación de electricidad se ha tenido en cuenta el uso del edificio, administrativo y garaje, el REBT 2002 y los documentos básicos DB-SU-4, DB-HE-3
Alumbrado	Para el alumbrado se ha tenido en cuenta 75 lux para el garaje y unos 500 lux para las zonas de trabajo REBT 2002 DB-SU-4, DB-HE-3
Ascensores, montacargas y escaleras mecánicas.	Los ascensores, montacargas y escaleras mecánicas se han dispuesto siguiendo el REGLAMENTO de aparatos elevadores. Se describen: - Ascensores de tracción eléctrica Schindler 5.300 modelo Wall Street o equivalente, SIN SALA DE MÁQUINAS, para 10 personas y 800 Kg.. de carga., 2, 6, 5 ó 7 paradas (Según situación) y 22,8 m. de recorrido . Cabina de acero inoxidable sobre paneles portantes de aluminio aeronáutico de panal, según catálogos a elección de la D.F., dimensiones de 1375 x 1400 mm., suelo de símil de granito, zócalo de aluminio anodinado natural, puerta y frente en acero inoxidable, esquineras en aluminio anodinado natural con redondeado en la parte ancha de la cabina; botonera mecánica con sistema Braille en vidrio con fondo blanco, contestación a la llamada visual en display y acústico, pulsador de alarma que acciona la comunicación bidireccional en caso de persona atrapadas, luz de emergencia, indicador digital de posición, pulsador de apertura de puertas señal acústica de sobrecarga, Equipo de tracción eléctrica accionado tipo Gearles o equivalente sin reductor, de bajo consumo de corriente 7,7 Kw., bajo ruido (menos de 50 Db. medido a 1m. de la tracción), variador de frecuencia en bucle cerrado (VVVF), con correas de poliuretano con finos cables de acero en su interior, con reducción de ruido y reducción de mantenimiento en lugar de los cables tradicionales de acero. Sin cuadro de maniobra en los rellanos de plantas. Puertas exteriores de rellanos de 800 x 2100. de apertura central en acero inoxidable accionado por operador de puerta con variador de frecuencia (VVVF) con posibilidad de ajustar la velocidad en función de las necesidades del edificio, Cortina Óptica. Dotado de dispositivo de evacuación automática de los ocupantes de la cabina en caso de fallo de corriente llevándolo a la planta más próxima y abriendo puertas automáticamente. Maniobra automática colectiva en subida y bajada, con funciones de control y autochequeo, medidor de cargas, bloqueo de marchas, incluidos diferenciales y magneto térmicos de fuerza y de alumbrado con toma de corriente e interruptor de luces de hueco, Flechas de Preavisos y Gong.. Ascensor instalado y funcionando según normas de la Directiva Europea de Ascensores EN 81-1. - Montacargas. Ascensor de tracción eléctrica Schindler 5.300 modelo Subset o equivalente, SIN SALA DE MÁQUINAS, para 13 personas y 1000 Kg.. de carga., 2 paradas y 4 m. de recorrido . Cabina de acero sobre paneles portantes de aluminio aeronáutico de panal, según catálogos a elección de la D.F., dimensiones de 1575 x 1400 mm., suelo de goma, zócalo de aluminio anodinado natural, puerta y frente lacado, esquineras en aluminio anodinado natural con redondeado en la parte ancha de la cabina; botonera mecánica con sistema Braille en vidrio con fondo blanco, contestación a la llamada visual en display y acústico, pulsador de alarma que acciona la comunicación bidireccional en caso de persona atrapadas, luz de emergencia, indicador digital de posición, pulsador de apertura de puertas señal acústica de sobrecarga, Equipo de tracción eléctrica accionado tipo Gearles o equivalente sin reductor, de bajo consumo de corriente 7,7 Kw., bajo ruido (menos de 50 Db. medido a 1m. de la tracción), variador de frecuencia en bucle cerrado (VVVF), con correas de poliuretano con finos cables de acero en su interior, con reducción de ruido y reducción de mantenimiento en lugar de los cables tradicionales de acero. Sin cuadro de maniobra en los rellanos de plantas. Puertas exteriores de rellanos de 900 x 2100. de apertura central en acero inoxidable accionado por operador de puerta con variador de frecuencia (VVVF) con posibilidad de ajustar la velocidad en función de las necesidades del edificio, Cortina Óptica. Dotado de dispositivo de evacuación automática de los ocupantes de la cabina en caso de fallo de corriente llevándolo a la planta más próxima y

	abriendo puertas automáticamente. Maniobra automática , con funciones de control y autochequeo, medidor de cargas, bloqueo de marchas, incluidos diferenciales y magneto térmicos de fuerza y de alumbrado con toma de corriente e interruptor de luces de hueco, Flechas de Preavisos y Gong.. Ascensor instalado y funcionando según normas de la Directiva Europea de Ascensores EN 81-1. -Escaleras mecánicas tipo Schindler 9300 Advanced Edition Standard o equivalente, para un desnivel de 4,4 m. y 35º de inclinación. Velocidad de 0,5 m/s. ancho de peldaños 1.000 mm. instalación interior. 9.000 personas / hora de capacidad de transporte. Motor con inducido en cortocircuito para arranque estrella-triángulo, grado de protección ip 55, hexapolar. Reductor de tornillo sinfín, abridado en el motor mediante acoplamiento elástico con una potencia nominal de 7,5 kw. sistema de maniobra miconic f, tensión de control 110 v. con variador de frecuencia. indicadores de dirección de marcha rojo verde integrados en los extremos de la balaustrada. Las balaustradas están en posición vertical y son autoportantes. Conducción de pasamanos centrada sobre paneles de vidrio. el perfil de la balaustrada es de acero inoxidable de 900 mm. de altura de balaustrada. Paneles de balaustrada de vidrio incoloro monocapa de seguridad de 10 mm. Cubierta del zócalo de acero fino cepillado. Lámina de zócalo de chapa de acero fino cepillado. Revestimientos laterales, fondo y angulares decorativos en acero inoxidable. Pasamanos negros, con capas de tejido y refuerzos de cables de acero y vulcanizados sin fin. Entradas y salidas en los extremos de las balaustradas con contactos de seguridad. peldaños fabricados mediante fundición a presión de metal ligero resistente a la corrosión. color aluminio blanco, ral 9006, pintados al polvo. Placas portapeines y de descanso alojadas móviles con segmentos de peine sustituibles uno por uno y contacto de seguridad para evitar accidentes por aprisionamiento. Recubrimiento aluminio con ranuras negras. Sistema de lubricación de flujo descendente para las cadenas de tracción y del tren de peldaños. Control de sincronismo de pasamanos controla la marcha sincrónica del tren de peldaños y de los pasamanos. Cepillos de protección en zócalo de una hilera. Control de sobrevelocidad y subvelocidad en el interior del tren de peldaños. Contactos de seguridad en las placas porta-peines. Cumpliendo con la normativa En -115. - Plataforma Salvaescaleras homologada para eliminar barreras arquitectónicas. Para una carga de 150 k. salvar un desnivel de 3,09m. de altura y un recorrido de 18,90 m.
Transporte	
Fontanería	Para la fontanería se han tenido en cuenta los datos de partida expresados en el DB-HS-4 y los materiales que se van a emplear en las conducciones de agua, que en este caso es el polipropileno
Evacuación de residuos líquidos y sólidos	Para la evacuación de residuos líquidos se ha diseñado teniendo en cuenta red separativa y siempre que sea posible por gravedad dando cumplimiento al DB-HS-5
Ventilación	Para la ventilación del garaje y cuartos húmedos se ha tenido en cuenta el DB-HS-3, y para los espacios ocupados lo especificado en el RITE
Telecomunicaciones	EN-50173, ISO-11801
Instalaciones térmicas del edificio	Una vez realizado el estudio de cargas térmicas según el RITE se diseñara una instalación a cuatro tubos con sistema agua-aire
Suministro de Combustibles (Gas Natural)	Se tiene en cuenta el consumo previsto para la Producción de Calor de Climatización y el futuro uso de la cocina de la cafetería, según los requisitos de las condiciones técnicas y de seguridad que establece el RD 919/2006 Reglamento Técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos.
Ahorro de energía	Para justificar el DB-HE se dispondrán sistemas de ahorro de energía mediante control de iluminación, energía solar térmica y energía fotovoltaica además de los cerramientos adecuados
Incorporación energía solar térmica o fotovoltaica	Se incorporará según los documentos básicos DB-HE-4, DB-HE-5
Otras energías renovables	

	Objetivos a cumplir
Protección contra-incendios	Según DB-SI-4 la seguridad de las personas y de los edificios
Anti-intrusión	Disponer de una instalación segura y eficiente ante el riesgo de intrusión
Pararrayos	Seguridad frente a la acción de rayos
Electricidad	Confort de la instalación y versatilidad en la utilización de la misma
Alumbrado	Niveles aceptable de iluminación para asegurar la buena visión de los trabajadores y de las personas que utilicen el edificio
Ascensores, Montacargas y Escaleras mecánicas	REGLAMENTO DE APARTATOS ELEVADORES
Transporte	
Fontanería	Confort y eficiencia en la instalación de la misma
Evacuación de residuos líquidos y sólidos	Obtener una adecuada evacuación de aguas tanto fecales como pluviales del edificio y un buen sistema de evacuación de basuras
Ventilación	Seguridad y confort de la edificación
Telecomunicaciones	Disponer de una red adecuada de telecomunicaciones
Instalaciones térmicas del edificio	Confort y ahorro energético de las instalaciones

Suministro de Combustibles	Suministro a los aparatos de consumo que lo necesiten con garantías técnicas y de seguridad para su correcto funcionamiento
Ahorro de energía	Ahorrar energía mediante distintos sistemas de captación solar
Incorporación energía solar térmica o fotovoltaica	Ahorrar energía térmica mediante colectores solares térmicos y producir electricidad mediante colectores fotovoltaicos
Otras energías renovables	

	Prestaciones
Protección contra-incendios	Seguridad de las personas y edificios mediante columna seca, BIEs, extintores tanto de polvo como de CO_2, extinción por gas, detectores de incendios, pulsadores y alarma de incendios
Anti-intrusión	Se dispondrán cámaras exteriores e interiores fijas, cámaras de 360º de visión además de detectores volumétricos y control de apertura de puertas y accesos
Pararrayos	Según lo dispuesto en DB-SU-8 se dispondrá un pararrayo de 2,5 m de altura con nivel de protección 3.
Electricidad	Se dispondrá de dos centros de transformación para todo el edificio además de grupo electrógeno y sistema de alimentación ininterrumpida
Alumbrado	Se dispondrá las luminarias de alta eficiencia necesarias para obtener los niveles de iluminación exigidos en los datos de partida con el menor consumo posible
Ascensores, Montacargas y Escaleras mecánicas	Seguridad y buen funcionamiento
Transporte	
Fontanería	Acometida de 125 mm de polietileno y depósito y grupo de presión.
Evacuación de residuos líquidos y sólidos	Se dispondrá de arqueta sifónica antes de la evacuación de cada una de las redes. Se dispondrá de un aljibe para recoger el agua de drenaje con su correspondiente bomba de achique
Ventilación	Se pretende la seguridad de las personas y confort, por lo que funcionará en el caso de los garajes cunado la concentración de CO sobrepase las 100 p.p.m. y en todo momento en el caso de recintos ocupados por personas
Telecomunicaciones	Buena transmisión de datos
Instalaciones térmicas del edificio	Se pretende el máximo confort del edificio mediante una buena selección de maquinas de climatización y difusión
Suministro de Combustibles	Conseguir el correcto funcionamiento de las calderas y garantizar el suministro a las cocinas de la cafetería
Ahorro de energía	Disminuir el consumo energético del edificio mediante un conjunto de medidas, disminuyendo las emisiones de CO2 debidas al uso del mismo
Incorporación energía solar térmica y fotovoltaica	Obtener una cobertura solar mínima del 70% para el agua caliente sanitaria, según nos marca el DB-HE-4 y una producción de energía eléctrica de 40Kwp para autoconsumo, según el DB-HE-5
Otras energías renovables	

	Bases de cálculo
Protección contra-incendios	Documentos Básico de Seguridad en Caso de Incendios, normas UNE correspondientes y reglamento de instalaciones de protección contra incendios R.D. 1942/1993
Anti-intrusión	La norma de aplicación EN 50131, Norma Técnica para la Protección de Edificios Públicos de Uso Administrativos ante el riesgo de Intrusión y las característica de los distintos mecanismos instalados
Pararrayos	Documento Básico de Seguridad de Utilización SU-8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo
Electricidad	REBT 2002 DB-SU-4, DB-HE-3
Alumbrado	REBT 2002 DB-SU-4, DB-HE-3 y programas de iluminación adecuados para este tipo de instalaciones, como dialux
Ascensores, Montacargas y Escaleras mecánicas	Reglamento de aparatos elevadores y características de los ascensores finalmente instalados
Transporte	
Fontanería	DB-HS-4, Suministro de agua, características de los distintos equipos instalados y tuberías y hojas de calculo para calculo de perdida de carga y velocidades
Evacuación de residuos líquidos y sólidos	DB-HS-5, evacuación de aguas, y característica de los equipos y tuberías de evacuación instalados
Ventilación	DB-HS-3, calidad de aire interior, RITE y programas de cálculo de cargas térmicas como daiklima ó HAP
Telecomunicaciones	EN-50173, ISO-11801 y características y especificaciones de los equipos instalados
Instalaciones térmicas del edificio	RITE y programa de cálculo de cargas térmica como daiklima o HAP
Suministro de Combustibles	Condiciones técnicas y de seguridad que establece el RD 919/2006

	Reglamento Técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y las normas UNE correspondientes.
Ahorro de energía	DB-HE, ahorro de energía y programas de calculo de colectores solares térmicos y fotovoltaicos
Incorporación energía solar térmica o fotovoltaica	DB-HE-4, contribución solar mínima de agua caliente sanitaria y DB-HE-5, contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica. Programas de calculo de colectores solares térmicos y fotovoltaicos
Otras energías renovables	

1.3. Urbanización.

1.3.1. Obra civil

La urbanización, en este proyecto, se centra en dos fases, por un lado el acondicionamiento de los patios, a partir de los cuales se organiza el edificio, y por otro, en la ordenación de la explanada en pendiente y la plaza pública, situadas en el acceso principal del mismo. Para ello, la urbanización del proyecto se desarrolla en cuatro capítulos: pavimentación, jardinería, mobiliario urbano y elementos de ambientación, que mediante su complementación van creado los espacios vivideros exteriores de la Ciudad de la Justicia de Córdoba.

Pavimentación. Se han empleado cinco tipos de pavimentación diferente según las necesidades de cada zona en particular. Los patios interiores se solucionan mediante calzada portuguesa en piezas de pierda caliza color negro sobre lecho de arena, el acceso principal presenta dos caracteres diferenciados, por un lado, la explanada en pendiente se materializa con losas de hormigón prefabricado vibroprensado en color gris y en la plaza pública incorporada se emplea un pavimento terrizo continuo en color albero, la cubierta se resuelve mediante protección pesada de grava y el transito en ella se logra con la disposición de tramex metálico en los recorridos necesarios, por último, en las rampas de garaje se emplea como acabado un pavimento de baldosa prefabricada de hormigón con acabado en punta de diamante.

Jardinería. Se han empleado tres tipos básicos de plantas en función de los efectos y las condiciones ambientales a crear, palmeras "washigntonia robusta" en patios interiores y plaza pública, cola de caballo "equisetum hyemale" en las cubiertas ajardinadas de los patios interiores, enredaderas en los maceteros colgantes de los patios interiores.

Mobiliario urbano. Se incorporan elementos de mobiliario urbano que den servicio a los usuarios del edificio, se plantean bancos de piedra, papeleras y elementos de iluminación en acero cor-ten y prismas de hormigón prefabricado para conformación de límites.

Elementos de ambientación. Para la creación de ambientes especiales se ha recurrido a la incorporación de soluciones singulares, los maceteros de las palmeras situadas en patios interiores quedan recubiertos por una envolvente metálica en forma de vasija y se han

proyectado cascadas lineales, en determinados patios, creando efectos de agua pulverizada y agradable sonido.

Al final de la memoria constructiva se incluye un anexo describiendo las características de los maceteros de las palmeras y maceteros colgantes.

1.3.2. Instalaciones de la urbanización.

La instalación de urbanización comprenderá las acometidas de todas las instalaciones; fontanería, saneamiento, gas natural, protección contra incendio y suministro eléctrico.

Asimismo se prevén redes de riego, alumbrado exterior y saneamiento en la plaza pública en el acceso principal.

Sevilla, febrero de 2010.

Los Arquitectos:

Miguel Pontijas Calderón

arquitecto col. nº 3449 COAS

Manuel Osuna Llinares

arquitecto col. nº 5001 COAS

1.4. Anexo 1

Se incluye a continuación la oferta económica con las características técnicas de los maceteros. También se incluye la oferta original.

mecanoo
international

P.O. Box 3277, 2601 DG Delft, The Netherlands
Oude Delft 2611, HD Delft 203, The Netherlands

Phone +31 (0)15-2798100, Fax +31 (0)15-2798111
www.mecanoo.com, info@mecanoo.com

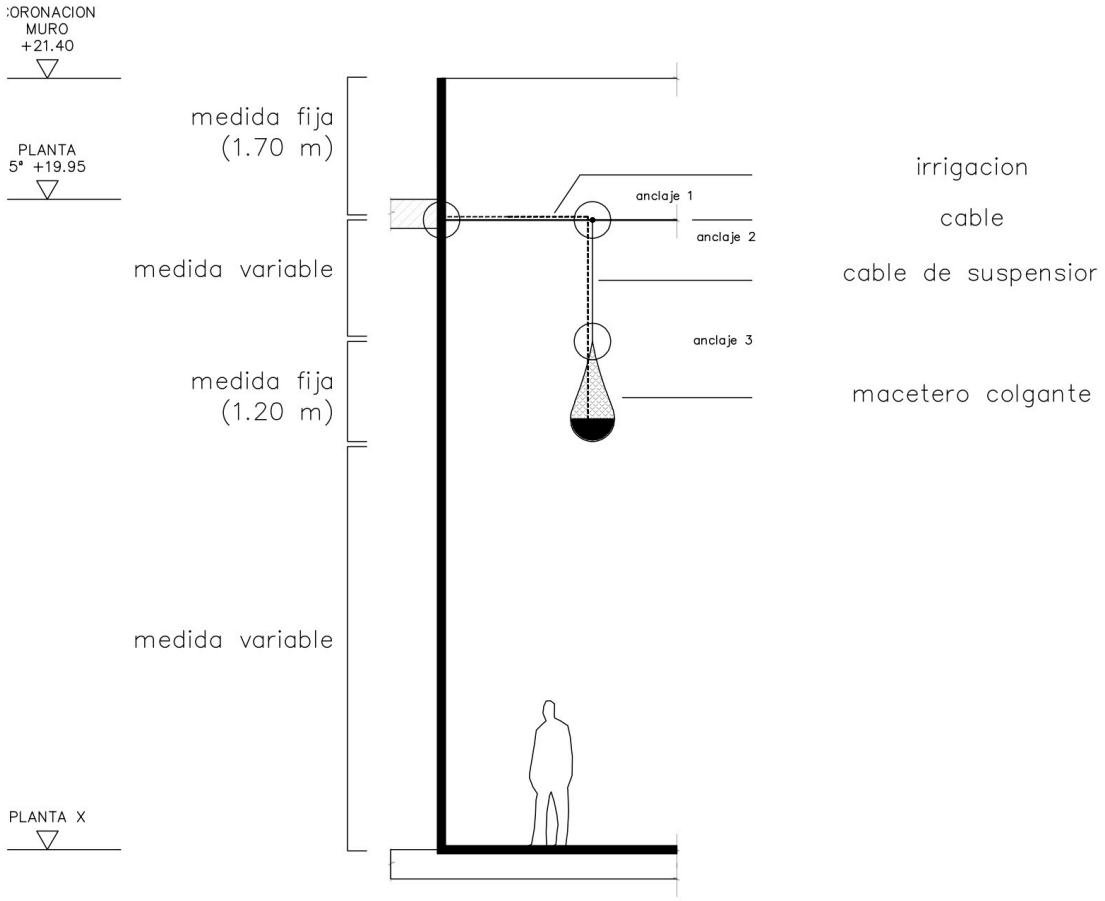
memo

project	A404 Ciudad de Justicia, Córdoba
subject	malla y maceteros colgados
date	14 Mar 2010
from	Marta Roy, Nick Marks

Malla metálica y maceteros colgados

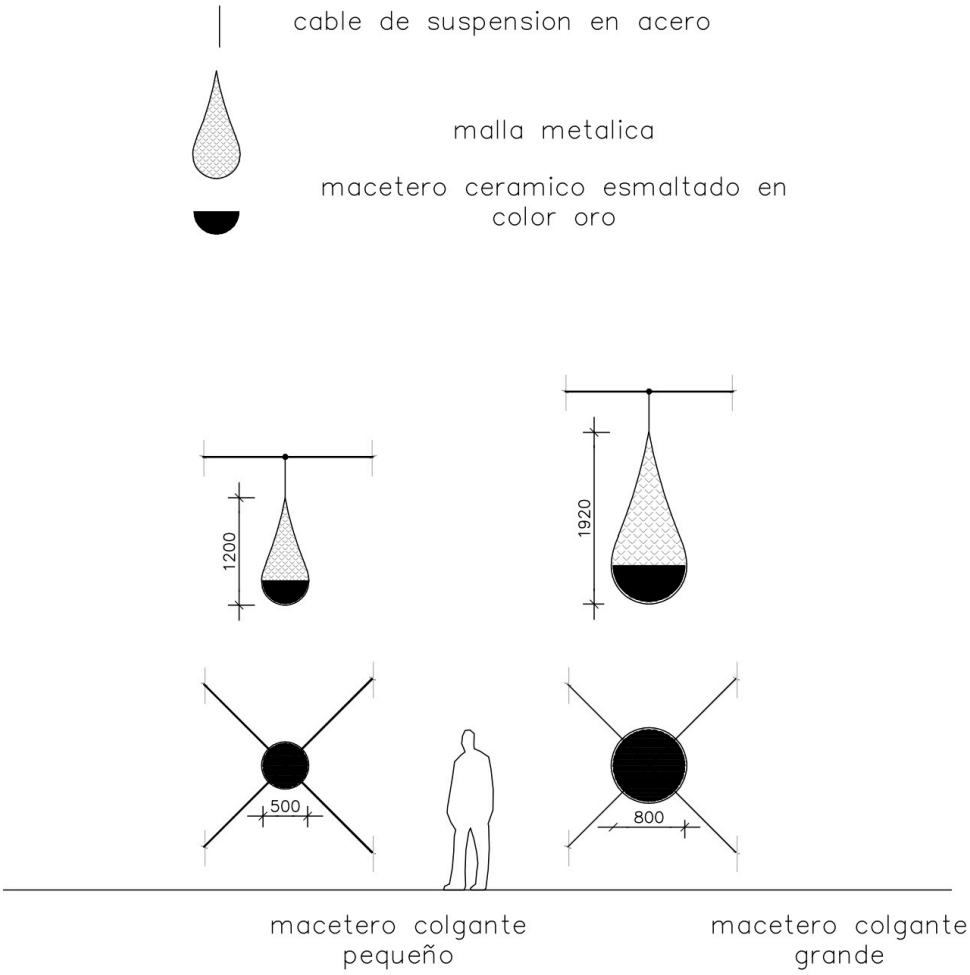
- El sistema está compuesto por 2 elementos:

una malla horizontal de cables de acero que se anclan a los forjados de la planta 5 (disposición y dimensiones ver dibujo adjunto)



mecanoo
international
P.O. Box 3277, 2601 DG Delft, The Netherlands
Oude Delft 2611, HD Delft 203, The Netherlands
Phone +31 (0)15-2798100, Fax +31 (0)15-2798111
www.mecanoo.com, info@mecanoo.com

macetero colgante suspendido de dicha malla (2 tamaños diferentes)



- A su vez el macetero colgante consta de tres elementos:

macetero cerámico esmaltado en color oro

red de malla metálica que contiene el macetero (ejemplo muy básico pero efectivo: en el supermercado, malla que contiene varios kilos de naranjas)

cable de acero de suspensión de longitud variable

- Los diferentes elementos del sistema se unen unos a otros gracias a tres anclajes (ganchos o conectores)

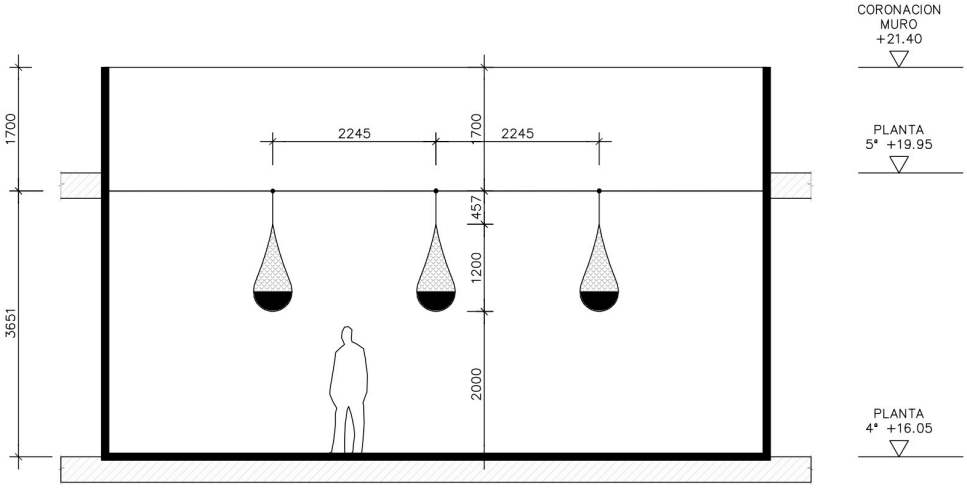
P.O. Box 3277, 2601 DG Delft, The Netherlands Phone +31 (0)15-2798100, Fax +31 (0)15-2798111
Oude Delft 2611, HD Delft 203, The Netherlands www.mecanoo.com, info@mecanoo.com

- En el macetero van plantadas plantas trepadoras (aún por definir) que son mantenidas gracias a un sistema de irrigación que va a través de los cables de acero. (referencia: plantas colgantes en el pasaje Fünf hofe de Herzog & de Meuron en Munich)

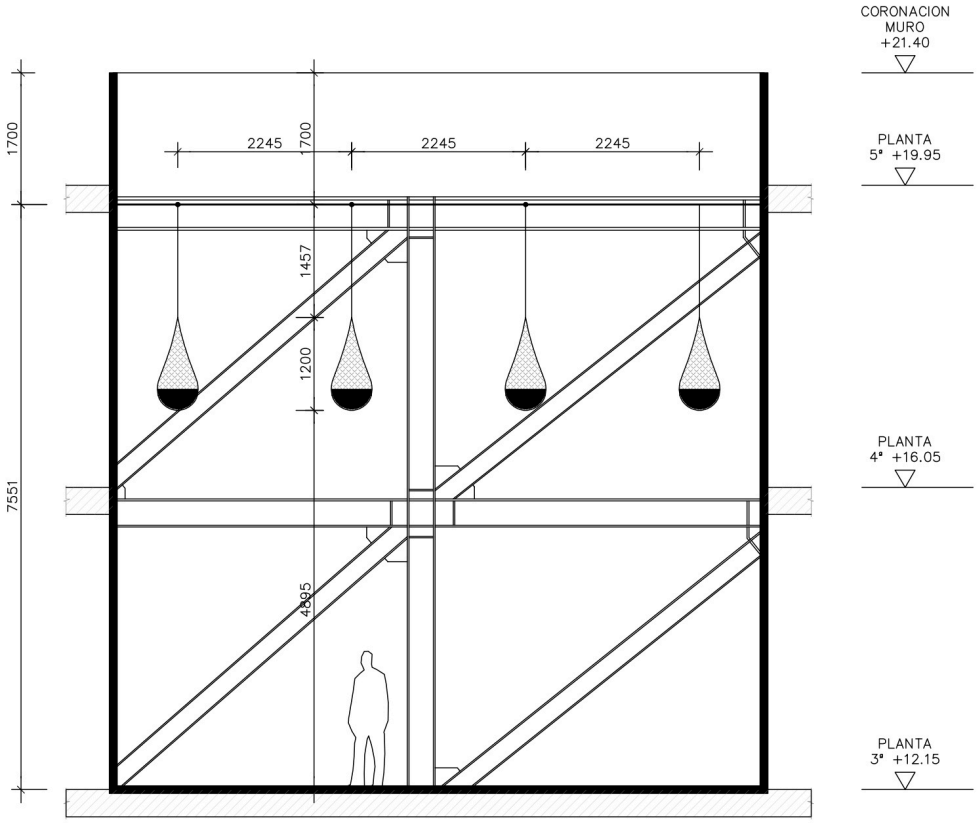
mecanoo
international
P.O. Box 3277, 2601 DG Delft, The Netherlands
Oude Delft 2611, HD Delft 203, The Netherlands
Phone +31 (0)15-2798100, Fax +31 (0)15-2798111
www.mecanoo.com, info@mecanoo.com

mecanoo
international
P.O. Box 3277, 2601 DG Delft, The Netherlands
Oude Delft 2611, HD Delft 203, The Netherlands
Phone +31 (0)15-2798100, Fax +31 (0)15-2798111
www.mecanoo.com, info@mecanoo.com

- Como las alturas de los patios son diferentes, en el archivo adjunto se puede encontrar un ejemplo de cada uno de ellos. (Por temas de mantenimiento puede que haya que ajustar las alturas de los maceteros para poder ser manipuladas desde el plano del suelo con una escalera)

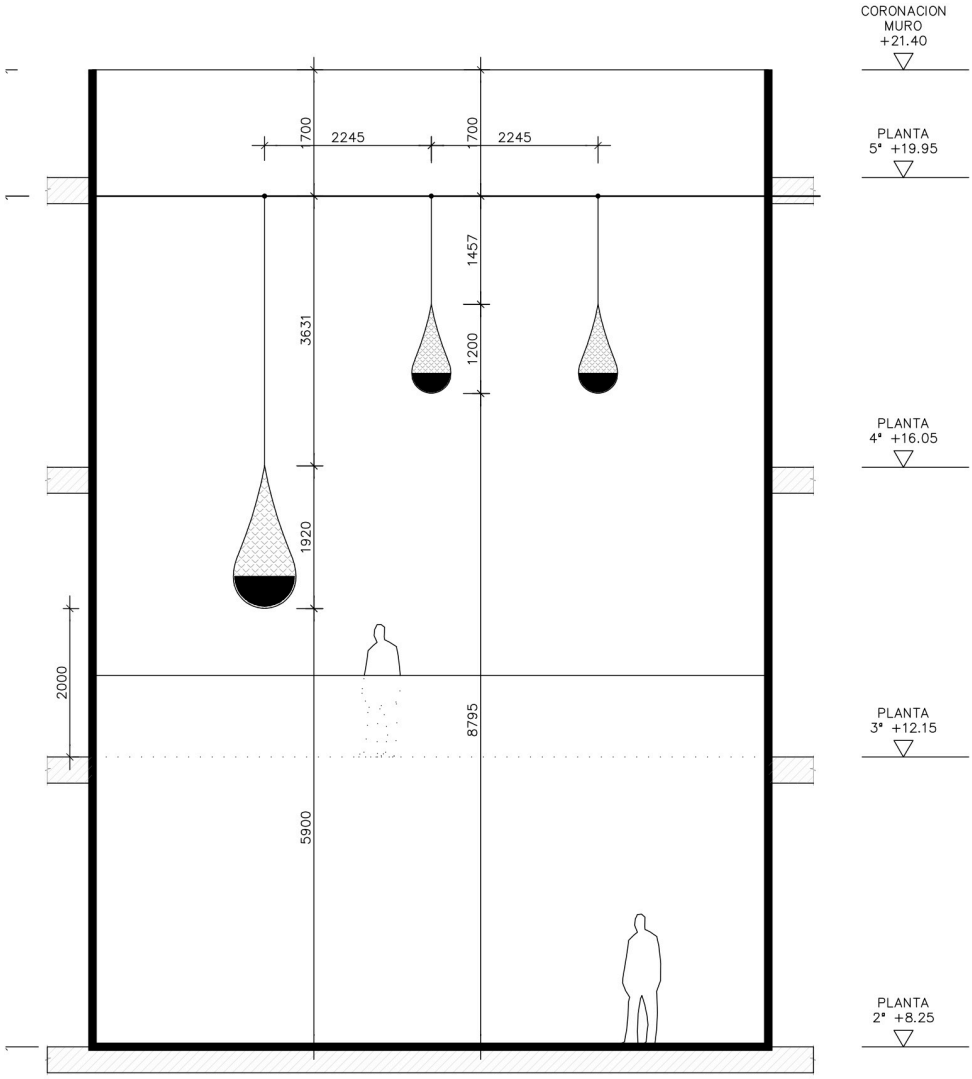


PATIO DE 1 ALTURA



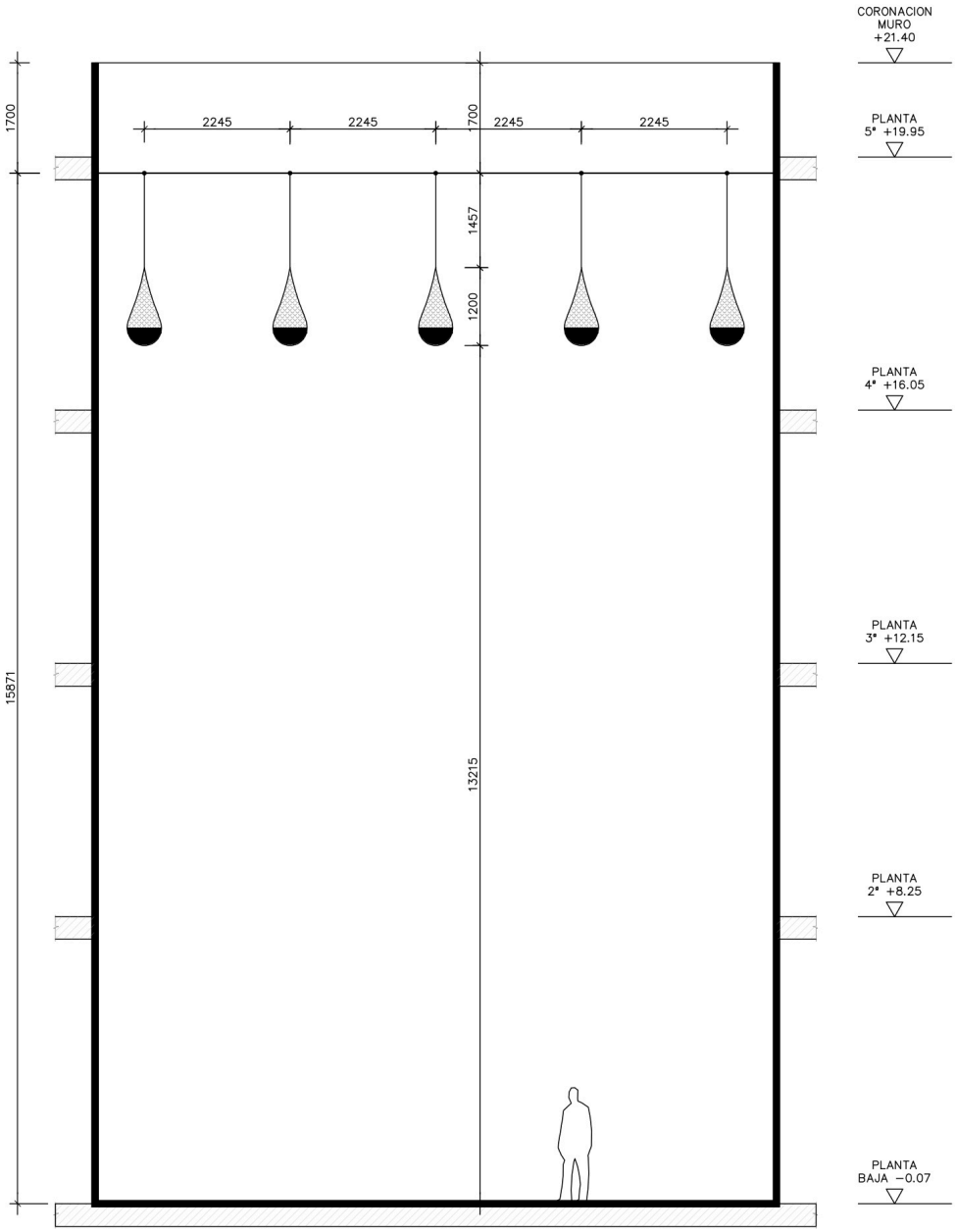
PATIO DE 2 ALTURAS

mecanoo
international
P.O. Box 3277, 2601 DG Delft, The Netherlands
Oude Delft 2611, HD Delft 203, The Netherlands
Phone +31 (0)15-2798100, Fax +31 (0)15-2798111
www.mecanoo.com, info@mecanoo.com



PATIO DE 3 ALTURAS

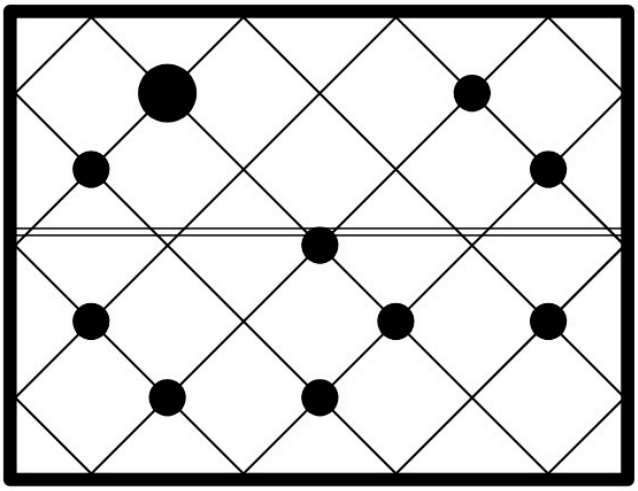
mecanoo
international
P.O. Box 3277, 2601 DG Delft, The Netherlands
Oude Delft 2611, HD Delft 203, The Netherlands
Phone +31 (0)15-2798100, Fax +31 (0)15-2798111
www.mecanoo.com, info@mecanoo.com



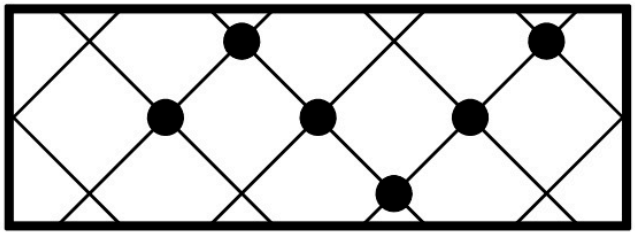
PATIO DE 4 ALTURAS

mecanoo
international
P.O. Box 3277, 2601 DG Delft, The Netherlands
Oude Delft 2611, HD Delft 203, The Netherlands
Phone +31 (0)15-2798100, Fax +31 (0)15-2798111
www.mecanoo.com, info@mecanoo.com

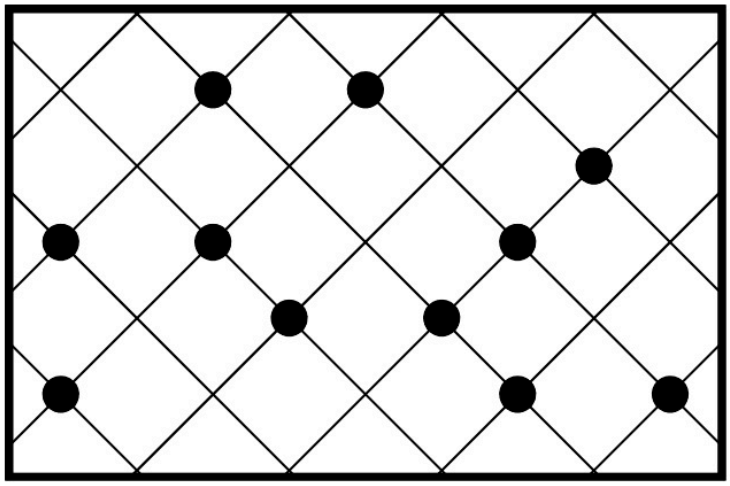
PATIO 10



PATIO 16



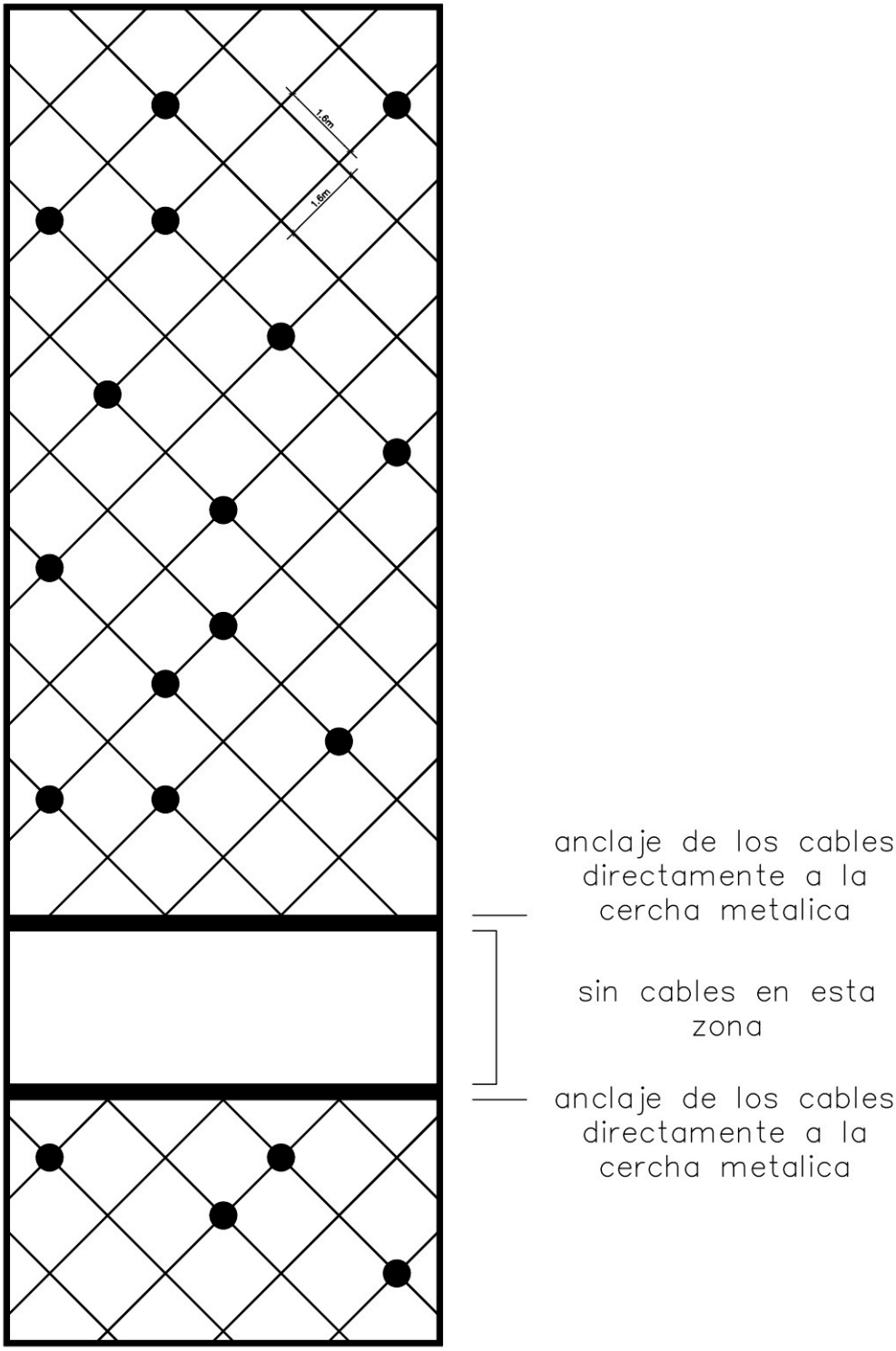
PATIO 15



mecanoo
international
P.O. Box 3277, 2601 DG Delft, The Netherlands
Oude Delft 2611, HD Delft 203, The Netherlands
Phone +31 (0)15-2798100, Fax +31 (0)15-2798111
www.mecanoo.com, info@mecanoo.com

- En el patio número 13 (el que está atravesado por las dos cerchas) se ha eliminado la malla entre la estructura metálica. Ésta se ancla directamente a las cerchas.

PATIO 13



mecanoo
international

P.O. Box 3277, 2601 DG Delft, The Netherlands
Oude Delft 2611, HD Delft 203, The Netherlands

Phone +31 (0)15-2798100, Fax +31 (0)15-2798111
www.mecanoo.com, info@mecanoo.com

memo

project	A404 Ciudad de Justicia, Córdoba
subject	traducción oferta CENTRAALSTAAL maceteros para palmeras
date	10 Mar 2010
from	Nick Marks

Principios básicos del Proyecto y precios.

A	a	B	b
Macetero recto	Macetero recto	Macetero inclinado	Macetero inclinado
Medida: Grande	Medida: Pequeño	Medida: Grande	Medida: Pequeño
Unidades: 3	Unidades: 3	Unidades: 3	Unidades: 3

superficie = 24,6m2

superficie = 38,4m2

superficie = 24,7m2

superficie = 38,6m2

Principios

Principio básico lineas de sombra

Tratamiento superficial

Pintura en polvo: sistema de 3 capas, grosor de las capas mínimo 100 micrón

primera capa, primera base de pintura de epoxy

segunda capa, pintura en polvo de poliéster

tercera capa, pintura en polvo de poliéster (laca transparente)

peso neto: 33.000kg

peso bruto: 44.000kg

incluido en el precio:

- ingeniería de las chapas (NCG)
- ingeniería de la estructura interior (Vuyk)
- cortar chapas

mecanoo
international
P.O. Box 3277, 2601 DG Delft, The Netherlands
Oude Delft 2611, HD Delft 203, The Netherlands
Phone +31 (0)15-2798100, Fax +31 (0)15-2798111
www.mecanoo.com, info@mecanoo.com

- formar chapas
- montaje elementos de las maceteros
- montaje maceteros enteras
- preparación puerta
- pintar en polvo, color "oro"
- transporte maceteros a Córdoba
- grúa para montar en situ
- gastos de mano de obra, dietas y pernoctaciones

excluido del precio:

- cálculos estructurales
- poner las palmeras
- mas elementos no puesto en esta oferta

precio 12 maceteros

precio por macetero

Macetero recto A	€76.010,-
Macetero recto a	€48.694,-
Macetero inclinado B	€76.405,-
Macetero inclinado b	€48.892,-

Este precio no es una oferta final. Para llegar a una oferta definitiva, hace falta mas investigación sobre los elementos individuales. Esto podría resultar en una corrección del precio.

CENTRAALSTAAL B.V.

P.O. Box 204
9700 AE Groningen
Osloweg 110
9723 BX Groningen
The Netherlands

T: +31 (0)50 5753 900
F: +31 (0)50 5753 901

E: info@centraalstaal.com
W: www.centraalstaal.com

Principe plan en budget prijzen

Mecanoo Architecten
t.a.v. Friso van der Steen

Datum : 9 maart 2010
Reference : Project Boompotten Córdoba
Our Ref. : AB/WT-932010
Subject : Budget prijs Boompotten

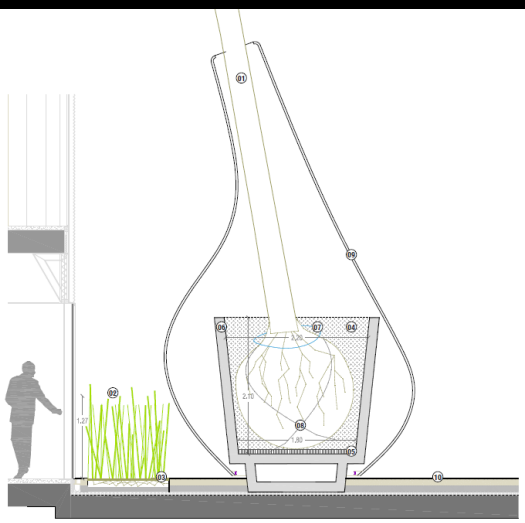
Geachte heer Van der Steen

Dank u wederom voor uw interesse in ons bedrijf. Bij deze ontvangt u een budget prijs voor uw project Ciudad de la justicia te Córdoba met betrekking tot het leveren en monteren van de "boompotten".

Introductie

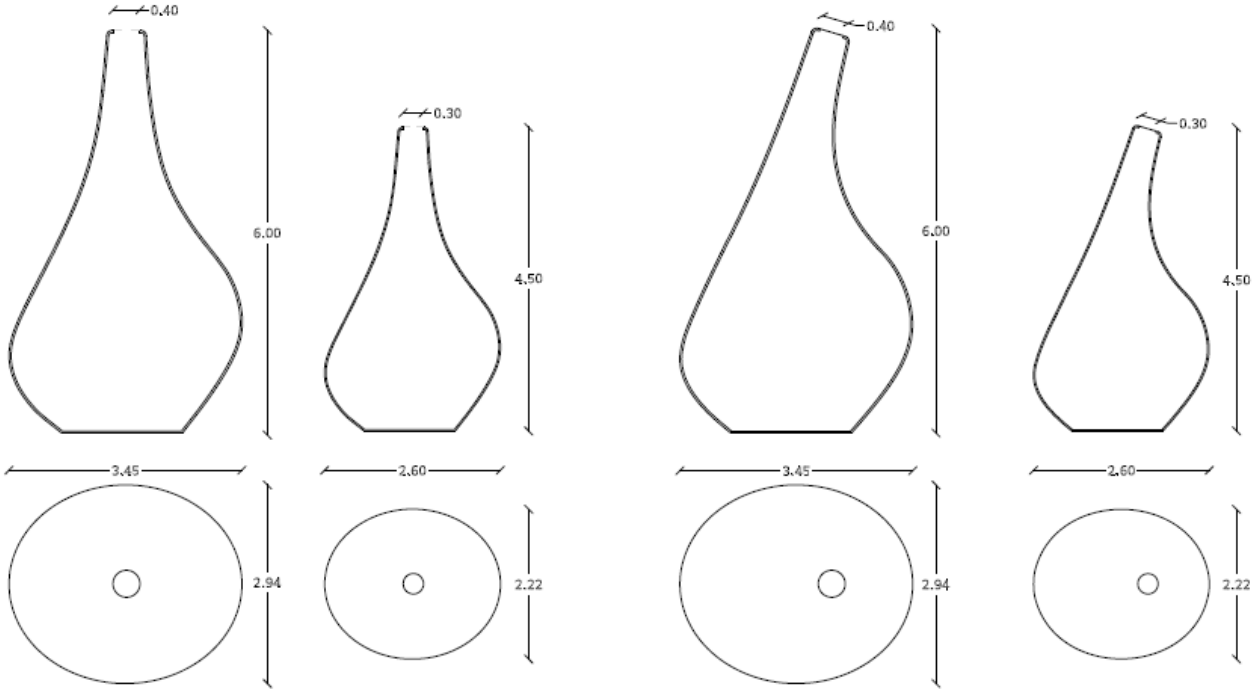
De principes zijn gebaseerd op de volgende informatie:
Uw informatie ontvangen per email op 23-2-2010:

- concept book golden pots 20100222.pdf
- A404-PE-3d palm pots.max
- A404-PE-3d palm pots.3ds



CENTRAALSTAAL B.V.

Afmetingen

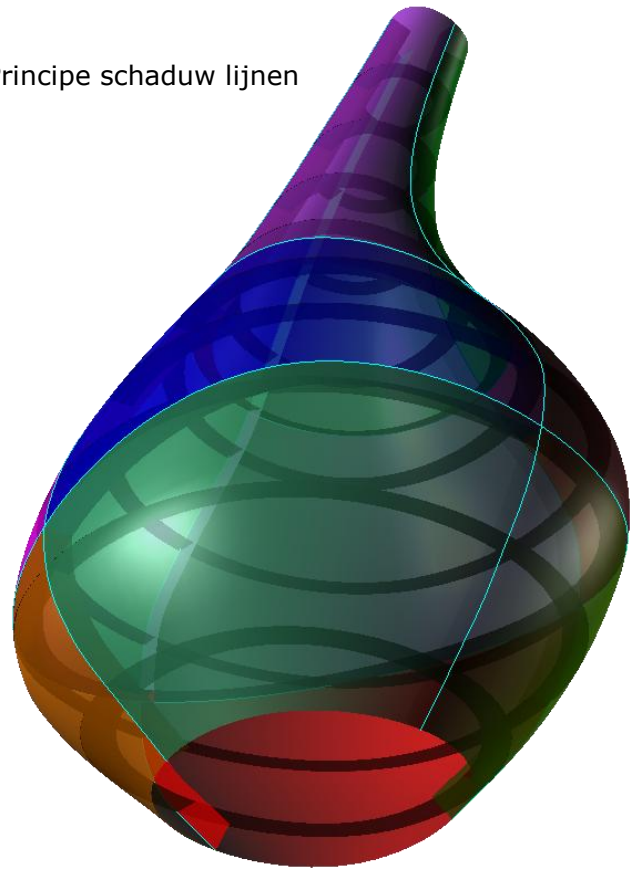


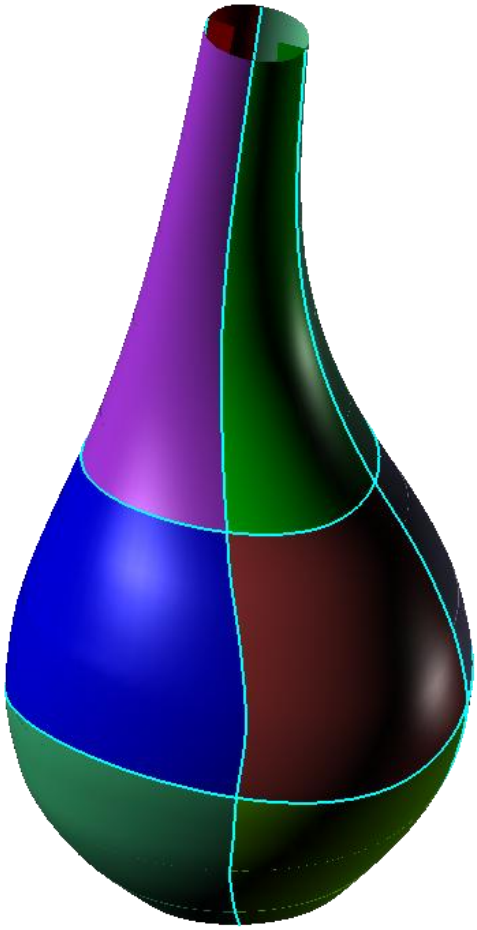
A	a	B	b
straight pot size: Large units: 3	straight pot size: Small units: 3	inclined pot size: Large units: 3	inclined pot size: Small units: 3

Straight pot A:	oppervlakte = 24,6 m²
Straight pot a:	oppervlakte = 38,4 m²
Inclined pot B:	oppervlakte = 24,7 m²
Inclined pot b:	oppervlakte = 38,6 m²

Principes

Principe schaduw lijnen





CENTRAALSTAAL B.V.

Oppervlakte behandeling

Poedercoaten: 3-laagssysteem, totale laagdikte minimaal 100 micrion
1ste laag epoxyprimer
2de laag polyester poedercoating
3de laag polyester poedercoating (blanke lak)

Kleur: Gold- MVV136E Interpon 310 voorzien van Blake lak Y 500 D

Hoeveelheden

m² huid:	379 m²
Materiaal:	staal grade A
Dikte:	8 mm
Gewicht netto:	33 Ton
Gewicht bruto:	44 Ton

Budget prijs is inclusief:

- Engineering huidplaten (NCG)
- Engineering binnenconstructie (Vuyk)
- Snijden platen
- Vervormen platen
- Samenstellen secties potten
- Samenbouwen 12 potten
- Voorzieningen deur
- Poeder coaten potten in "goudkleur"
- Transport potten naar Córdoba
- Samenstellen van de 12 potten in Córdoba
- Spidercrane t.b.v. samenstellen in Córdoba
- Arbeidskosten en hotelkosten in Córdoba

Prijs is exclusief:

- Sterkte berekening
- Plaatsen bomen
- Meerdere onderdelen dan in deze budget prijs omschreven

CENTRAALSTAAL B.V.

<u>Prijs 12 potten*:</u> **€ 750.000,-**

Prijzen per pot

Straight pot A:	€ 76.010,-
Straight pot a:	€ 48.694,-
Inclined pot B:	€ 76.405,-
Inclined pot b:	€ 48.892,-

* **Deze budget prijs kan niet worden gezien al finale offerte.**
Om tot een definitieve offerte te komen moet er meer onderzoek gedaan worden naar de individuele items. Dit kan resulteren een prijscorrectie.

Hopende u voldoen te hebben geïnformeerd.
Indien er vragen zijn, dan vernemen we het graag.

Met vriendelijke groet,

A. Bokma
Centraalstaal B.V

<u>CONDITIONS AND EXCLUSIONS</u>

All offers and contracts for the performance of deliveries by us outside the Netherlands are governed by the ORGALIME General Conditions for the supply of mechanical, electrical and associated electronic products of August 2000. On request we will send you a copy of these terms.

A.03. Cumplimiento del Código Técnico.

A.03.01. Seguridad Estructural.
A.03.02. Seguridad en Caso de Incendio.
A.03.03. Seguridad de Utilización.
A.03.04. Salubridad.
A.03.06. Ahorro de Energía.

A.03.01. DB-SE Seguridad Estructural.

1. Exigencias básicas de seguridad estructural (SE). 1

1.1. Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad 1

1.2. Exigencia básica SE 2: Aptitud al Servicio 1

2. Análisis estructural y dimensionado 2

2.1. Generalidades 2

2.2. Estados Límite 2

2.3. Variables Básicas 3

2.3.1. Acciones 3

2.3.2. Datos Geométricos 3

2.3.3. Materiales 4

2.4. Modelo estructural 4

2.5. Verificaciones 4

2.5.1. Verificación de la estabilidad 4

2.5.2. Verificación de la resistencia de la estructura 5

2.5.3. Verificación de la aptitud de servicio 5

2.5.4. Combinación de acciones 5

3. Prescripciones aplicables conjuntamente con DB-SE. 6

3.1. DB-SE-AE Acciones en la edificación 7

3.1.1. Acciones Permanentes (G) 7

3.1.2. Acciones Variables (Q) 8

3.1.3. Cargas Gravitatorias por usos y tipos de forjados 9

3.2. DB-SE-C Cimentaciones 10

3.2.1. Bases de Cálculo 10

3.2.2. Estudio Geotécnico 10

3.2.3. Cimentación 11

3.2.4. Sistema de Contención 12

3.3. DB-SE-A Estructuras de acero 12

3.3.1. Bases de Cálculo 12

3.3.2. Modelado y análisis 13

3.3.3. Estados límite último 13

3.3.4. Estados límite de servicio 13

3.3.5. Geometría 14

3.3.6. Durabilidad 14

3.3.7. Materiales 14

3.3.8. Análisis estructural 15

3.3.9. Estados límite últimos 15

3.3.10. Estados límite de servicio 16

1. Exigencias básicas de seguridad estructural (SE).

El objetivo del requisito básico «Seguridad estructural» consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

Los Documentos Básicos «DB SE Seguridad Estructural», «DB-SE-AE Acciones en la edificación», «DBSE-C Cimientos», «DB-SE-A Acero», «DB-SE-F Fábrica» y «DB-SE-M Madera», especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural.

Las estructuras de hormigón están reguladas por la Instrucción de Hormigón Estructural vigente.

1.1. Exigencia básica SE 1: 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.

1.2. Exigencia básica SE 2: Aptitud al Servicio

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

2. Análisis estructural y dimensionado

2.1. Generalidades

Proceso	-DETERMINACION DE SITUACIONES DE DIMENSIONADO -ESTABLECIMIENTO DE LAS ACCIONES -ANALISIS ESTRUCTURAL -DIMENSIONADO

Situaciones de dimensionado	PERSISTENTES	Condiciones normales de uso
	TRANSITORIAS	Condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
	EXTRAORDINARIAS	Condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio.

Periodo de servicio	50 Años

Método de comprobación	Estados límites

2.2. Estados Límite

Definición estado limite	Situaciones que de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido

Resistencia y estabilidad	ESTADO LIMITE ÚLTIMO: Situación que de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura: a) perdida de equilibrio b) deformación excesiva c) transformación estructura en mecanismo d) rotura de elementos estructurales o sus uniones e) inestabilidad de elementos estructurales

Aptitud de servicio	ESTADO LIMITE DE SERVICIO Situación que de ser superada afecta: f) el nivel de confort y bienestar de los usuarios g) correcto funcionamiento del edificio h) apariencia de la construcción

2.3. Variables Básicas

2.3.1. Acciones

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

Valores característicos de las acciones	Los valores de las acciones se recogen en la justificación del cumplimiento del DB SE-AE

2.3.2. Datos Geométricos

Se proyectan muros de sótano convencionales desde el punto de vista estructural, que deberán ser ejecutados por bataches teniendo en cuenta las características de las primeras capas de terreno y lo ajustado del edificio al límite de la parcela.

La estructura será de hormigón armado en general, a excepción de las zonas voladas (cuando el vuelo sea importante) y los vanos de mayor luz (L > 10m), casos en los que se opta por estructura metálica, dada su mayor ligereza y las posibilidades que ofrece para este tipo de situaciones.

La estructura estará formada por forjados de losa maciza y reticulares de hormigón armado como solución tipo, y losa nervada de hormigón armado sobre chapa plegada a modo de encofrado perdido en las zonas metálicas.

Los elementos verticales portantes serán soportes, en su mayoría de hormigón armado, y núcleos y pantallas de hormigón armado igualmente. En las zonas de estructura metálica volada existirán elementos verticales e inclinados traccionados y/o comprimidos.

La cimentación es superficial por losa de hormigón armado de 90 ó 150 cm. La definición geométrica completa de la estructura se refleja en los planos de replanteo de forjados y cimentación incluidos en el proyecto.

2.3.3. Materiales

Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del DB correspondiente o bien en la justificación de la EHE.

2.4. Modelo estructural

Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas y forjados. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

2.5. Verificaciones

Las distintas verificaciones se realizan en el marco del método de los estados límite mediante la utilización de coeficientes parciales, identificando la disposición de acciones simultánea adecuada al estado en comprobación y considerando las posibles desviaciones en valores y posiciones de las mismas.

2.5.1. Verificación de la estabilidad

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

2.5.2. Verificación de la resistencia de la estructura

Ed ≤Rd	Ed : valor de calculo del efecto de las acciones Rd: valor de cálculo de la resistencia correspondiente

2.5.3. Verificación de la aptitud de servicio

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

Flechas	La limitación de flecha activa establecida en general es de 1/400 de la luz La flecha total a largo plazo se ha limitado a 1/300 de la luz
Desplazamientos horizontales	El desplome total limite es 1/500 de la altura total

2.5.4. Combinación de acciones

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

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

El DB-SE constituye la base para los Documentos Básicos siguientes y se utilizará conjuntamente con ellos:

3. Prescripciones aplicables conjuntamente con DB-SE.

El DB-SE constituye la base para los Documentos Básicos siguientes y se utilizará conjuntamente con ellos:

Documento	Apartado		Procede	No procede
DB-SE-AE	3.1.	Acciones en la edificación	☒	☐
DB-SE-C	3.2.	Cimentaciones	☒	☐
DB-SE-A	3.3.	Estructuras de acero	☒	☐
DB-SE-F	3.4.	Estructuras de fábrica	☐	☒
DB-SE-M	3.5.	Estructuras de madera	☐	☒

3.1. DB-SE-AE Acciones en la edificación

3.1.1. Acciones Permanentes (G)

Peso Propio de la estructura:	Corresponde generalmente a los elementos de hormigón armado, calculados a partir de su sección bruta y multiplicados por 25 kN/m3 (peso específico del hormigón armado) en pilares, paredes y vigas. En losas macizas será el canto h (cm) x 25 kN/m3. En el caso de los forjados reticulares, se toma para la zona de ábacos el peso como losa maciza, y para las zonas aligeradas se obtiene el peso por m2 ponderando la zona de nervios, la capa de compresión y el peso de las bovedillas de hormigón ligero. En el caso de los forjados de chapa plegada no colaborante, se ha contabilizado la sección de hormigón real y se ha añadido el peso propio de la chapa y los perfiles metálicos. Para el caso de la perfilaría metálica, se toma su peso real según tablas de perfiles normalizados.
Cargas Muertas:	Se estiman uniformemente repartidas en la planta. Son elementos tales como el pavimento y la tabiquería (aunque esta última podría considerarse una carga variable, si su posición o presencia varía a lo largo del tiempo).
Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento:	Éstos se consideran al margen de la sobrecarga de tabiquería. En el anejo C del DB-SE-AE se incluyen los pesos de algunos materiales y productos.
Acciones Reológicas	Se han dispuesto juntas de dilatación, por lo que no es necesario considerar el efecto de la retracción ni temperatura. Se ha considerado el efecto de la fluencia para el cálculo de los desplazamientos máximos totales.

3.1.2. Acciones Variables (Q)

La sobrecarga de uso:	Se adoptarán los valores de la tabla 3.1. La sobrecarga debida a equipos pesados y almacenes se ha determinado de acuerdo con los valores del suministrador y requerimientos de la propiedad.
Las acciones climáticas:	El viento: Se ha tenido en cuenta para las plantas sobre rasante según lo dispuesto en el artículo 3.3 para un entorno urbano general. La temperatura: Se han dispuesto juntas de dilatación. La nieve: Se considera englobada en la sobrecarga de uso aplicada sobre la cubierta.
Las acciones químicas, físicas y biológicas:	Las acciones químicas que pueden causar la corrosión de los elementos de acero se pueden caracterizar mediante la velocidad de corrosión que se refiere a la pérdida de acero por unidad de superficie del elemento afectado y por unidad de tiempo. La velocidad de corrosión depende de parámetros ambientales tales como la disponibilidad del agente agresivo necesario para que se active el proceso de la corrosión, la temperatura, la humedad relativa, el viento o la radiación solar, pero también de las características del acero y del tratamiento de sus superficies, así como de la geometría de la estructura y de sus detalles constructivos. El sistema de protección de las estructuras de acero se regirá por el DB-SE-A. En cuanto a las estructuras de hormigón estructural se regirán por el Art.3.4.2 del DB-SE-AE.
Acciones accidentales (A):	Los impactos, las explosiones, el sismo, el fuego. Las acciones debidas al sismo están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02.

3.1.3. Cargas Gravitatorias por usos y tipos de forjados

Zonas	Sobrecargasde Uso	Sobrecarga de Tabiquería	Peso propio del Forjado	Otras concargas
Sótanos	4,00 KN/m2	1,00 KN/m2	Según tipología	1,95 KN/m2
Zonas de Oficinas	3,00 KN/m2	1,00 KN/m2	Según tipología	1,95 KN/m2
Zonas Públicas	5,00 KN/m2	1,00 KN/m2 (No en vestíbulos)	Según tipología	1,95 KN/m2
Zonas Asientos Fijos	4,00 KN/m2	1,00 KN/m2	Según tipología	1,95 KN/m2
Zonas Asientos no Fijos	3,00 KN/m2	1,00 KN/m2	Según tipología	1,95 KN/m2
Cubiertas	1,50 KN/m2	0,00 KN/m2	Según tipología	2,50 KN/m2
Patios	La de la zona adyacente	0,00 KN/m2	Según tipología	6,00 KN/m2
Zonas ajardinadas	La de la zona adyacente	0,00 KN/m2	Según tipología	6,00 KN/m2
Zonas de Instalaciones*	3,00 KN/m2	1,00 KN/m2	Según tipología	1,95 KN/m2
Aljibes	10,00 KN/m3	1,00 KN/m2	Según tipología	1,95 KN/m2
Archivo	10,00 KN/m2	1,00 KN/m2	Según tipología	1,95 KN/m2

(*) En el caso de equipos pesados se dispone la carga del mismo según fabricante.

Pesos Propios de forjados según tipología:

i) Reticular 30+5 con nervio de 15cm: 552 kg/m2
j) Losa Maciza: 2500 kg/m3
k) Forjado de chapa plegada de 7,6cm y 15cm de canto total: 280 kg/m2
l) Perfilaría metálica: 7850 kg/m2

3.2. DB-SE-C Cimentaciones

3.2.1. Bases de Cálculo

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

3.2.2. Estudio Geotécnico

Empresa:	**Vorsevi** C/Cordel de Tomares No. 2 La Pañoleta 41900 Camas (Sevilla) **Tfno: 954 39 43 05** & FAX: 954 39 45 32 voservi@vorsevi.es	
Nombre del autor/es firmantes:	Fdo. D. Ángel Martínez Girón & Fd. D. José Luis Rojas de la Puerta.	
Generalidades:	El análisis y dimensionamiento de la cimentación exige el conocimiento previo de las características del terreno de apoyo, la tipología del edificio previsto y el entorno donde se ubica la construcción.	
Datos estimados del estudio geotécnico	Terreno limoso, nivel freático, edificaciones en construcción y realizadas colindantes.	
Tipo de reconocimiento:	Se ha realizado un reconocimiento inicial del terreno donde se pretende ubicar esta edificación, basándonos en la experiencia de la obra colindante con la misma, de reciente construcción, encontrándose un terreno de grava en matriz areno arcillosa marrón y marrón rojiza a la profundidad de la cota de cimentación teórica.	
Parámetros geotécnicos estimados:	Cota de cimentación	Entre -4,5 y -6,0 m desde rasante
	Estrato previsto para cimentar	Grava en matriz arena-arcilla
	Nivel freático.	Entre -6,90 y -7,40 m
	Tensión admisible considerada	3,0 kg/cm²
	Peso especifico del terreno	γ= 18 kN/m^3
	Angulo de rozamiento interno del terreno	De acuerdo con los diferentes sondeos se encuentra un ángulo promedio de φ=28º
	Coeficiente de Balasto	36.000 kN/m^3
Número de Sondeos:	**5 sondeos (S.P.T)**	

Descripción de los terrenos:	Ensayo Prof. desde la superficie S-1 7.20 S-2 7.40 S-3 7.50 S-4 7.10 S-5 6.90 **(Caracterización geotécnica)** Niveles estratigráficos del terreno Nivel 1 Relleno antrópico heterogéneo. Limo arcilloso areno marrón parduzco. Nivel 2 Estrato antropizado / aluvial reciente Nivel 3 Aluvial grueso, grava y gravilla en matriz arcillosa marrón. Nivel 4 Sustrato Mioceno. Arcilla margosa grisácea ("Marga azul")

3.2.3. Cimentación

Descripción:	Cimentación directa mediante losa de hormigón armado de canto constante. Se adoptan diversos cantos: 90 cm, y 150 cm (según las cargas que actúan sobre cada una de las zonas).
Material adoptado:	Hormigón armado (HA-30 y B-500S)
Dimensiones y armado:	Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. 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 al elemento estructural considerado. Se ha calculado el espesor de la losa teniendo en cuenta la resistencia a punzonamiento. Se han realizado los cálculos y comprobaciones pertinentes tanto en situaciones de pilares centrales, como de medianera, comprobándose la validez de los cantos adoptados para las distintas zonas. En los pilares que lo requieren se disponen refuerzos antipunzonamiento. Atendiendo a dicho canto se determina una armadura mínima necesaria que se dimensiona en función de las cuantías mecánicas y geométricas mínimas según la Instrucción EHE. Esta armadura general será colocada en ambas caras (superior e inferior) de la losa y vendrá reforzada donde sea preciso, tal y como se indica en el plano correspondiente de cimentación.
Condiciones de ejecución:	Sobre la superficie de excavación del terreno y tras disponer las capas adecuadas para el correcto drenaje e impermeabilización, se debe extender una capa de hormigón de regularización con un espesor de 10cm que sirve de base a la losa de cimentación.

3.2.4. Sistema de Contención

Descripción:	Muros de contención calculados en flexo-compresión compuesta considerando los empujes del terreno de acuerdo con los parámetros del estudio geotécnico.
Material adoptado:	Hormigón armado.
Dimensiones y armado:	Las dimensiones y armados se indicarán en planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción de hormigón estructural (EHE) y cuantías requeridas debido al acción del momento flector atendiendo al tipo de elemento estructural considerado.
Condiciones de ejecución:	Se efectuarán los muros de contención de hormigón armado por bataches para la contención del empuje de tierra, siempre en una excavación a cielo abierto con garantía de estabilidad del suelo en reposo acorde con la estratigrafía de la zona.

3.3. DB-SE-A Estructuras de acero

3.3.1. Bases de Cálculo

Criterios de verificación

La verificación de los elementos estructurales de acero se ha realizado:

☐	Manualmente	☐	Toda la estructura:		
		☐	Parte de la estructura:		
☒	Mediante programa informático	☒	Toda la estructura	Nombre del programa:	Cypecad Espacial
				Versión:	2008.1.j
				Empresa:	Cype Ingenieros
				Domicilio:	Ada Eusebio Sempere,5 Alicante.
				Nombre del programa:	SAP2000
				Versión:	11
				Empresa:	Computers & Structures,Inc
				Domicilio:	Berkeley, california, USA

Se han seguido los criterios indicados en el Código Técnico para realizar la verificación de la estructura en base a los siguientes estados límites:

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.

3.3.2. Modelado y análisis

El análisis de la estructura se ha basado en un modelo 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.

3.3.3. Estados límite último

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

$E_{d,dst} \leq E_{d,stb}$	$E_{d,dst}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras $E_{d,stb}$ 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.

3.3.4. 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.

3.3.5. Geometría

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

3.3.6. Durabilidad

Se han considerado las estipulaciones del apartado "3 Durabilidad" del "Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero".

3.3.7. Materiales

El tipo de acero utilizado en chapas y perfiles es:

m) S 275 JR para forjados y perfilaría general
n) S 355 JR para los montantes de las celosías en voladizo

Designación	Espesor nominal t (mm)				Temperatura del ensayo Charpy ºC
	f_y (N/mm²)			f_u (N/mm²)	
	$t \leq 16$	$16 < t \leq 40$	$40 < t \leq 63$	$3 \leq t \leq 100$	
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

3.3.8. 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.

3.3.9. 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:

Descomposición de la barra en secciones y cálculo en cada una de ellas de los valores de resistencia:

o) Resistencia de las secciones a tracción
p) Resistencia de las secciones a corte
q) Resistencia de las secciones a compresión
r) Resistencia de las secciones a flexión
s) Interacción de esfuerzos:
t) Flexión compuesta sin cortante
u) Flexión y cortante
v) Flexión, axil y cortante

Comprobación de las barras de forma individual según esté sometida a:

w) Tracción
x) Compresión (Estructura intraslacional)
y) Flexión
z) Interacción de esfuerzos:
aa) Elementos flectados y traccionados
bb) Elementos comprimidos y flectados

3.3.10. 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".*

Sevilla, febrero de 2010.

Los Arquitectos:

Miguel Pontijas Calderón

arquitecto col. nº 3449 COAS

Manuel Osuna Llinares

arquitecto col. nº 5001 COAS

Documento Básico SI – Seguridad en caso de Incendio

1. Sección SI 1. Propagación interior 1

1.1. Compartimentación en sectores de incendio 1

1.2. Locales y zonas de riesgo especial 4

1.3. Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios 9

1.4. Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario 9

2. Sección SI 2. Propagación exterior 11

2.1. Medianerías y fachadas 11

2.2. Cubiertas 12

3. Sección SI 3. Evacuación de ocupantes 14

3.1. Compatibilidad de los elementos de evacuación 14

3.2. Cálculo de la ocupación 14

3.3. Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación 15

3.4. Dimensionado de los medios de evacuación 16

3.4.1. Criterios para la asignación de los ocupantes 16

3.4.2. Cálculo 16

3.4.2.1. Puertas Críticas 16

3.4.2.2. Puertas, Rampas y Escaleras Exteriores 18

3.4.2.3. Escaleras Protegidas 19

3.5. Protección de las escaleras 20

3.6. Puertas situadas en recorridos de evacuación 21

3.7. Señalización de los medios de evacuación 22

3.8. Control del humo de incendio 22

4. Sección SI 4. Instalaciones de Protección contra incendio 23

4.1. Descripción general.....23

4.2. Extintores.....26

4.2.1. Justificación de la solución adoptada.....26

4.2.2. Descripción de la instalación.....27

4.3. Sistema de Bocas de Incendio Equipadas 27

4.3.1. Justificación de la solución adoptada.....27

4.3.2. Descripción de la instalación.....28

4.3.3. Cálculo de la instalación.....31

4.4. Hidrantes exteriores.....32

4.4.1. Justificación de la solución adoptada.....32

4.4.2. Descripción de instalación 32

4.5. Sistema de extinción automática.....33

4.5.1. Justificación de la solución adoptada.....33

4.5.2. Descripción de instalación 33

4.6. Sistema de detección y de alarma de incendio 35

4.6.1. Justificación de la solución adoptada.....35

4.6.2. Descripción de instalación 37

4.6.2.1. Pulsadores.....38

4.6.2.2. Sirenas 38

4.6.2.3. Detectores 39

4.6.2.4. Central de detección 40

4.6.2.5. Módulo de control 42

4.6.2.6. Módulo monitor 42

4.6.2.7. Módulos aisladores 42

4.6.2.8. Módulo de extinción 42

4.6.2.9. Cableado 43

4.6.2.10. Baterías de alimentación 43

4.6.3. Funcionamiento del sistema 43

4.7. Presurización de escaleras 44

4.7.1. Justificación de la solución adoptada 44

4.7.2. Descripción de la instalación 45

4.7.2.1. Descripción general 46

4.7.2.2. Descripción de los elementos del sistema de presurización. 46

4.7.2.2.1. Equipo de impulsión 46

4.7.2.2.2. Conductos de presurización y puntos de suministro de aire 47

4.7.2.2.3. Aberturas de escape de aire en la planta incendiada 48

4.7.2.2.4. Equipo de control de presión: compuerta de sobrepresión 49

4.7.3. Descripción del funcionamiento 50

4.7.4. Principios de cálculo del sistema de presurización 51

4.7.5. Cálculos técnicos 52

4.8. Sistema de control de humo de incendio 62

4.8.1. Justificación y descripción de la solución adoptada 62

4.9. Sistema de extracción de humos en el aparcamiento 63

4.9.1. Justificación de la solución adoptada 63

4.9.2. Descripción de la instalación 64

4.10. Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios y de los medios de evacuación 67

4.10.1. Justificación y descripción de la solución adoptada 67

4.11. Alumbrado de emergencia 69

4.11.1. Justificación de la solución adoptada 69

4.11.2. Descripción de la instalación 69

4.12. Otros aspectos generales 71

4.12.1. Pasos de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios 71

5. Sección SI 5 Intervención de los bomberos 73

5.1. Condiciones de aproximación y entorno 73

5.1.1. Aproximación a los edificios 73

5.1.2. Entorno de los edificios 73

6. Sección SI 6 Resistencia al fuego de la estructura 75

6.1. Elementos Estructurales principales 75

6.2. Elementos estructurales secundarios 75

1. Sección SI 1. Propagación interior

1.1. Compartimentación en sectores de incendio

1 Los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta Sección…

El edificio ha sido compartimentado en diferentes sectores de incendio, cuya superficie máxima construida no excede de 2.500 m².

A excepción del sector correspondiente a aparcamiento, que supera este límite tal y como permite la norma.

Para compartimentar el edificio se ha tratado de seguir un esquema sencillo. Bajo rasante los sectores de incendio suelen ser horizontales y sobre rasante se divide al edificio en sectores de incendio verticales, es decir, agrupamos diferentes plantas en un mismo sector. **Este es el caso de los tres sectores en los que se divide el espacio central, sectores verticales que poseen huecos que van hasta la cubierta. Por tanto estos sectores irán de planta baja hasta planta de cubierta, cumpliendo todos los elementos separadores (paredes, techos, puertas y ventanas interiores) con la resistencia al fuego requerida por el DB-SI.**

De esta manera sobre rasante casi todos los sectores funcionan de la misma manera, siempre tienen una salida en el núcleo de comunicaciones asociado y como alternativa los sectores de incendio contiguos.

Todas las escaleras de evacuación, una vez llegan al nivel 100, alcanzan en menos de 15 metros espacio exterior seguro.

La norma, en su Introducción, habla de zonas que pueden ser consideradas uso industrial, a las que les sería de aplicación el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales". Por lo que los almacenamientos integrados en establecimientos de cualquier uso no industrial, como los archivos que ocupan el nivel 99, podrían superar la carga de fuego límite establecida y enmarcarse dentro del Reglamento Industrial. **Para evitar esto, cada archivo (locales de riesgo) se identificará como un sector. Por problemas de representación, se identificarán bajo un mismo sector y se tramarán bajo un mismo color (sector 8).** Pero cada habitación es un sector independiente.

A continuación se enumeran por niveles los sectores de incendio en que ha quedado dividida la edificación. Las superficies expresadas en m².

	P -2	P -1	P. 0	P. 1ª	P. 2ª	P. 3ª	P. 4ª	P. 5ª	TOTAL
sector 01	276.91	166.57	146.64	147.27	2636.94	244.18	237.80		1,456.30
sector 02	223.91	181.32	194.83	205.95	240.54	265.05	252.41	98.05	1,662.06
sector 03(*)	8436.28	705.61							9,141.90
sector 04		1546.69							1,546.69
sector 05		1572.33							1,572.33
sector 06		478.25							478.25
sector 07		447.21							447.21
sector 08(**)		3129.30							3,129.30
sector 09			694.88						694.88
sector 10			532.67	532.69					1,065.35
sector 11			550.35	582.19					1,132.54
sector 12			284.17	506.60					790.77
sector 13			838.30	1593.00					2,431.30
sector 14		112.28	578.19	526.62	186.24	186.40			1,589.74
sector 15			896.83	751.64					1,648.47
sector 16			649.94	664.03					1,313.96
sector 17					1454.19				1,454.19
sector 18					1114.38	1161.62			2,276.00
sector 19					1111.39				1,113.39
sector 20					1272.12				1,272.12
sector 21						1484.62			1,484.62
sector 22						1239.25	1164.14		2,403.39
sector 23						1439.24			1,439.24
sector 24							1541.29		1,541.29
sector 25							1430.55		1,430.55
sector 26							1427.49		1,427.49
sector 27			659.47	799.93	56.33				1,515.73

(*) Corresponde al uso de aparcamiento

(**) Corresponde a los subsectores de archivos, que además son locales de riesgo y no computarían su superficie.

2 A efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial y las escaleras y pasillos protegidos contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.

En general estos elementos singulares se intentan identificar con un sector de incendio independiente, para dar mayor claridad al funcionamiento del edificio.

3 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 de esta Sección…

Este edificio se enmarca dentro del uso administrativo, su altura máxima de evacuación es de 16.12 metros, la Resistencia al Fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio serán EI 90 sobre rasante. Bajo rasante, bien en la zona de aparcamiento como en las otras llegaremos a EI 120.

4 Las escaleras y los ascensores que comuniquen sectores de incendio diferentes o bien zonas de riesgo especial, con el resto del edificio, estarán compartimentados conforme a lo que se establece en el punto 3 anterior.

Normalmente los ascensores y escaleras tienen su propio sector de incendios, con lo que se garantiza la correcta compartimentación de estos elementos. Pero también existen casos donde los ascensores sirven a sectores diferentes sin vestíbulos previos, esos estarán dotados de puertas E 30.

Tabla 1.1 Condiciones de compartimentación en sectores de incendio

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
Administrativo	La superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de 2.500 m².
Aparcamiento	Debe constituir un sector de incendio diferenciado cuando esté integrado en un edificio con otros usos. Cualquier comunicación con ellos se debe hacer a través de un vestí-bulo de independencia.

Tabla 1.2 Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio

Sombreamos en gris, las condiciones que son de aplicación en este proyecto

Elemento	Resistencia al fuego			
Paredes y techos que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto:	Plantas bajo rasante	Plantas sobre rasante en edificio con altura de evacuación		
		h ≤ 15 m	15 < h ≤ 28 m	h > 28 m
Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso	(no se admite)	EI 120	EI 120	EI 120
Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, **Administrativo**	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	EI 120	EI 90	EI 120	EI 180
Aparcamiento	EI 120	EI 120	EI 120	EI 120
Puertas de paso entre sectores de incendio, así como ventanas interiores en espacio central.	EI2 t-C5 siendo t la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la incendio pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un vestíbulo de independencia y de dos puertas.			

1.2. Locales y zonas de riesgo especial

1 Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1. Los locales así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2.

De la tabla 2.1 se extrae la clasificación locales de riesgo especial los siguientes, Sala de máquinas de instalaciones de climatización, local de contadores y cuadros generales de distribución, locales de centro de transformación, locales de grupo electrógeno, almacenes

de residuos, de almacén de material fungible y de limpieza, locales de instalaciones de extinción de incendio y zona de archivos. Se relacionan en la siguiente tabla:

LOCAL	USO	SITUACIÓN	SUPERFICIE	RIESGO	El Paredes y Techos
LR-1	C. Transformación	Nivel -2	32.67	Bajo	EI-90
LR-2	Grupo Electrógeno	Nivel -1	41.60	Bajo	EI-90
LR-3	C.General B.T.	Nivel -1	37.76	Bajo	EI-90
LR-4	Instal. Media Tensión	Nivel -1	66.58	Bajo	EI-90
LR-5	C.General B.T.	Nivel -1	61.54	Bajo	EI-90
LR-6	Grupo electrógeno	Nivel -1	37.48	Bajo	EI-90
LR-7	Instal. Climatización	Nivel -1	20.32	Bajo	EI-90
LR-8	Instal. Ext. Incendio	Nivel -1	19.20	Bajo	EI-90 (*)
LR-9	Instal. Ext. Incendio	Nivel -1	17.08	Bajo	EI-90 (*)
LR-10	Instal. Ext. Incendio	Nivel -1	10.20	Bajo	EI-90 (*)
LR-11	Instal. Ext. Incendio	Nivel -1	10.20	Bajo	EI-90 (*)
LR-12	Alm. Material Fungible	Nivel -1	91.86	Medio	EI-120
LR-13	Almacén Enseres	Nivel -1	71.11	Medio	EI-120
LR-14	Archivo	Nivel -1	93.77	Medio	EI-120
LR-15	Archivo	Nivel -1	40.66	Bajo	EI-90
LR-16	Archivo	Nivel -1	87.23	Medio	EI-120
LR-17	Archivo	Nivel -1	79.90	Medio	EI-120
LR-18	Archivo	Nivel -1	90.53	Medio	EI-120
LR-19	Archivo	Nivel -1	120.70	Medio	EI-120
LR-20	Archivo	Nivel -1	115.18	Medio	EI-120
LR-21	Archivo	Nivel -1	168.24	Alto	EI-180
LR-22	Archivo	Nivel -1	76.24	Medio	EI-120
LR-23	Archivo	Nivel -1	51.73	Bajo	EI-90 (*)
LR-24	Archivo	Nivel -1	117.15	Medio	EI-120
LR-25	Archivo	Nivel -1	123.36	Medio	EI-120
LR-26	Archivo	Nivel -1	153.42	Medio	EI-120

LR-27	Archivo	Nivel -1	119.20	Medio	EI-120
LR-28	Archivo	Nivel -1	155.63	Medio	EI-120
LR-29	Archivo	Nivel -1	109.65	Medio	EI-120
LR-30	Archivo	Nivel -1	152.27	Medio	EI-120
LR-31	Archivo	Nivel -1	163.35	Medio	EI-120
LR-32	Archivo	Nivel -1	153.49	Medio	EI-120
LR-33	Archivo	Nivel -1	63.19	Bajo	EI-90 (*)
LR-34	Archivo	Nivel -1	83.91	Medio	EI-120
LR-35	Archivo	Nivel -1	39.32	Bajo	EI-90 (*)
LR-36	Archivo	Nivel -1	90.93	Medio	EI-120
LR-37	Archivo	Nivel -1	72.44	Medio	EI-120
LR-38	Archivo	Nivel -1	71.93	Medio	EI-120
LR-39	Archivo	Nivel -1	71.41	Medio	EI-120
LR-40	Inst. Ext. Incendio	Nivel -2	19.07	Bajo- Garage	EI-90 (*)
LR-41	Inst. Ext. Incendio	Nivel -2	17.09	Bajo-Garage	EI-90 (*)
LR-42	Inst. Ext. Incendio	Nivel -2	19.31	Bajo-Garage	EI-90 (*)
LR-43	Archivo	Nivel 0	51.99	Bajo	EI-90
LR-44	Archivo	Nivel 0	57.19	Bajo	EI-90
LR-45	Archivo	Nivel -1	77.79	Medio	EI-120
LR-46	Almacén Residuos	Nivel -1	41.50	Alto	EI-180
LR-47	Almacén Limpieza	Nivel -1	50.67	Bajo	EI-90

(*) Al estar en zonas que requieren un EI mayor, estos locales tendrán EI 120 (se grafía en planos).

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	R 90	R 120	R 180
Resistencia al fuego de las paredes y techos que separan la zona del resto del	EI 90	EI 120	EI 180

edificio			
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	-	Sí	Sí
Puertas de comunicación con el resto del edificio	EI_2 45-C5	2 x EI_2 30-C5	2 x EI_2 45-C5
Máximo recorrido de evacuación hasta alguna salida del local	≤ 25 m	≤ 25 m	≤ 25 m

En la zona de archivos, los locales de riesgo disponen de pasillos protegidos (EI 120 y puertas EI2-60-C5). Se pueden asemejar a grandes vestíbulos previos en los que las puertas deberían garantizar una cuarta parte de la resistencia de las paredes que las contienen, y serían por tanto EI2-30-C5. Aún así, por considerar los locales de riesgo como subsectores independientes en los que la EI requerida para paredes y techos en su mayoría es EI 120, se opta por colocar puertas con la mitad de la resistencia de las paredes que las contienen, EI2-60-C5 cumpliendo sobradamente las prestaciones del Código Técnico de la Edificación.

El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el "Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales", en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación. (1)

(1) A tales efectos debe tenerse en cuenta que también se consideran zonas de uso industrial:

> a) Los almacenamientos integrados en establecimientos de cualquier uso no industrial, cuando la carga de fuego total, ponderada y corregida de dichos almacenamientos, calculada según el Anexo 1 de dicho Reglamento, exceda de 3x106 megajulios (MJ). No obstante, cuando esté prevista la presencia del público en ellos se les deberá aplicar además las condiciones que este CTE establece para el uso correspondiente.

Según se indica en el Anexo 1 mencionado, la carga de fuego total, ponderada y corregida de los almacenamientos se obtiene de la expresión:

$Qs \cdot A = qv \cdot C \cdot h \cdot S \cdot Ra$

Donde:

Qs = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector de incendio, en MJ/m^2.

A = superficie construida del sector de incendio, en m^2.

qv = poder calorífico, en MJ/m^3, de los combustibles que existen en el sector de incendio.

C = coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de los combustibles que existen en el sector de incendio.

H = altura del almacenamiento de los combustibles, en m

S = superficie ocupada en planta por el almacenamiento existente en el sector de incendio, en m^2.

Ra = coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc.

Los valores de C, qv y Ra se obtienen de las tablas 1.1 y 1.2 del Anexo 1 del Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales:

C (Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura superior a 200 ºC) =1

qv (Archivos) = 1.700 MJ/m^3 (archivos)

Ra (Archivos) = 2

Teniendo en cuenta que la altura máxima posible de almacenamiento será inferior a la altura del local, se puede tomar h = 3 m.

De la expresión anterior se obtiene que la máxima superficie de cada archivo para no tener una carga de fuego total, ponderada y corregida superior a 3x106 megajulios (MJ) es S = 294 m^2.

Puesto que todos los archivos tienen una superficie inferior a 294 m^2, los archivos se regirán exclusivamente por el Código Técnico de la Edificación.

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

1 La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados…

En general, en el edificio, se intenta evitar esta situación mediante sectores de incendio verticales, de esta manera los huecos de instalaciones pertenecen siempre al mismo sector de incendio.

2 Se limita a tres plantas y a 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas en las que existan elementos...

Si en el interior de esta cámara, existen elementos cuya clase de reacción al fuego no sea la indicada, se sellará la cámara atendiendo a lo que la norma expone.

3 La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones…

Dependiendo del tipo de conducto se emplearán unas medidas u otras: Las instalaciones de clima que han de pasar de un sector al contiguo en horizontal, se dispondrán compuertas cortafuego, en las instalaciones de menor diámetro, se sellará el hueco de paso con material intumescente.

1.4. Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

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

Se adjunta la tabla, pues los elementos que se incluyan en proyecto habrán de cumplir con las prescripciones señaladas.

2 Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en su reglamentación específica.

Estas se especificarán en el anejo de instalaciones correspondiente.

Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos Situación del elemento Revestimientos

Situación del elemento	Revestimientos	
	De techos y paredes	De suelos
Zonas ocupables	C-s2,d0	EFL
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	CFL-s1
Aparcamientos y recintos de riesgo especial	B-s1,d0	BFL-s1
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos (no en viviendas), suelos elevados, etc…	B-s3,d0	BFL-s2

4 En los edificios y establecimientos de uso Pública Concurrencia, los elementos decorativos y de mobiliario cumplirán las siguientes condiciones:

a) Butacas y asientos fijos que formen parte del proyecto:

-Tapizados: pasan el ensayo según las normas siguientes:

UNE-EN 1021-1:1994 "Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado - Parte 1: fuente de ignición: cigarrillo en combustión".
UNE-EN 1021-2:1994 "Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado - Parte 2: fuente de ignición: llama equivalente a una cerilla".

-No tapizados: material M2 conforme a UNE 23727:1990 "Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Clasificación de los materiales utilizados en la construcción".

b) Elementos textiles suspendidos, como telones, cortinas, cortinajes, etc.

-Clase 1 conforme a la norma UNE-EN 13773: 2003 "Textiles y productos textiles. Comportamiento al fuego. Cortinas y cortinajes. Esquema de clasificación".

2. Sección SI 2. Propagación exterior

2.1. Medianerías y fachadas

1 Las medianerías o muros colindantes con otro edificio deben ser al menos EI 120.

Se trata de una parcela aislada, no existen por tanto medianerías o muros colindantes con otros edificios.

2 Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de las fachadas, entre dos sectores de incendio… los puntos de ambas fachadas que no sean al menos EI 60 deben estar separados la distancia d en proyección horizontal que se indica a continuación…

Dada la extensión en planta del edificio son muchos los puntos de contactos entre diferentes sectores de incendio.

Encuentros a 180º son bastante habituales, como se da entre los sectores 9 y 13 en el nivel 100, o entre los sectores 12 y 27, en el mismo nivel.

La separación exigida es de 0.50 metros que se respeta escrupulosamente.

Los casos a 90º son también, muy usuales, ejemplos lo encontramos con los sectores 10 y 13 (en el nivel 100) o 11 y 27… Quizás este tipo de encuentros sea el más abundante.

La separación exigida es un radio de 2.00 metros.

Existen además, un par de casos puntuales, como el encuentro del sector 18 con el 14, que se produce a 74º (60º en el siguiente nivel) y el encuentro del sector 16 con el de comunicaciones verticales, en 135º, este se da en varios niveles. Las distancias quedan respectivamente, de la siguiente manera: 2.50 metros (nos vamos al caso más desfavorable, para tenerlo igual en toda la fachada) y 1.25 metros respectivamente.

α	0º	45º	60º	90º	135º	180º
d (m)	3,00	2,75	2,50	2,00	1,25	0,50

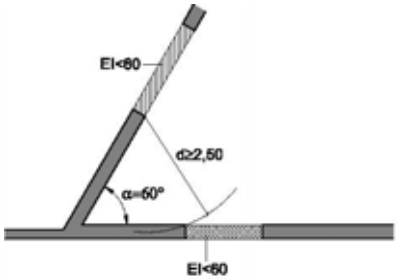


Figura 1.3. Fachadas a 60°

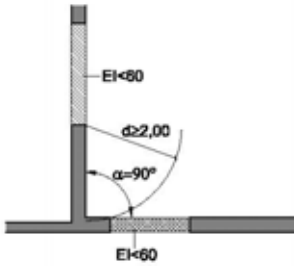


Figura 1.4. Fachadas a 90°

3 Con el fin de limitar el riesgo de propagación vertical del incendio por fachada entre dos sectores de incendio… dicha fachada debe ser al menos EI 60 en una franja de 1 m de altura…

Debido a la composición de huecos en fachada, siempre queda garantizada esta franja.

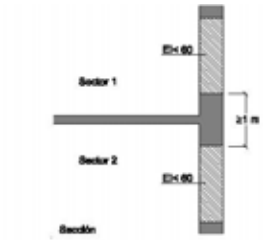


Figura 1.7 Encuentro forjado-fachada

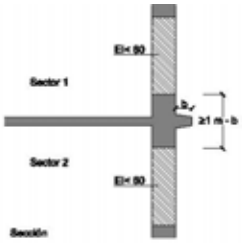


Figura 1. 8 Encuentro forjado- fachada con saliente

4 La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será B-s3…

Existen dos tipologías de fachadas en proyecto, ambas exceden en altura los 18 metros. El acabado de las mismas no representa ningún problema, pero si hay que cuidar el revestimiento interior de la fachada ventilada. En lugar de proyectar con espuma de poliuretano, como venía siendo habitual (dada la alta capacidad de impermeabilización) se usarán medios alternativos para aislar tipo lana de roca.

2.2. Cubiertas

1 Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta… esta tendrá una resistencia al fuego REI 60, como mínimo, en una franja de 0,50 m de anchura medida desde el edificio colindante, así como en una franja de 1,00 m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un sector de incendio…

La cubierta del edificio está formada por forjado reticular de hormigón de 35 cm de espesor, con bovedillas de hormigón y ancho de nervio de 15 cm, cumpliendo sobradamente el requerimiento de REI-60, según el Anejo C del DB-SI.

2 En el encuentro entre una cubierta y una fachada que pertenezcan a sectores de incendio o a edificios diferentes, la altura h sobre la cubierta a la que deberá estar cualquier zona de fachada cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60 será la que se indica a continuación, en función de la distancia d de la fachada, en proyección horizontal, a la que esté cualquier zona de la cubierta cuya resistencia al fuego tampoco alcance dicho valor.

En general no tenemos ninguno de estos casos en el edificio, aún así dejamos la tabla con las distancias a las que se refiere el punto anterior.

d (m)	≥2,50	*2,00*	*1,75*	*1,50*	*1,25*	*1,00*	*0,75*	*0,50*	*0*
h (m)	*0*	*1,00*	*1,50*	*2,00*	*2,50*	*3,00*	*3,50*	*4,00*	*5,00*

3 Los materiales que ocupen más del 10% del acabado exterior de las zonas de cubierta… así como lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación o ventilación, deben pertenecer a la clase de reacción al fuego B_{ROOF} (t1).

La cubierta del edificio es del tipo invertida con protección pesada, los lucernarios son en su mayoría exutorios y cumplen con esta condición.

3. Sección SI 3. Evacuación de ocupantes

3.1. Compatibilidad de los elementos de evacuación

1 Los establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia de cualquier superficie y los de uso Docente, Hospitalario, Residencial Público o Administrativo cuya superficie construida sea mayor que 1.500 m², si están integrados en un edificio cuyo uso previsto principal sea distinto del suyo, deben cumplir las siguientes condiciones…

No existe ningún establecimiento que exceda los 1.500 m².

3.2. Cálculo de la ocupación

1 Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 en función de la superficie útil de cada zona…

A tal efecto se usan los valores indicados por la norma en la tabla 2.1 de densidades de ocupación. Se relacionan estos datos con las diferentes superficies, en la tabla que se adjunta a continuación.

Sectores

Planta	Cód	Usos	Densidad	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
104	01	Oficinas	0.10	99.87 m²	31.95 m²																				1,152.92 m²		1,444.68 m²	1,403.69 m²	1,279.56 m²	
	06	Alamacén	0.03																								36.39 m²	17.40 m²	65.26 m²	
	07	Instalaciones	0.00		34.31 m²																						29.22 m²		29.45 m²	
	08	Esc./Ascen.	0.00	92.33 m²	142.65 m²																									
Ocupación total planta 104				9.99 pers	3.19 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	115.29 pers	0.00 pers	145.56 pers	140.89 pers	129.91 pers	0.00 pers
103	01	Oficinas	0.10	99.86 m²	31.95 m²												188.97 m²				1,076.95 m²			1,553.67 m²	1,184.27 m²	1,356.37 m²				
	06	Almacén	0.03																		58.64 m²			25.76 m²	24.50 m²	48.74 m²				
	07	Instalaciones	0.00		33.37 m²																7.53 m²			29.22 m²	7.82 m²	7.67 m²				
	08	Esc./Ascen.	0.00	92.02 m²	142.82 m²																									
Ocupación total planta 103				9.99 pers	3.19 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	18.90 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	109.45 pers	0.00 pers	0.00 pers	156.14 pers	119.16 pers	137.10 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers
102	01	Oficinas	0.10	100.62 m²	222.08 m²															1,296.89 m²	1,070.03 m²	1,019.45 m²	1,014.73 m²							54.10 m²
	04	Públ. sin asiento defi.	1.00																	44.17 m²			130.23 m²							
	06	Almacén	0.03																	23.20 m²	24.50 m²	24.50 m²								
	07	Instalaciones	0.00		33.41 m²															29.22 m²	7.82 m²	7.82 m²	23.43 m²							
	08	Esc./Ascen.	0.00	92.13 m²	146.80 m²																									
Ocupación total planta 102				10.06 pers	22.21 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	174.55 pers	107.74 pers	102.68 pers	231.71 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	5.41 pers
101	01	Oficinas	0.10	33.21 m²	16.32 m²								223.72 m²	176.69 m²	453.87 m²	1,298.61 m²	186.75 m²	467.44 m²	644.11 m²											246.50 m²
	02	Vestíbulos Generales	0.50													179.01 m²	319.27 m²													217.00 m²
	03	Públic. con asiento defi.	1.00										193.00 pers	249.00 pers				166.00 pers												285.49 pers
	06	Almacén	0.03												28.50 m²	23.44 m²														
	07	Instalaciones	0.00		16.69 m²								9.77 m²	18.72 m²	16.15 m²	30.03 m²		64.79 m²	16.22 m²											
	08	Esc./Ascen.	0.00	92.26 m²	142.57 m²																									
Ocupación total planta 101				3.32 pers	1.63 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	215.37 pers	266.67 pers	46.24 pers	220.07 pers	178.31 pers	212.74 pers	64.41 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	418.64 pers
100	01	Oficinas	0.10	33.29 m²	14.25 m²							581.55 m²	223.84 m²	182.53 m²	275.52 m²	478.49 m²	182.71 m²	393.42 m²	260.82 m²											98.65 m²
	02	Vestíbulos Generales	0.50									32.50 m²				295.50 m²	374.06 m²		125.17 m²											524.40 m²
	03	Públic. con asiento defi.	1.00									17.00 pers	180.00 pers	209.00 pers		23.00 pers		241.00 pers	82.00 pers											
	06	Almacenes	0.03													7.38 m²			109.19 m²											
	07	Instalaciones	0.00									18.50 m²	9.76 m²	30.33 m²		12.73 m²		70.22 m²	16.37 m²											
	08	Esc./Ascen.	0.00	92.03 m²	145.87 m²																									
Ocupación total planta 100				3.33 pers	1.42 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	91.40 pers	202.38 pers	227.25 pers	27.55 pers	218.82 pers	205.30 pers	280.34 pers	173.94 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	272.07 pers
99	01	Oficinas	0.10		53.04 m²	78.30 m²	976.36 m²	1,119.32 m²	34.68 m²	285.40 m²	0.00 m²						108.87 m²													
	02	Vestíbulos Generales	0.50				72.14 m²																							
	03	Públic. con asiento defi.	1.00							35.00 pers																				
	04	Públ. sin asiento defi.	2.00						140.00 m²																					
	05	Aparcamientos	0.07			493.83 m²																								
	06	Almacén	0.03			179.89 m²	314.30 m²	63.74 m²	69.16 m²	79.34 m²	2,970.89 m²																			
	07	Instalaciones	0.00				69.35 m²	360.94 m²	121.10 m²	52.31 m²	56.67 m²																			
	08	Esc./Ascen.	0.00	92.03 m²	103.94 m²																									
Ocupación total planta 99				0.00 pers	5.30 pers	47.79 pers	143.14 pers	113.84 pers	285.54 pers	65.92 pers	89.13 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	10.89 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers
98	01	Oficinas	0.10	66.03 m²	43.47 m²	128.81 m²																								
	05	Aparcamientos	0.07			7,915.69 m²																								
	07	Instalaciones	0.00	117.86 m²	40.18 m²	194.92 m²																								
	08	Esc./Ascen.	0.00	68.53 m²	89.97 m²																									
Ocupación total planta 98				6.60 pers	4.35 pers	566.98 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers	0.00 pers
Ocupación total por sector				**44 pers**	**42 pers**	**615 pers**	**144 pers**	**114 pers**	**286 pers**	**66 pers**	**90 pers**	**92 pers**	**418 pers**	**494 pers**	**74 pers**	**439 pers**	**414 pers**	**494 pers**	**239 pers**	**175 pers**	**218 pers**	**103 pers**	**232 pers**	**157 pers**	**235 pers**	**138 pers**	**146 pers**	**141 pers**	**130 pers**	**697 pers**
				Sector 1	Sector 2	Sector 3	Sector 4	Sector 5	Sector 6	Sector 7	Sector 8	Sector 9	Sector 10	Sector 11	Sector 12	Sector 13	Sector 14	Sector 15	Sector 16	Sector 17	Sector 18	Sector 19	Sector 20	Sector 21	Sector 22	Sector 23	Sector 24	Sector 25	Sector 26	Sector 27

Tabla de Ocupación

2 A efectos de determinar la ocupación, se debe tener en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo.

En principio se intenta no trabajar con estas hipótesis, para quedar siempre del lado de la seguridad. Excepto en los casos que por la elevada ocupación, no tengamos más remedio.

3.3. Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

1 En la tabla 3.1 se indica el número de salidas que debe haber en cada caso, como mínimo, así como la longitud de los recorridos de evacuación hasta ellas.

El esquema que se impone a las plantas sobre rasante (100, 101, 102, 103, 104) es idéntico para las zonas de oficina tipo. Se proponen para cada sector DOS salidas alternativas, una salida de planta asociada al núcleo de comunicaciones verticales con escalera protegida y otra salida al sector contiguo.

En cualquiera de las opciones se alcanza una escalera protegida, esta nos llevará hasta el nivel 100 (planta de salida de edificio) y en menos de 15 metros salimos del edificio.

Bajo rasante, encontramos los dos sótanos,

El sótano -02, planta de aparcamiento al uso, con escaleras especialmente protegidas mediante vestíbulos previos.

Y el sótano -01, donde se mezclan varios usos, a cada uno de ellos se le asigna un sector diferente. Todos ellos tienen al menos dos salidas de planta a través de escalera especialmente protegida, o directamente a la calle.

Para la evacuación del espacio central del edificio se han dispuesto puertas correderas con EI requerida para compartimentar en diferentes sectores, de manera que no superemos las quinientas personas evacuando, en ninguno de ellos. Estas puertas correderas incorporan una puerta abatible en el centro, también con EI requerida, de manera que puedan existir recorridos de evacuación alternativos entre los sectores que conforman el espacio central.

Tabla 3.1 Número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación.

Número de salidas	Condiciones
Plantas o recintos que	La longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de

disponen de más de una salida de planta o salida de recinto respectivamente	planta no excede de 50m.
	La longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de 25 m, excepto en los casos que se indican a continuación: -35 m en uso Aparcamiento.

3.4. Dimensionado de los medios de evacuación

3.4.1. Criterios para la asignación de los ocupantes

1 Cuando en un recinto, en una planta o en el edificio deba existir más de una salida, la distribución de los ocupantes entre ellas a efectos de cálculo debe hacerse suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

2 A efectos del cálculo de la capacidad de evacuación de las escaleras y de la distribución de los ocupantes entre ellas, cuando existan varias, no es preciso suponer inutilizada en su totalidad alguna de las escaleras protegidas existentes. En cambio, cuando existan varias escaleras no protegidas, debe considerarse inutilizada en su totalidad alguna de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

3 En la planta de desembarco de una escalera, el flujo de personas que la utiliza deberá añadirse a la salida de planta que les corresponda, a efectos de determinar la anchura de esta. Dicho flujo deberá estimarse, o bien en 160 A personas, siendo A la anchura, en metros, del desembarco de la escalera, o bien en el número de personas que utiliza la escalera en el conjunto de las plantas, cuando este número de personas sea menor que 160A.

3.4.2. Cálculo

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

3.4.2.1. Puertas Críticas

Para justificar la dimensión de las puertas, se resume esta información en la tabla adjunta, donde se repasan las puertas más críticas del edificio.

El procedimiento es identificarlas, se grafían por tanto en los planos de sectorización. Se les asigna una ocupación y se ve la dimensión necesaria para su correcto funcionamiento.

Puertas	Tipo	Situación	Sectores	Ocupación	Anchura(m)
P1	Salida Edificio	Planta 100	24/21/17/13/4/3	349	1.75
P2	Salida Edificio	Planta 100	25/18/13/10	163	0.82
P3	Salida Edificio	Planta 100	25/18/5/15/3/5/15	289	1.45
P4	Salida Edificio	Planta 100	22/19/15/27	172	0.85
P5	Escalera prot.	Planta 100	25/18/5/15/3/5	226	1.12
P6	Salida Edificio	Planta 100	25/18/10/5/3	288	1.45
P7	Salida Edificio	Planta 100	26/23/20/27/16/8/3	328	1.65
P8	Salida Edificio	Planta 100	22/19/11/8/3/1	307	1.55
P9	Salida Edificio	Planta 100	26/23/20/12/8/3/1	265	1.32
P10	Salida Edificio	Planta 100	24/21/17/9/4/3	404	2.02

Puerta 1. Salida del edificio situada en el sector 2, en la planta 100, correspondiente con el núcleo de escaleras E5. Del sector 24 se asocia un tercio de la ocupación a esta escalera, por tener dos escaleras protegidas y dos salidas hacia otro sector de incendio (bloqueamos una para la hipótesis mas desfavorable). De la misma forma se asocia un tercio del sector 21 y 17. Del sector 13, un sexto. En evacuación ascendente tenemos 1/6 de la ocupación del sector 3 y 1/6 del sector 4. La ocupación total es de 349 personas.

Puerta 2. Salida del edificio situada en el núcleo de escaleras E6 y que forma parte del sector 2. Del sector 25 y del 18 evacua 1/7. Del sector 13,1/6. Del sector 10, 1/4. La ocupación total que evacua es de 163 personas.

Puerta 3. Salida de edificio situada en el núcleo de escaleras 9, formando parte del sector 2. Se asocia a esta escalera 1/7 del sector 22 en las plantas 3ª y 4ª y del 19 en la planta 2. Del sector 15, se asocian un 15% de la ocupación de la planta 1ª y en la planta baja, del sector 27, un quinto. Se le asocia 1/6 del sector 15. La ocupación total que evacua es de 289 personas.

Puerta 4. Salida de edificio situada en el núcleo de escaleras 9, formando parte del sector 2. Se asocia a esta escalera 1/7 del sector 22 en las plantas 3ª y 4ª y del 19 en la planta 2. Del sector 15, se asocian un 15% de la ocupación de la planta 1ª y en la planta baja, del sector 27, un quinto. La ocupación total que evacua es de 172 personas.

Puerta 5. Puerta de escalera protegida E7 en planta 100, correspondiente al sector 2. Evacuan por esta puerta 1/7 del sector 25 y del 18, un 35% del 15 de planta 1ª, y 1/6 del sector 5 y del sector 3. La ocupación total que evacua es de 226 personas.

Puerta 6. Salida de edificio en planta 100 del sector 10. Evacuan todas las personas que recoge el núcleo de escaleras E2, además de parte del sector 10 (correspondiente a la sala de vistas en fachada oeste. La ocupación total que evacua es de 288 personas.

Puerta 7. Salida de edificio en planta 100 a través del núcleo e escaleras E10. Evacuan todas las personas que recoge el núcleo de escaleras E10, además de parte del sector16. La ocupación total que evacua es de 328 personas.

Puerta 8. Salida de edificio en planta 100 que recoge los ocupantes del núcleo e escaleras E3 (sectores 22/19/11/8/3/1). Evacuan 307 personas.

Puerta 9. Salida de edificio en planta 100 que recoge los ocupantes del núcleo e escaleras E4 (sectores 26/23/20/12/8/3/1). Evacuan 265 personas.

Puerta 10. Salida de edificio en planta 100 Acceso a juzgado de guardia, que recoge los ocupantes del núcleo e escaleras E1 (sectores 26/23/20/12/8/3/1). Evacuan 404 personas.

3.4.2.2. Puertas, Rampas y Escaleras Exteriores.

Las escaleras exteriores deben cumplir la siguiente condición:

Para zonas al aire libre: Pasos, pasillos y rampas: A> P/600

Escaleras: A> P/480

Tenemos en escalera oeste norte, la más desfavorable, 307ocp de la puerta P8, 265 de la P9, y 95 de la cafetería. Total 667/480= 1.38m

Sin embargo, según el párrafo 3 del apartado 4.1 del SI 3, para dicho cálculo puede tomarse le valor de 160A, siendo A, en ancho de la escalera de la que procede la evacuación. Las escaleras en nuestro edificio tienen 1.35m, lo que supone 1.35*160= 216 ocp en cada escalera. Serían 432 personas más 95 d la cafetería: 527ocp. 527/480= 1.10m. En proyecto tenemos 1.25m.

3.4.2.3. Escaleras Protegidas

Para justificar la dimensión de las escaleras, se resume esta información en la tabla adjunta, donde se repasan las escaleras más críticas del edificio.

El procedimiento es identificarlas, ver que sectores son los que atraviesan, el número de plantas al que sirven y asociarles una ocupación.

En general no existen problemas, se mueve la ocupación para quedarnos siempre del lado de la seguridad. Gracias al número de escaleras existentes y a la dimensión de las mismas, todas son de 1.35 metros, apenas encontramos singularidades, a la hora de asignar ocupaciones, se enumeran a continuación las escaleras con decisiones más singulares:

Escalera 2. Del sector 25 se asocia 1/7 de la ocupación a esta escalera, por tener dos escaleras protegidas y dos salidas hacia otro sector de incendio (bloqueamos una para la hipótesis mas desfavorable). De la misma forma se asocia 1/7 del sector 18. Del sector 10 en planta primera, 1/5. En evacuación ascendente tenemos 1/6 de la ocupación del sector 3 y ¼ del sector 5. La ocupación total es de 237 personas.

Escalera 7. Situada en planta 100, correspondiente al sector 2. Evacuan 1/7 del sector 25 y del 18, un 35% del 15 de planta 1ª, y 1/6 del sector 5 y del sector 3. La ocupación total que evacua es de 226 personas.

Escalera 9. Se asocia a esta escalera 1/7 del sector 22 en las plantas 3ª y 4ª y del 19 en la planta 2. Del sector 15, se asocian un 15% de la ocupación de la planta 1ª. La ocupación total que evacua es de 172 personas.

Escalera 10. En planta 100. La ocupación total que evacua es de 304 personas.

Escalera		2	7	9	10
Sectores		24/21/17/13/4/3	25/18/5/15/3/5	22/19/15	26/23/20/27/8/3
Total	n Plantas	7	7	4	7
	Ocupación	*237*	*226*	*172*	*304*
	Dimensión	1,3	1,3	1,3	1,3

	Capacidad	*537*	*537*	*537*	*537*
Bajo Rasante	n Plantas	2	1	0	2
	Ocupación	*111*	*111*	*0*	*115*
	Dimensión	1,3	1,3		1,3
	Capacidad	*302*	*349*		*349*
Sobre Rasante	n Plantas	4	4	4	4
	Ocupación	*126*	*115*	*172*	*189*
	Dimensión	1,3	1,3	1,3	1,3
	Capacidad	*443*	*396*	*396*	*396*

3.5. Protección de las escaleras

1 En la tabla 5.1 se indican las condiciones de protección que deben cumplir las escaleras previstas para evacuación.

Tabla 5.1. Protección de las escaleras

Uso Previsto	Condiciones según tipo de protección de la escalera		
	No protegida	Protegida	Especialmente protegida
Escaleras para evacuación descendente			
Administrativo	h ≤ 14 m	h ≤ 28 m	en todo caso
Pública Concurrencia	h ≤ 10 m	h ≤ 20 m	en todo caso

Aparcamiento	No se admite	No se admite	en todo caso
Escaleras para evacuación ascendente			
Uso Aparcamiento	No se admite	No se admite	en todo caso
2,80 < h ≤ 6,00 m	P ≤ 100 personas	en todo caso	en todo caso
h > 6,00 m	No se admite	en todo caso	en todo caso

Todas las escaleras cerradas del edificio serán protegidas en el caso de evacuación descendente (con una altura de evacuación menor que 28 m y uso administrativo) y especialmente protegidas en el caso de evacuación ascendente.

El recinto de cada escalera, así como sus vestíbulos previos, contará con protección frente al humo, mediante un Sistema de presión diferencial conforme a EN 12101-6:2005.

La definición y justificación de este sistema se recoge en el capítulo de Instalaciones de Protección Contra Incendios.

3.6. Puertas situadas en recorridos de evacuación

Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo.

Todas las puertas son de eje vertical de giro, excepto las correderas de salida. Sin embargo estas puertas, en caso de evacuación pivotarán con respecto a un eje vertical, tanto los paños móviles como los dos laterales fijos. Las puertas correderas de compartimentación del espacio central, incorporan una puerta abatible en el centro.

2 Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2003 VC1, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, ***así como los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento*** *conforme a la norma UNE EN 1125:2003 VC1,* ***en caso contrario****.*

En general todas las puertas del edificio se abren mediante maneta. Excepto aquellas que sirven exclusivamente al público.

3 Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida:

a)… o de 100 personas en los demás casos, o bien…
b) prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada. Para la determinación del número de personas que se indica en a) y b) se deberán tener en cuenta los criterios de asignación de los ocupantes establecidos en el apartado 4.1 de esta Sección.

El diseño atiende a estos criterios.

4 Cuando existan puertas giratorias…

No existen.

5 Las puertas de apertura automática dispondrán de un sistema tal que, en caso de fallo del mecanismo de apertura o del suministro de energía, abra la puerta e impida que ésta se cierre, o bien que, cuando sean abatibles, permita su apertura manual…

Este sistema se contempla en las puertas de apertura automática.

3.7. Señalización de los medios de evacuación

Esta información, se recoge en los planos de señalización, dentro del paquete de protección contra incendios

3.8. Control del humo de incendio

Este apartado se justifica en el capítulo de Instalaciones de Protección Contra Incendios.

4. Sección SI 4. Instalaciones de Protección contra incendio

4.1. Descripción general

Como se indica en la memoria general del proyecto, el uso característico del edificio es el administrativo dotacional, aunque en las plantas de sótano, se destina a uso aparcamiento y archivo.

En base al uso del edificio, éste, así como sus instalaciones de protección contra incendios, deben cumplir los requerimientos del Código Técnico de la Edificación. Las instalaciones de protección contra incendios deberán además satisfacer los requisitos del Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.

Según se recoge en el CTE, el edificio debe disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1. del DB-SI-4. En base a los requerimientos de dicha tabla, el edificio dispondrá de las siguientes instalaciones:

- Extintores portátiles.
  a. Se dispondrá de extintores de eficacia 21A-113B cada 15 metros de recorrido en planta y en los archivos, que se clasifican como locales de riesgo alto.
  b. Cerca de los cuartos de instalaciones donde se prevea que va a existir material eléctrico también se instalarán extintores de CO_2
- Red de Bocas de incendio.
  c. Se instalará una red de bocas de incendio equipadas, BIE, que alimentada desde un grupo de bombeo situado en el sótano -2. Dicho grupo tendrá alimentación eléctrica redundante, desde red y desde grupo electrógeno, para evitar posibles fallos en caso de incendio, y dispondrá de dos bombas principales (una reserva de la otra).
  d. Se instalarán dos aljibes de 12 m^3 para el abastecimiento de la red de BIE. Ambos serán registrables y situados uno junto al otro, de forma que se pueda vaciar uno de ellos para su inspección y el otro quede operativo.
- Hidrantes exteriores.
  e. Por tener una superficie construida mayor de 50.000m^2 se instalarán cinco hidrantes exteriores conectados a la red de abastecimiento, por lo que no requerirán aljibe propio.
  f. De acuerdo con la red de la compañía suministradora, EMACSA, existen dos hidrantes por lo que se incluirán otros tres conectados a la red de abastecimiento que discurre junto al edificio.

- Instalación automática de extinción: Se trata de una instalación que no es de obligado cumplimiento, pero que se proyecta para asegurar un correcto nivel de seguridad en zonas de riesgo elevado o zonas de vital importancia para el correcto funcionamiento del edificio.
  g. En los archivos, de sótano -1, se instalará un sistema automático de extinción por gas FE-13. Los archivos distribuidos en las plantas restantes, por no tener el mismo nivel de riesgo no se instalará un sistema de extinción automática.
  h. En la zona del CPD, se ubicarán equipos de extinción automática por FE-13.
- Sistema de alarma y detección de incendio: Se instalará un sistema de detectores punto a punto, de manera que de los distintos lazos de detección que partan de las centralitas contra incendios se pueda detectar claramente el punto del edificio en el que aparece la alarma de fuego, así como un sistema de alarma. Se instalarán los siguientes elementos:
  i. Detectores ópticos analógicos para la zona de edificios y garaje.
  j. Detectores óptico-térmicos para las zonas de archivos que constan de extinción automática.
  k. Pulsadores de alarma manuales, situados cada 25 metros en cada una de las BIE.
  l. Sistema de sirena y alarma de detección de incendio.

Adicionalmente, como se ha indicado en el apartado de Protección de las escaleras, el recinto de cada escalera contará con protección frente al humo, mediante un Sistema de presión diferencial conforme a EN 12101-6:2005:

- Se instalará para cada escalera un ventilador en cubierta, y un conducto vertical con rejillas para la impulsión de aire al interior de la escalera en las plantas necesarias. En la planta superior de la escalera se instalará una compuerta de sobrepresión para limitar la presión que se alcanza en la escalera con las puertas cerradas, y se instalará en cada planta elementos para la salida al exterior del aire que entra desde la escalera a la planta incendiada. Este sistema se activará mediante una señal desde el sistema de detección de incendio.

Por otro lado, en base al cumplimiento del apartado 8 del DB-SI-3, del apartado 2 del DB-SI-4, y del apartado 2 del DB-SU, el edificio dispondrá de:

- Sistema de control de humo del aparcamiento: Se instalará una red de conductos de extracción de aire/humo del aparcamiento y una red de conductos de admisión de aire de renovación, con rejillas de extracción y de admisión cada 100 m2. Estas redes de conductos tendrán su salida de aire/humo por la cubierta del edificio. El sistema se diseñará para extraer un caudal de aire de 150 l/plaza·s e introducir un caudal de aire de 120 l/plaza·s, y se activará automáticamente en caso de incendio mediante una

instalación de detección. Los ventiladores de extracción de humo y los ventiladores de admisión de aire serán F300 60, y los conductos tendrán una clasificación E300 60, ya que transcurrirán por un único sector de incendio.

- Señalización de las instalaciones de protección contra incendios y de los recorridos de evacuación: los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se señalizarán mediante señales conformes a la norma UNE 23033-1, y los medios de evacuación se señalizarán mediante señales conformes a la norma UNE 23034:1988.
- Alumbrado de emergencia: El edificio dispondrá de alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministrará la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evitar las situaciones de pánico y permitir la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes. Para ello se dispondrán equipos autónomos automáticos provistos de señalización permanente en los siguientes lugares:
  m. Los recintos cuya ocupación sea superior a 100 personas.
  n. Los recorridos de evacuación.
  o. El aparcamiento del edificio.
  p. Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial indicados en DB-SI-I del CTE.
  q. Los aseos generales de planta.
  r. Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado.
  s. Las señales de seguridad.

Con respecto al resto de instalaciones de protección contra incendios recogidas en el DB-SI-4 del CTE (columna seca y ascensor de emergencia), y en otras normativas específicas de aplicación (como es el caso de los sistema de extinción automática recogidos en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación), no es necesario dotar al edificio de las mismas, por no darse las circunstancias que exigen su instalación.

Las soluciones adoptadas para cada instalación se justifican y describen en los siguientes apartados. El contenido de estos apartados tiene como finalidad justificar las prestaciones del edificio en relación con las exigencias básicas del CTE, y definir así los aspectos básicos que determinan los requisitos mínimos del edificio y sus instalaciones para garantizar la viabilidad de las mismas para la protección contra incendios del edificio, recogiéndose los cálculos y dimensionados mínimos que se consideran necesarios en ese aspecto.
La definición y justificación completa de las instalaciones y las obras, así como los cálculos necesarios para dicha definición y justificación, se incluirán en el proyecto de ejecución del

edificio, en el anejo de Protección contra el incendio, que no se incluye como contenido mínimo del Proyecto Básico en el anejo I. Contenido del Proyecto, del CTE.

4.2. Extintores

4.2.1. Justificación de la solución adoptada

En el apartado 1 del DB-SI-4, del Código Técnico de la Edificación se indica, que los edificios dispondrán, de manera general, de extintores portátiles de eficacia 21A -113B a razón de uno cada 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación, y en el caso de las zonas de riesgo especial, se deberá disponer de un extintor en el exterior del local o de la zona y próximo a la puerta de acceso, el cual podrá servir simultáneamente a varios locales o zonas. En el interior del local o de la zona se instalarán además los extintores necesarios para que el recorrido real hasta alguno de ellos, incluido el situado en el exterior, no sea mayor que 15 m en locales de riesgo especial medio o bajo, o que 10 m en locales o zonas de riesgo especial alto.

En base a lo anterior se han ubicado los extintores que aparecen indicados en planos, y que son:

- De forma general se ubican extintores en todas las plantas a razón de uno cada 15 m de recorrido de evacuación, y cerca de los accesos a los cuartos de instalaciones y locales en general con riesgos específicos (como son los locales de riesgo especial bajo existentes en el edificio: los centros de transformación, sala de máquinas de instalaciones de climatización, local de contadores y cuadros generales de distribución, centro de transformación, grupo electrógen, etc).

- En los archivos del sótano -1, que son locales de riesgo especial alto, se ubican extintores de forma que la distancia desde todo punto ocupable hasta algún extintor sea de 10 m. Además se colocan extintores en el exterior de los locales, próximos a las puertas de acceso, de manera que cada extintor sirva a varios locales siempre que los accesos están próximos.

Cumpliendo las anteriores condiciones se satisface además las demás normativas específicas de aplicación, en lo que se refiere a las medidas necesarias para la protección contra incendios, como es el caso del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación, y el Reglamento electrotécnico de baja tensión.

4.2.2. Descripción de la instalación

Los extintores portátiles serán de manera general de 6 kg de polvo seco polivalente ABC. En las zonas o locales que contienen cuadros eléctricos se dispondrá además e su proximidad un extintor de 5 kg de CO_2.

Los extintores serán del tipo homologado por el Reglamento de aparatos a presión y su instrucción técnica complementaria (MIE-AP5) y cumplirán la norma UNE 23.110, con su eficacia grabada en el exterior y equipados con manguera, boquilla direccional y dispositivo de interrupción de salida del agente extintor a voluntad del operador.

El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio, a ser posible próximos a las salidas de evacuación y preferentemente sobre soportes fijados a paramentos verticales, de modo que la parte superior del extintor quede, como máximo, a 1,70 metros sobre el suelo.

4.3. Sistema de Bocas de Incendio Equipadas

4.3.1. Justificación de la solución adoptada

Según se indica en la tabla 1.1 del DB-SI-4, el edificio, de uso administrativo y superficie superior a 2.000 m^2, debe estar dotado de una instalación de bocas de incendio equipadas de 25 mm.

El diseño y la ejecución de la instalación de bocas de incendio equipadas, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el "Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios". Según se indica en dicho reglamento, el sistema estará compuestos por una fuente de abastecimiento de agua, una red de tuberías para la alimentación de agua y las bocas de incendio equipadas (BIE) necesarias.

En base a lo anterior, se ha diseñado una red de bocas de incendio equipadas de 25 mm, con su correspondiente depósito de almacenamiento de agua de reserva para la protección contra incendios, grupo de bombeo y red de tuberías de distribución.

Según se indica en esa tabla 1.1 del DB-SI-4, en los locales de riesgo especial alto, en los que el riesgo se deba principalmente a materias combustibles sólidas, se deben instalar bocas de incendio equipadas de 45 mm.

Los archivos existentes en el sótano -1 se clasifican como locales de riesgo especial alto. Sin embargo, al tratarse de archivos en los que se almacenarán materiales que pueden

deteriorarse por la acción del agua, se ha optado por utilizar para estas zonas un sistema de extinción automática por gas, en sustitución de las bocas de incendio equipadas, que se describe en un apartado específico de este documento. Este sistema tiene la ventaja de que actúa de forma automática, sin que sea necesaria la intervención humana.

En el resto de archivos, ubicados en otras plantas del edificio, no se requiere ninguna instalación específica, por no tener riesgo especial.

4.3.2. Descripción de la instalación

La disposición de las BIE en los distintos espacios del edifico se realiza para satisfacer los requisitos del Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios:

- Las BIE se situarán, siempre que sea posible, a una distancia máxima de 5 m de las salidas de cada sector de incendio, sin que constituyan obstáculo para su utilización.

- El número y distribución de las BIE en un sector de incendio, en espacio diáfano, será tal que la totalidad de la superficie del sector de incendio en que estén instaladas quede cubierta por una BIE, considerando como radio de acción de ésta la longitud de su manguera incrementada en 5 m.

- La separación máxima entre cada BIE y su más cercana será de 50 m. La distancia desde cualquier punto del local protegido hasta la BIE más próxima no deberá exceder de 25 m.

- Se deberá mantener alrededor de cada BIE una zona libre de obstáculos que permita el acceso a ella y su maniobra sin dificultad.

- Las BIE se montarán sobre un soporte rígido de forma que la altura de su centro quede como máximo a 1,50 m sobre el nivel del suelo o a más altura.

Las bocas de incendio equipadas estarán formadas los siguientes elementos:

- Armario en chapa de acero de 1 mm. de espesor, acabado en pintura epoxi roja.

- Devanadera de radios con soportes de aluminio, para 25 m. de manguera.

- 20 m. de manguera 25 mm. de diámetro, racorada de poliéster. Con racores tipo Barcelona.

- Manómetro de 0-16 kg/cm2.

- Lanza de triple efecto, chorro, niebla y protección.

El diseño y cálculo del sistema de abastecimiento y la red de tuberías que dan suministro de agua a las BIE se realiza siguiendo los requisitos de dicho Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios:

- Las características y especificaciones del sistema de abastecimiento de agua contra incendios se debe ajustar a lo establecido en la norma UNE 23.500.

- La red de tuberías deberá proporcionar, durante una hora, como mínimo, en la hipótesis de funcionamiento simultáneo de las dos BIE hidráulicamente más desfavorables, una presión dinámica mínima de 2 bar en el orificio de salida de cualquier BIE.

- Las condiciones establecidas de presión, caudal y reserva de agua deberán estar adecuadamente garantizadas.

Para ello, se disponen dos aljibes de 12 m^3 para el abastecimiento de la red de BIE. Ambos serán registrables y situados uno junto al otro, de forma que se pueda vaciar uno de ellos para su inspección y el otro quede operativo.

Para la impulsión del agua hacia las BIE se dispondrá un grupo de bombeo formado por dos bombas principales eléctricas del 100% de capacidad (una reserva de la otra), una bomba de presurización o bomba jockey, y un acumulador hidroneumático (junto con la valvulería asociada, presostatos, cuadro de arranque y control, etc). El grupo de bombeo tendrá alimentación eléctrica redundante, desde red y desde grupo electrógeno, para evitar posibles fallos en caso de incendio. El arranque será automático y manual, con parada únicamente manual.

Las bombas tendrán una curva de funcionamiento acorde con la norma UNE 23500:

- A caudal cero, la presión no será superior al 130% de la presión nominal, y en todo caso, los componentes de la instalación de extinción de incendios estarán previstos para soportar la presión correspondiente adicho caudal cero.

- A caudal 140% del nominal la prwesión no será inferior al 70% de la presión nominal.

- El motor de la bomba se dimensionará, al menos, para cumplir el punto de 140% del caudal nominal, y en todo caso, se dimensionará para la potencia máxima absorbida por la bomba al final de su curva.

La instalación del sistema de abastecimiento cumplirá las condiciones especificadas en la norma UNE 23500:

- El dimensionado de los depósitos de reserva se realizará teniendo en cuenta el nivel más bajo de agua considerado como mínimo requerido para la salida del agua en las condiciones establecidas.

- Las bombas llevarán instalada una válvula de cierre en la línea de aspiración.

- En la línea de impulsión de cada bomba se instalará:

    - Una reducción concéntrica.

    - Una válvula de seguridad de escape conducido, de 25 mm de diámetro nominal mínimo, para alivio a caudal cero.

    - Una válvula de retención.

    - Una válvula de cierre (normalmente abierta).

- Cualquier reducción en la línea de aspiración será del tipo excéntrica, con la línea del eje hacia arriba.

- Se instalará un purgador automático de aire en la parte alta de la carcasa de cada bomba.

- Se instalará un sistema de medida de caudal que permita comprobar la curva característica de cada bomba principal hasta el punto de 150% del caudal nominal.

Se dispondrá además de los circuitos y equipos complementarios necesarios para la realización de las pruebas reglamentarias.

El funcionamiento del sistema de BIE es el siguiente:

- Al producirse una pequeña demanda de agua en la red, el depósito hidroneumático, que mantiene la red en presión, proporciona el agua demandada. Si la presión en la red cae por debajo de un determinado valor, entra en funcionamiento la bomba jockey, proporcionando el caudal necesario para volver a presurizar el sistema. Así, el agua que se pierde en la red ante pequeñas fugas, es suministrada por la bomba jockey.

- Si se produce una demanda importante de agua, la presión en la red disminuirá rápidamente hasta alcanzar el punto de arranque automático de la bomba principal contra incendios.

- Si dicha bomba no se pusiera en marcha, la presión en la red disminuiría aún mas hasta alcanzar el punto de arranque automático de la bomba de reserva. Esta bomba es capaz de dar el mismo caudal que la principal. Por potro lado, la bomba Jockey arrancará automáticamente para absorber pequeñas oscilaciones de presión y caudal.

Los dos aljibes de reserva de agua de protección contra incendios se ubican en el sótano -2, bajo la rampa de acceso de vehículos, por encima de la cota de solera de dicho sótano, aprovechando el espacio disponible en ese lugar. Junto a los dos depósitos se ubica la sala con el grupo de bombeo, que aspira directamente de los aljibes.

Para el llenado del depósito se dispone una acometida específica desde la red de abastecimiento de agua potable municipal, que aparece representada en planos.

En la tubería de alimentación de la red de protección contra incendios desde la acometida se instalará un contador que contabilice el caudal de llenado y renovación del aljibe. De este modo se puede detectar una posible fuga en la red de extinción de incendios.

La acometida al depósito de reserva se diseña de manera que sea capaz de reponer el volumen total de agua del mismo en 24 h, y se dispondrá en la misma de un sistema de reposición automática en la alimentación al depósito.

4.3.3. Cálculo de la instalación

Datos de partida

- Tipo de (B.I.E.): Diámetro 25 mm (manguera)

- Caudal (QB): 100 l/min

- Presión: 3,5 bar

- Pérdida de carga máx. en manguera: 1,5 bar

- Nº mínimo de BIE funcionando simultáneamente: 2, en las posiciones más desfavorables.

Cálculo del caudal punta

QB = Nº BIE x 100 l/min = 2 Uds. x 100 l/min = 12 m3/h

Cálculo del volumen de reserva

El volumen de reserva se calcula para una autonomía de una hora.

Volumen reserva = QB x Tiempo de autonomía = 12 m3/h x 1 h = 12 m3

4.4. Hidrantes exteriores

4.4.1. Justificación de la solución adoptada

En el apartado 1 del DB-SI-4, del Código Técnico de la Edificación se indica, que los edificios dispondrán, de manera general de al menos un hidrante hasta 10.000 m2 de superficie construida y uno más por cada 10.000 m2 adicionales o fracción en los siguientes casos:

Si la altura de evacuación descendente exceda de 28 m o si la ascendente excede 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.

Puesto que el aparcamiento del edificio tiene una altura ascendente de 7m, y una superficie construida de muy poco más de 50.000 m², se instalarán cinco hidrantes en el exterior del edificio y conectados a la red de abastecimiento.

Debido a que ya existen dos hidrantes en el perímetro del edificio, a menos de 100 m del perímetro del mismo, se instalarán tres más para completar el número de cinco unidades indicado, en base a la nota 4 de la tabla 1.1 del DB-SI-4.

Se ha optado por la colocación de hidrantes exteriores, ya que son menos sensibles al vandalismo.

4.4.2. Descripción de instalación

Se disponen tres hidrantes en el perímetro del edificio, en la zona del mismo que no queda cubierta por los dos hidrantes existentes, de forma que todo el perímetro a proteger quede repartido entre los cinco hidrantes.

El hidrante deberá cumplir con la norma UNE 23407-90, se conectará a la red mediante una derivación independiente, siendo el diámetro de la misma igual, como mínimo, al del

hidrante. Dispondrá de válvula de cierre de compuerta. Se situarán de forma que sean fácilmente accesibles a los Servicios de Extinción de Incendios, debidamente señalizados conforme a la Norma UNE 23033-81.

Los hidrantes quedarán montados a ras del pavimento, alojados en una arqueta que permita fácilmente la maniobra y sustitución de la válvula en caso necesario, disponiendo de dos salidas. Los racores de conexión serán homologados.

4.5. Sistema de extinción automática

4.5.1. Justificación de la solución adoptada

Los archivos existentes en el sótano -1 se clasifican como locales de riesgo especial alto. Según se indica en la tabla 1.1 del DB-SI-4, en los locales de riesgo especial alto, en los que el riesgo se deba principalmente a materias combustibles sólidas, se deben instalar bocas de incendio equipadas de 45 mm.

Sin embargo, al tratarse de archivos en los que se almacenarán materiales que pueden deteriorarse por la acción del agua, se ha optado por utilizar para estas zonas un sistema de extinción automática por gas, en sustitución de las bocas de incendio equipadas. Este sistema tiene la ventaja de que actúa de forma automática, sin que sea necesaria la intervención humana.

Como agente extintor se elige HFC23 (FE13), por tratarse de un agente extintor limpio, no conductor eléctrico, que no deja residuos y actúa contra el fuego bloqueando la reacción en cadena de los radicales libres que se producen en la llama durante la combustión y pirólisis.

Como sistema de aplicación se utilizará el sistema de inundación total, ya que puede ser utilizado para apagar fuegos de todas las clases.

El sistema de extinción automática será un sistema autónomo, que dispondrá de su propia centralita de control, de forma que pueda actuar sobre el sistema en caso de fallo en las centralitas generales de protección contra incendios del edificio.

4.5.2. Descripción de instalación

El sistema consiste en el almacenamiento en una batería de botellas de agente extintor para, mediante la descarga en el recinto a proteger, alcanzar una concentración de gas requerida para la extinción. Las botellas, con la misma presión y cantidad de agente extintor, van conectadas mediante un colector común a una red de tuberías de distribución y

a una serie de difusores de descarga que distribuyen el agente extintor en el interior del recinto a proteger.

La instalación de extinción automática mediante HFC23 estará constituida por los siguientes elementos:

- Botellas de almacenamiento de HFC23.
- Tuberías de descarga.
- Boquillas difusoras de descarga.
- Electroválvulas de direccionamiento (válvulas direccionables).
- Centralita de control, con pulsadores para el disparo o inhibición.

El uso y aplicación del sistema está regulado por las normas UNE 23570 y UNE 23573.

Se emplearán varias agrupaciones de baterías de botellas de gas, con sus redes respectivas de tuberías y difusores, para cubrir toda la zona de archivos del sótano -1. Las botellas, así como las centralitas de control, se ubicarán en los cuartos de instalaciones ubicados junto a la zona de archivos, tal y como se representa en planos.

El sistema se diseñará de la siguiente forma: se dispondrá una batería de botellas de gas para dar servicio a una agrupación de recintos (con una superficie total de 250 a 300 m^2), de forma que no cubran recintos contiguos, y la batería de botellas tendrá capacidad para extinguir un incendio en el mayor de los recintos, con un coeficiente de sobredimensionamiento de 1,5.

De esta forma se le dota al sistema de cierta flexibilidad, de forma que sea admisible la reestructuración de los archivos, pudiéndose ampliar la superficie de los mismos hasta 1,5·Superficie del mayor recinto.

A la salida de las baterías se dispondrán las tuberías de distribución a los distintos recintos, provistas de electroválvulas para el direccionamiento del gas: el agente extintor será enviado hacia el recinto afectado por el incendio por accionamiento de la electroválvula correspondiente.

Las boquillas difusoras de cada recinto se calcularán de forma que sean capaces de proporcionar la cantidad de agente extintor necesaria para cada recinto en un tiempo de 10s.

Para el accionamiento del sistema se dispondrán detectores óptico-térmicos en los recintos a proteger. En cada local se dispondrán como mínimo dos detectores cruzados. La instalación de detección proporcionará información sobre la zona en la que ha sido activado el detector, y la centralita actuará sobre la electroválvula que permite la descarga de agente extintor en la zona afectada por el incendio.

La concentración de diseño se encontrará alrededor del 18% (superior al 15% necesaria para la extinción). Este valor es inferior a la concentración más alta a la que no ha sido observado ningún efecto adverso fisiológico o tóxico, que es del 50%.

En cualquier caso, el mecanismo de disparo incluirá un retardo en su acción y un sistema de prealarma de forma que permita la evacuación de los ocupantes del local antes de la descarga del agente extintor. En el exterior de la puerta del local se dispondrá una señal luminosa que indique que el sistema de extinción automática ha sido activado.

Cada grupo de botellas dispondrá de una centralita de control, que recibirá la señal del sistema de detección de su zona de actuación, y actuará sobre la electroválvula necesaria.

En cada centralita de control se dispondrá un pulsador manual de disparo, y un pulsador manual de inhibición.

Las centralitas de control de la extinción automática se comunicarán con las centralitas generales de protección contra incendios del edificio, proporcionando información sobre el estado del sistema.

En los planos se incluyen los datos obtenidos en un predimensionado del sistema.

4.6. Sistema de detección y de alarma de incendio

4.6.1. Justificación de la solución adoptada

En el apartado 1 del DB-SI-4, del Código Técnico de la Edificación se indica, que los edificios administrativos dispondrán de un sistema de detección de incendios en todo el edificio si su superficie excede de 5.000 m2, y dispondrán de un sistema de alarma si la superficie construida excede de 1.000 m2.

Dado que el edificio tiene una superficie muy superior a los valores indicados, éste dispondrá de un sistema de detección y comunicación de alarma de incendio, de las siguientes características:

Se ha optado por diseñar un sistema inteligente analógico algorítmico identificable, dada la responsabilidad y la importancia del edificio, ya que con este sistema, de última generación, se obtiene la máxima información, se ahorra en los mantenimientos y se reducen las falsas alarmas a cero.

Así, se instalará un sistema de detectores punto a punto, de manera que con los distintos lazos de detección que partan de la centralita de protección contra incendios se pueda detectar claramente el punto del edificio en el que aparece la alarma de fuego.

Se disponen detectores adecuados a la clase de fuego previsible en el interior de todos los locales de riesgo y en las zonas de circulación. De manera general, los detectores serán de humos algorítmicos (por ser previsible que se tengan aerosoles visibles provenientes de la combustión, caso frecuente en fuegos de lento desarrollo), excepto en aquellas áreas en las que este tipo de detector pueda originar falsas alarmas o se prevean incendios de rápido desarrollo, donde se colocarán detectores óptico-térmicos algorítmicos y así asegurar la alarma con dos métodos diferentes de detección.

Así, se instalarán los siguientes tipos de detectores:

- Detectores ópticos de humo algorítmicos para las zonas del edificio generales, de oficinas, salas de juicios, etc. y para el aparcamiento.

- Detectores óptico-térmicos algorítmicos para las zonas de archivos que constan de extinción automática por gas.

Para la comunicación de alarma en caso de incendio se instalará pulsadores de alarma manuales, y un sistema acústico de aviso de alarma, formado por sirenas bitonales que permitirán la transmisión de alarmas locales y de alarma general.

No se considera necesario que la señal de comunicación de alarma deba ser visible desde las diferentes zonas ocupables del edificio, ya que el nivel de ruido del mismo no se prevé que sea elevado. En cualquier caso, las sirenas empleadas tendrán una señal luminosa, que permitirá la visualización del estado de alarma en las amplias zonas de acceso y circulación general del edificio (zonas diáfanas de la planta baja y de la planta primera), que son susceptible de un mayor nivel de ruido.

El sistema previsto permite resolver la detección y las extinciones automáticas utilizando un bus de datos y un bus para alimentación eléctrica. Cada elemento de este sistema (detector, sirena, pulsador, etc.) se encuentra controlado y codificado, ya que la central los identifica por su código ajustable en cada lazo.

Desde la central de control del sistema de detección se actuará además sobre otros elementos de la instalación de protección contra incendios, como son: retenedores de puertas de protección contra incendio, compuertas cortafuego para sectorización en los conductos de climatización, ventiladores de sobrepresión de escaleras, compuertas de escape de aire de sobrepresión en la planta incendiada, extractores mecánicos de humo del aparcamiento, etc.

4.6.2. Descripción de instalación

En esencia, el sistema de detección automática de incendios y comunicación de alarma consta de los siguientes elementos principales:

- Un conjunto de detectores de incendio y pulsadores manuales de alarma distribuidos por todo el edificio, capaces de señalar la existencia de un incendio en su estado inicial.

- Un conjunto de sirenas para la señal acústica de peligro de incendio.

- Una central de detección donde se reciben todos los eventos, la cual a su vez lleva a cabo una serie de acciones preventivas programadas.

Completando el sistema se encuentran los lazos de comunicación de los detectores, módulos de entrada/salida, aisladores, etc.

El diseño y la ejecución de la instalación de detección y alarma, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el "Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios". Según se indica en dicho reglamento, el sistema de detección y comunicación de alarma cumplirá las siguientes especificaciones:

- Los sistemas automáticos de detección de incendio y sus características y especificaciones se ajustarán a la norma UNE 23.007.

- Los sistemas manuales de alarma de incendio estarán constituidos por un conjunto de pulsadores que permitirán provocar voluntariamente y transmitir una señal a una central de control y señalización permanentemente vigilada, de tal forma que sea fácilmente identificable la zona en que ha sido activado el pulsador.

- Las fuentes de alimentación del sistema manual de pulsadores de alarma, sus características y especificaciones deberán cumplir idénticos requisitos que las fuentes de alimentación de los sistemas automáticos de detección, pudiendo ser la fuente secundaria común a ambos sistemas.

- Los pulsadores de alarma se situarán de modo que la distancia máxima a recorrer, desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador, no supere los 25 metros.

- El sistema de comunicación de la alarma permitirá transmitir una señal diferenciada, generada voluntariamente desde un puesto de control. La señal será, en todo caso, audible, debiendo ser, además, visible cuando el nivel de ruido donde deba ser percibida supere los 60 dB (A).

- El nivel sonoro de la señal y el óptico, en su caso, permitirán que sea percibida en el ámbito de cada sector de incendio donde esté instalada. El sistema de comunicación de la alarma dispondrá de dos fuentes de alimentación, con las mismas condiciones que las establecidas para los sistemas manuales de alarma, pudiendo ser la fuente secundaria común con la del sistema automático de detección y del sistema manual de alarma o de ambos.

4.6.2.1. Pulsadores

En base a lo anterior, se han colocado pulsadores de alarma junto a los equipos de extinción manuales (BIE y extintores), cerca de la salida de cada sector de incendio, y a 25 m como mínimo de todo origen de evacuación.

La altura de colocación en paramento vertical será de entre 1,2 y 1,5 metros.

Permitirán provocar voluntariamente y transmitir una señal a la central de control y señalización, de tal forma que sea fácilmente identificable la zona en que se ha activado el pulsador.

Los pulsadores elegidos serán de tipo de rotura de cristal. Se desestimarán los pulsadores rearmables siempre y cuando no se garantice la verificación de la posible incidencia del pulsador por parte de personal cualificado.

4.6.2.2. Sirenas

Se han colocado también sirenas de comunicación de alarma junto a los equipos de extinción manuales (BIE y extintores) y los pulsadores de alarma manuales que se encuentran cerca de la salida de cada sector de incendio.

Las sirenas serán bitonales, permitiendo la transmisión de alarmas locales y de alarma general, y dispondrán de señal luminosa.

Los niveles de las sirenas deberán ser regulables para evitar excesos en algunas zonas.

4.6.2.3. Detectores

El cálculo de detectores de humos o de calor necesarios en la instalación se realiza según se indica en la norma UNE 23.007/14, en la que se puede comprobar que en función de la altura del local, la superficie del mismo e inclinación del techo cada tipo de detector tendrá una superficie de cobertura.

Así, de forma muy general, considerando techos planos, los detectores de humos cubrirán 80 m2 si se sitúan entre una altura de entre 6 y 12 metros. Si la altura de instalación es inferior a 6 metros, la superficie de cobertura será de 60 m2. En el caso de detectores de calor, en general su superficie de cobertura es de 20 m2. Los detectores que se instalan en cada zona aparecen reflejados en planos.

Todos los detectores estarán constituidos por cabeza detectora que incluye en su interior un microprocesador sobre el que además de tener pregrabadas las señas de identidad del detector se grabarán los parámetros de funcionamiento que queramos asignar al detector, y zócalo de montaje que será común para todos los detectores de forma que pueda intercambiarse el tipo de detector si fuese preciso sin tener que modificarse la instalación, y dispondrá de ventilación natural.

El direccionamiento de los detectores se efectuará mediante programación en la memoria Eprom interior a los mismos, bien mediante el software de configuración de la propia central o mediante la utilización de un programador que el fabricante deberá disponer a tal efecto. Se pretende de esta manera evitar sistemas de numeración mecánicos susceptibles de manipulación o fallo según mayor utilización (selectores rotativos numerados, conmutadores binarios, puentes a cortar,...).

En cualquier caso se desecha el procedimiento de numeración automática desde la central según posición en el bucle, ya que el aumento futuro de equipos en el lazo de detección obligaría a la reprogramación del sistema existente con el coste económico que eso conllevaría.

La eliminación de un elemento en el lazo de detección no deberá producir la discontinuidad de la línea.

Los valores de alarma y prealarma de cada detector deberán ser configurables por el usuario, bien de forma manual a través del software de programación o automáticamente desde la central mediante programación horaria.

Cada cabeza detectora tendrá dos led de visualización que permiten ver el estado del detector desde cualquier posición. En estado de alarma los leds se iluminan

permanentemente y en estado de reposo parpadearán con cada chequeo de la central, siendo posible mediante programación anular este parpadeo.

El detector dispondrá de un sistema de autoajuste que permita ajustar la sensibilidad según modificaciones de las condiciones ambientales del entorno del detector.

4.6.2.4. Central de detección

Será el elemento del sistema en el que se reportarán todas las incidencias del mismo y elementos de campo, y tomará las decisiones de activación de dispositivos. Será el encargado de comunicar todas las alarmas con el Puesto Central de Control del edificio.

Se instalan en el edificio un total de 5 centrales de detección, 4 en la planta baja (una en cada centro de control de los accesos principales del edificio, y las otras dos en dos de los cuartos de instalaciones ubicados junto a las escaleras de la zona central del edificio), y otra en el sótano -1, en el cuarto de la policía. Las cinco centrales se encuentran comunicadas entre sí, de modo que desde cada una de ellas se puede actuar sobre el resto. La disposición de las centrales se indica en planos.

Por otro lado, se disponen centrales de extinción automática de los archivos, que recibirán las señales de los detectores ubicados en estas dependencias, y actuarán de forma autónoma sobre el sistema de extinción automática por gas. Estas centrales se comunicarán con las centrales generales de detección del edificio, informando del estado en que se encuentra el sistema de extinción automática.

Cada central de detección será analógica algorítmica con su propio microprocesador, memoria y baterías. Deberá funcionar en modo autónomo en caso de corte del suministro eléctrico.

La central supervisará cada detector y módulo del lazo inteligente de forma individual, de manera que alarmas, prealarmas y fallos sean anunciados independientemente para cada elemento del lazo. Será capaz de tener salidas comandables para operación de relés, etc. Estará ubicada en armario metálico, cerrado con llave y los indicadores visuales del estado del panel se podrán visualizar desde el exterior del panel, mediante Display de cristal líquido. Estas visualizaciones deberán mostrar los detalles de los eventos de fuego y fallo incluyendo los mensajes de texto definidos por el usuario. Suministrará alimentación a todos los detectores y módulos conectados a él. Los datos de memoria, eventos y programación se contendrán en memoria no volátil.

Los módulos podrán ser: monitores direccionables para lectura de contactos NA o NC, módulos de control para salidas programables, módulos aisladores de cortocircuito y módulos monitores de zona de detectores convencionales.

La central permitirá múltiples estilos de cableado de comunicación a 2 hilos en varios lazos. Cada lazo soportará 99 equipos cada uno, cumpliendo los requisitos de las normas de cableado 4, 6 y 7 de NFPA. Las características generales de la misma serán:

- Central modular con capacidad para lazos de 99 equipos y 99 módulos cada uno.
- Provista con fuente de alimentación independiente de 4.5 A.
- Capacidad para alojar, en su interior, dos baterías de 12V / 17Ah que proporcionan la suficiente autonomía en caso de fallo de red.

La central detectará cada uno de los detectores, pulsadores, alarmas, etc como unidades conectadas al lazo. Así mismo, la central debe admitir programación combinada de lazos, zonas y subzonas, realizable a través de programa de carga y descarga desde PC en o fuera de línea. Podrá soportar detectores del tipo: iónicos, fotoeléctricos, foto-térmicos, lásers de alta sensibilidad, térmicos y detectores analógicos de conducto tipo iónicos o fotoeléctricos.

Las comunicaciones entre los dispositivos del lazo de detección y la central utilizarán un sistema de amplia modulación pulsante de gran intensidad.

Las posibilidades de control desde la central permitirán el ajuste de sensibilidad de los detectores, ajuste de retardos de alarma, modo automático de pruebas, enmascaramiento de puntos, habilitar o inhabilitar detectores, etc.

La central permitirá la activación manual y automática del sistema de comunicación de alarma. La activación automática del sistema de alarma deberá poder graduarse de forma tal que tenga lugar, como máximo, 5 minutos después de la activación de un detector o de un pulsador.

Los equipos de detección de incendios estarán programados en un protocolo abierto que sea compatible con los distintos protocolos de los sistemas de CCTV, Seguridad a la Intrusión, Climatización, etc.

Los bucles o salidas de las centrales para dar servicio al edificio se realizan y distribuyen de la forma indicada en planos. Cada bucle dispone de tres cables, dos para la alimentación en continua y un tercero para la comunicación. Estos circuitos se efectuarán mediante manguera trenzada de 2x1,5 mm2 + 1,5 mm2, con aislamiento de 0,6/1kV. y canalizados bajo tubo de PVC flexible reforzado a fin de garantizar una mayor seguridad en la red.

Cada un máximo de 25 elementos inteligentes se intercalará en un bucle un módulo aislador, según norma EN 54-17:2004. El módulo aislador será una unidad microprocesada que se intercala en un bucle del sistema algorítmico.

4.6.2.5. Módulo de control

Se instalará este tipo de módulo para el control de elementos auxiliares del sistema de protección contra incendio, como retenedores electromagnéticos, compuertas RF, así como las sirenas de alarma, y proporcionar señales de relé C(cerrado), NC(normalmente cerrado), NA(normalmente abierto) para cualquier equipo que precise este tipo de señal para su activación.

4.6.2.6. Módulo monitor

Se instalará este tipo de módulo para conectar detectores convencionales en el sistema analógico. Este módulo permite combinar en una instalación los dos tipos de detectores permitiendo una gran versatilidad en la instalación.

Se instalarán éstos módulos en el lazo inteligente, para direccionar entradas digitales del tipo de las proporcionadas por pulsadores convencionales.

4.6.2.7. Módulos aisladores

Este módulo detecta y aísla un cortocircuito, volviendo a su estado de reposo en caso de solventarse el cortocircuito.

Se recomienda instalar un aislador cada 20 elementos direccionables, no siendo posible sobrepasar los 32 elementos, tal y como nos exige la EN-54. Se colocará por tanto un modulo aislador cada aproximadamente 25 equipos analógicos.

Este tipo de módulo se coloca en el lazo inteligente y detecta y aísla un cortocircuito. Automáticamente el segmento aislado se añadirá al lazo cuando el cortocircuito desaparezca.

4.6.2.8. Módulo de extinción

Este módulo se conecta al lazo analógico para el control de la extinción automática. Permite la conexión directa del pulsador de paro o inhibición de la extinción, del pulsador de disparo de la extinción, de las salidas directas para los rótulos de extinción disparada, etc.

4.6.2.9. Cableado

Para la instalación eléctrica de conexionado entre elementos detectores y de control con la central de incendios se han tenido en cuenta las especificaciones recogidas en el Reglamento Electrotécnico de Baja tensión.

Como lazo de detección se deberá utilizar un cable de baja capacidad (menor de 80 µf/m) trenzado de 2 x 1,5 mm^2 de sección, apantallado. Con esta sección conseguiremos un lazo de hasta 2 kilómetros de longitud. Si la instalación precisase más longitud se aumentará la sección.

El cable de alimentación de los equipos auxiliares con alimentación de 24 Vcc. electroimanes, pilotos de acción y bocinas) será del tipo unifilar convencional de sección 2 x 1,5 mm^2.

4.6.2.10. Baterías de alimentación

La central de incendios se alimenta directamente de la red eléctrica del edificio a proteger (con doble alimentación: normal y de emergencia, mediante grupo electrógeno) y además se utiliza como reserva un grupo de baterías que entran en funcionamiento si la red principal falla. Dichas baterías se encuentran conectadas a un cargador que dispone la central.

4.6.3. Funcionamiento del sistema

En caso de siniestro, el sistema reaccionará como sigue:

Un conato de incendio que pueda presentarse en un local o zona será detectado por el detector o detectores instalados en su interior, o por los pulsadores de alarma manuales, enviando la información de alarma a la correspondiente central. En el caso de alarma proveniente de detector, esta es chequeada hasta tres veces y, si la alarma persiste, es procesada.

De acuerdo con las necesidades de cada caso, la central de detección de incendios vasculará los relés de maniobras, según se haya programado, después de un tiempo especificado, esperando a recibir alarma de un segundo detector o manualmente, según el criterio del encargado de la misma.

La evacuación del edificio se realizará activando las sirenas de alarma desde la central de detección de incendios. Se podrán activar de forma manual o automática, según las circunstancias de cada caso.

La presentación de cualquier acaecimiento se realizará en el display de la central correspondiente, indicando el tipo de suceso, complementado con la fecha y hora en que se ha producido. En la central de detección quedará reflejada toda la señalización de los sistemas de extinción contra incendios, detectores, pulsadores, retenedores de puertas cortafuegos y demás señales proyectadas.

4.7. Presurización de escaleras

4.7.1. Justificación de la solución adoptada

En base al cumplimiento del Código Técnico de la Edificación (anejo A del Documento Básico SI), las escaleras de evacuación en caso de incendio del edificio en el tramo ascendente desde el aparcamiento deben ser especialmente protegidas, y en el tramo descendente desde las plantas superiores deben ser protegidas.

El recinto de cada escalera protegida o especialmente protegida debe contar con protección frente al humo, mediante una de las siguientes opciones:

a) Ventilación natural mediante ventanas practicables o huecos abiertos al exterior con una superficie de ventilación de al menos 1 m² en cada planta.

b) Ventilación mediante conductos independientes de entrada y de salida de aire, dispuestos exclusivamente para esta función y que cumplen unas condiciones específicas.

c) Sistema de presión diferencial conforme a EN 12101-6:2005.

Las escaleras protegidas y especialmente protegidas del edificio se encuentran ubicadas en zonas interiores del mismo, sin que dispongan de aberturas al exterior en cada planta.

Por otro lado el espacio disponible en el edificio en el que es posible alojar conductos de ventilación para las escaleras es reducido, y el espacio necesario para la ventilación mediante conductos independientes de entrada y de salida de aire es superior al espacio requerido para el sistema de presurización de escaleras.

En base a lo anterior se ha optado por implantar un sistema de presión diferencial conforme a UNE-EN 12101-6 ("Especificaciones para los sistemas de diferencial de presión") como sistema de protección frente al humo de las escaleras protegidas y especialmente protegidas.

En base a lo anterior, las escaleras han de ser presurizadas en todo su recorrido, y los vestíbulos de independencia de acceso a las escaleras en las plantas de sótano -1 y sótano -2 han de ser ventilados conforme a la alternativa establecida para la escalera (definición de escalera especialmente protegida y definición de vestíbulo de independencia del SI A del CTE).

En el punto 3.1.33 de esta norma UNE-EN 12101-6 se indica que un vestíbulo aislado es un "Vestíbulo que no tiene acceso a los ascensores, pozos o conductos que podrían constituir pasos importantes para que el humo se propague a otros niveles dentro del edificio. Un vestíbulo conectado a un pozo de ascensor, u a otra caja, sigue siendo un vestíbulo aislado, siempre que dichos habitáculos estén presurizados. Un vestíbulo de este tipo puede carecer de ventilación, o estar dotado de ventilación natural."

En base a esto, si se presurizan los ascensores anexos a las escaleras de evacuación del edificio, los vestíbulos de independencia de las escaleras se pueden considerar vestíbulos aislados, por lo que pueden carecer de ventilación (ya que se encuentran presurizados de manera indirecta por el aire que pasa por los resquicios de la puerta entre la escalera y el vestíbulo y por los resquicios entre la puerta del ascensor y el vestíbulo).

En este caso se presurizarán las escaleras y se presurizarán los ascensores, por lo que no es necesario ventilar los vestíbulos de independencia de las escaleras.

Las escaleras y los ascensores se pueden presurizar con un mismo equipo de impulsión de aire, aunque con conductos independientes (según el punto 5.2.2.1 de la norma UNE-EN 12101-6), encontrándose además dentro de un mismo sector de incendios las escaleras, los ascensores y los vestíbulos de independencia de las escaleras especialmente protegidas.

4.7.2. Descripción de la instalación

El objetivo del sistema de presión diferencial es la protección de los ocupantes del edificio, manteniendo en condiciones de seguridad los espacios protegidos durante el tiempo en que éstos previsiblemente tengan que ser utilizados. La solución adoptada se basa en el supuesto de que todos los ocupantes del edificio serán evacuados simultáneamente, al activarse la señal de alarma de incendio, por lo que se tendrá un sistema de presurización de clase C según la norma UNE-EN 12101-6, que actuará en caso de incendio para sobrepresionar los ascensores y los huecos de escaleras y evitar el paso de los humos hacia ésta, facilitando así la evacuación del edificio.

4.7.2.1. Descripción general

Este sistema de presurización está constituido por los siguientes elementos, para cada conjunto de escalera y ascensor:

Un equipo de impulsión: consistente en un equipo de ventilación ubicado en la cubierta del edificio y embocado a los conductos de sobrepresión que se describen a continuación, y que toma el aire limpio de dos conductos con tomas de admisión colocadas en la cubierta del edificio en diferentes direcciones.

Un conducto de sobrepresión que discurre vertical cercano a la escalera, desde la planta de cubierta hasta la planta más baja posible para cada escalera, con conductos de salida para suministro de aire a la escalera en distintas plantas de la misma.

Un conducto de sobrepresión para el suministro de aire al hueco del ascensor, a nivel de cubierta.

Un regulador de caudal en el conducto de sobrepresión del ascensor.

Una compuerta motorizada para el cierre del hueco de ventilación de la caja del ascensor.

Un equipo de control de presión: consistente en una compuerta de sobrepresión colocada en la parte superior del cerramiento de la escalera y una compuerta de sobrepresión colocada en la parte superior del cerramiento del ascensor.

Aberturas de escape de aire de la planta incendiada.

En caso de aparición de humo, originado por un incendio, se plantea una secuencia de actuación global para todo el edificio que tiene como fin primordial evitar la propagación y acumulación de humo en las vías de evacuación del edificio: escaleras protegidas y especialmente protegidas.

De acuerdo con la normativa vigente, CTE, en este apartado de la memoria se describe el sistema de sobrepresión para las escaleras protegidas y ascensores, así como los principios de diseño del mismo conforme a la norma UNE-EN 12101-6.

4.7.2.2. Descripción de los elementos del sistema de presurización.

4.7.2.2.1. Equipo de impulsión

Para cada conjunto de escalera y ascensor se dispone un grupo de ventilación de impulsión compuesto por dos cajas de ventiladores centrífugos, dado que el edificio cuenta con más de una vía de evacuación, pudiendo realizar la evacuación alternativa de cada área de alojamiento a través de otro sector de incendio que cuenta con su propio medio de evacuación, que no puede verse afectado por el incendio en el área de alojamiento indicada.

Para garantizar que el sistema funcione satisfactoriamente en caso de emergencia, éste grupo cuenta con una fuente alternativa de alimentación eléctrica, desde el grupo electrógeno del edificio. La conmutación entre las dos fuentes de alimentación eléctrica alternativas será automática.

El equipo de impulsión se aloja en la cubierta del edificio, ya que la resistencia al fuego de la cubierta del edificio es superior a 1 h.

De igual forma, las entradas de aire al sistema de impulsión se ubican en la cubierta del edificio, disponiéndose de dos embocaduras separadas entre sí y dirigidas a distintas direcciones, con un detector de humo y una compuerta de humo motorizada en cada embocadura, de forma que si una toma de aire se contamina de humo, ésta sea cerrada, y la entrada de aire tenga lugar por la otra toma.

Las tomas de aire se disponen de forma que se encuentren a un mínimo de 5 m de los puntos de salida de humo, y a 1 m por debajo de los mismos.

4.7.2.2.2. Conductos de presurización y puntos de suministro de aire

Los conductos de presurización son de chapa metálica, y se encuentran alojados en patinillos de instalaciones, separados de los distintos sectores de incendio con material resistente al fuego.

En edificios de altura inferior a 11 m, es aceptable un solo punto de suministro de aire para cada caja de escalera presurizada. Sin embargo, en edificios de altura igual o superior a 11 m, los puntos de suministro de aire deben distribuirse uniformemente en toda la altura de la caja de escalera, y la distancia máxima entre los mismos no debe exceder de tres plantas. Por otro lado el punto de suministro de aire no debe estar situado a menos de 3 m de las puertas de salida final.

En el caso de los pozos de ascensor, debe haber un punto de inyección/suministro de aire para cada uno.

En base a lo anterior, los puntos de suministro de aire a la escalera desde el conducto de presurización se han distribuido de manera uniforme a lo largo de la misma, desde la planta más alta (planta cuarta) hasta la planta más baja a la que el conducto puede acceder (planta sótano, planta baja o planta primera, dependiendo de la escalera de que se trate), teniendo en cuenta las siguientes restricciones:

- La máxima distancia desde la puerta más baja de acceso a la escalera y el primer punto de suministro de aire no debe exceder de tres plantas.

- Ningún punto de suministro de aire debe estar situado a menos de 3 m de la puerta de salida final.

4.7.2.2.3. Aberturas de escape de aire en la planta incendiada

El área de alojamiento de la planta afectada por el incendio debe contar con aberturas para escape de aire hacia el exterior del edificio, adecuadas en función del caudal de aire que se prevea atravesará dicha área, cuya finalidad es la de garantizar la salida de aire y humos de la planta en la que se ha producido el incendio, manteniendo la diferencia de presiones entre la escalera y el espacio incendiado.

El sistema de escape de aire elegido consiste en un conjunto de rejillas colocadas en el falso techo de cada planta, junto a la puerta de acceso a la escalera o al vestíbulo de la escalera (según sea escalera protegida o escalera especialmente protegida), y un conjunto de compuertas motorizadas colocadas en la fachada del edificio y que comunican el falso techo con el exterior. De esta manera, cuando tiene lugar la apertura de la puerta de acceso a la escalera en la planta incendiada, el aire de presurización que sale por la puerta de la escalera pasa al falso techo a través de la rejilla indicada, y sale del falso techo al exterior a través de la compuerta motorizada, que ha sido abierta por el sistema detección de incendios.

En el caso de las escaleras que dan a los espacios diáfanos centrales del edificio, comunicados con el exterior a través de atrios, el escape de aire se realizará directamente a través de exutorios o aberturas practicados en la parte superior de los atrios.

En el sótano -1 se realizará la misma solución que en las plantas superiores, ya que la cota del techo de dicha planta se encuentra por encima de la cota de la calle, por lo que la planta se puede comunicar con el exterior a través de huecos en su fachada.

En el caso del sótano -2, el escape de aire se realizará a través de la rampa de entrada del garaje y el sistema de extracción de humos.

En los planos correspondientes se indican las posiciones de las rejillas del falso techo, que se han dispuesto de forma que éstas no comuniquen sectores de incendio diferentes. Las compuertas motorizadas se colocarán en la periferia del edificio, en comunicación con las rejillas mencionadas a través del falso techo. La posición exacta de las compuertas se definirá en el proyecto de ejecución, ya que ésta viene condicionada por la definición final de la arquitectura. La sección de las rejillas y compuertas se indica en el apartado de cálculos técnicos.

En el caso de que en algún área de alojamiento no puedan colocarse compuertas de escape al exterior en la fachada con sección suficiente, para dicho área de alojamiento se dispondrá un conducto vertical que comunicará con el exterior a través de una rejilla junto a la puerta de la escalera, la cual dispondrá de la correspondiente compuerta motorizada para la apertura del escape de aire en la planta incendiada (manteniendo el resto de plantas cerradas).

Así, cuando tiene lugar la apertura de la puerta de acceso a la escalera en la planta incendiada, el aire de presurización que sale por la puerta de la escalera pasa por la rejilla y la compuerta motorizada (que ha sido abierta por el sistema detección de incendios) hacia el conducto, y desde éste sale al exterior.

Estos conductos irán alojados, al igual que los conductos de presurización, en patinillos de instalaciones, separados de los distintos sectores de incendio con material resistente al fuego.

4.7.2.2.4. Equipo de control de presión: compuerta de sobrepresión

En la planta más alta de la escalera y en la parte superior de la caja del ascensor se han dispuesto unas compuertas de "sobrepresión", con descarga directa al exterior, cuya finalidad es controlar el diferencial de presión en la escalera y en el hueco del ascensor y evitar presiones elevadas que dificultarían la apertura de las puertas de acceso a la escalera.

Por otro lado, el aparcamiento del edificio dispone de un sistema de control de humo en caso de incendio, constituido por conductos de extracción de humos y conductos de admisión de aire de renovación, con rejillas distribuidas por la superficie del local. Este sistema funciona mediante un ventilador mecánico que extrae el humo desde el aparcamiento hasta la cubierta del edificio, y un ventilador mecánico que impulsa el aire limpio del exterior hasta el aparcamiento. El caudal extraído del interior del aparcamiento es superior al caudal impulsado hacia el interior, de modo que se crea una depresión en el aparcamiento. Debido a esta depresión tiene lugar la entrada de aire de manera natural a través de las puertas de la rampa de entrada, por lo que se evita que por las mismas salga desde aparcamiento al exterior el humo en caso de incendio.

Esta depresión se suma al efecto de la sobrepresión de las escaleras, de forma que el resultado de ambas es la diferencia total de presión entre las escaleras y el aparcamiento. Esta diferencia de presión se reparte entre las dos puertas que comunican las escaleras con el aparcamiento a través del vestíbulo previo. Como la diferencia de presión máxima admitida en una puerta para permitir la fácil apertura de la misma es de 60 Pa, la diferencia total de presión máxima entre las escaleras y el aparcamiento es de 120 Pa.

Puesto que la sobrepresión máxima de las escaleras es de 60 Pa, la depresión máxima admitida en el aparcamiento es también de 60 Pa, muy superior a la pérdida de carga del aire a través de las puertas de la rampa de entrada.

4.7.3. Descripción del funcionamiento

En caso de incendio, cada equipo arrancaría sobrepresionando la totalidad de la escalera y del hueco del ascensor, de igual modo, en la planta incendiada se realiza la apertura de la compuerta motorizada cuya finalidad es la de garantizar la salida de aire de la planta incendiada manteniendo así los gradientes de presión con respecto a la escalera.

En caso de que los humos del incendio alcanzaran una de las tomas de aire exterior, el sistema posee un conjunto "sensor de humos-compuerta motorizada de cierre", el cual automáticamente cerraría una de las dos admisiones dispuestas en la cubierta, continuando la admisión por la otra toma.

La inyección de aire en la escalera se realiza desde el conducto de presurización a través de rejillas dispuestas en las distintas plantas.

La inyección de aire en el hueco del ascensor se realiza desde el conducto de presurización que comunica el equipo de impulsión con el hueco, suministrando el caudal necesario a través de un regulador de caudal.

La compuerta cortafuegos motorizada que se dispone en la rejilla de ventilación del hueco del ascensor se cerrará para evitar que el aire inyectado en el hueco salga directamente al exterior a través de dicha rejilla.

La compuerta de sobrepresión dispone de un mecanismo que permite su apertura automática cuando la sobrepresión en el interior de la escalera o en el interior del hueco del ascensor supera el valor de presión para el que está tarada la compuerta.

El Sistema de Gestión recibirá alarmas de la situación de incendio, realizándose las actuaciones programadas sobre equipos de ventilación y climatización, ventiladores de sobrepresión y circuitos de alumbrado.

La actuación sobre los ventiladores se realizará mediante orden de marcha/paro y confirmación del estado de funcionamiento del mismo, así como detección de situación de avería.

4.7.4. Principios de cálculo del sistema de presurización

Todas las ecuaciones y datos utilizados en el diseño y cálculo del sistema han sido tomados de la normativa UNE-EN 12101-6:2006.

Los principios de cálculo del sistema de sobrepresión son:

- Criterio de flujo de aire: La velocidad del flujo de aire a través de la puerta entre un espacio presurizado y el área de alojamiento no debe ser inferior a 0.75 m/s siempre que: A) estén abiertas en la planta del incendio las puertas entre el alojamiento y la escalera presurizada (y vestíbulo en caso de existir), B) estén abiertos los trayectos de escape de aire al exterior desde el alojamiento, en la planta afectada, en la que se realice la medición de la velocidad del aire, C) permanezcan cerradas todas las demás puertas excepto las de la planta incendiada.

- La sobrepresión en el hueco de escalera será, según los criterios de la norma UNE para sistemas de clase C:

    - 50 Pa en el caso de que las puertas entre el alojamiento y el espacio presurizado estén cerradas en todas las plantas, todas las puertas entre la escalera presurizada y la salida final están cerradas, las aberturas de escape de aire al exterior, desde el área de alojamiento en la planta incendiada en la que se mida la presión diferencial estén abiertas, y la puerta final de salida esté cerrada.

    - 10 Pa cuando la puerta final de salida esté abierta y se cumpla que las puertas entre el alojamiento y el espacio presurizado estén cerradas en todas las plantas, todas las puertas entre la escalera presurizada y la salida final están cerradas, y las aberturas de escape de aire al exterior, desde el área de alojamiento en la planta incendiada en la que se mida la presión diferencial estén abiertas, y la puerta de salida final esté abierta.

      Esta condición afecta a la presurización de la escalera cuando la puerta de la escalera en la planta de salida se corresponde con la salida final, es decir, da directamente al exterior. Cuando la salida de la escalera al exterior se realiza a través de otro recinto, la puerta de salida final del recinto estará abierta, pero la puerta de salida de la escalera a través del recinto estará cerrada, por lo que se tendrá una sobrepresión en la escalera de 50 Pa.

- La sobrepresión en el hueco de escalera será, según los criterios de la norma UNE, de 50 Pa (figura 10b de UNE-EN 12101-6).

- Fuerza de apertura de la puerta de la escalera: el sistema se diseñará para que la fuerza a aplicar en el tirador de la puerta no supere los 100 N. Para ello se limitará el diferencial de presión máximo en la escalera a 60 Pa.

4.7.5. Cálculos técnicos

Siguiendo las recomendaciones de diseño del Anexo A de la UNE-EN 12101-6:2006, se ha realizado el dimensionado del equipo de ventilación (caudal y presión del equipo), secciones de las rejillas y compuertas de escape de aire en la planta incendiada, y sección de paso de la compuerta de sobrepresión.

A continuación se detallan dichos cálculos:

Datos de partida de las escaleras:

Escalera y ascensor 1:

Puerta de acceso a la escalera desde las plantas sobre rasante: 0,825 m x 2,1 m
Puerta de acceso a la escalera desde las plantas bajo rasante: 0,825 m x 2,1 m
Acceso desde garaje: si
Número de puertas en la escalera: 7
Ubicación del ascensor: en escalera, no hace falta presurizar el ascensor
Número de plantas del ascensor: 7
Puerta de salida de la escalera con acceso directo a la calle: no

Escalera y ascensor 2:

Puerta de acceso a la escalera desde las plantas sobre rasante: 0,825 m x 2,1 m
Puerta de acceso a la escalera desde las plantas bajo rasante: 0,825 m x 2,1 m
Acceso desde garaje: no
Número de puertas en la escalera: 6
Ubicación del ascensor: en vestíbulo
Número de plantas del ascensor: 6
Puerta de salida de la escalera con acceso directo a la calle: no

Escalera y ascensor 3:

Puerta de acceso a la escalera desde las plantas sobre rasante: 0,825 m x 2,1 m
Puerta de acceso a la escalera desde las plantas bajo rasante: 0,825 m x 2,1 m
Acceso desde garaje: si
Número de puertas en la escalera: 7

Ubicación del ascensor: en vestíbulo
Número de plantas del ascensor: 7
Puerta de salida de la escalera con acceso directo a la calle: no

Escalera y ascensor 4:

Puerta de acceso a la escalera desde las plantas sobre rasante: 0,825 m x 2,1 m
Puerta de acceso a la escalera desde las plantas bajo rasante: 0,825 m x 2,1 m
Acceso desde garaje: si
Número de puertas en la escalera: 7
Ubicación del ascensor: en vestíbulo
Número de plantas del ascensor: 7
Puerta de salida de la escalera con acceso directo a la calle: no

Escalera y ascensor 5:

Puerta de acceso a la escalera desde las plantas sobre rasante: 0,825 m x 2,1 m
Puerta de acceso a la escalera desde las plantas bajo rasante: 0,825 m x 2,1 m
Acceso desde garaje: si
Número de puertas en la escalera: 8
Ubicación del ascensor: en escalera, no hace falta presurizar el ascensor
Número de plantas del ascensor: 7
Puerta de salida de la escalera con acceso directo a la calle: no

Escalera y ascensor 5.5:

Puerta de acceso a la escalera desde las plantas sobre rasante: 0,825 m x 2,1 m
Puerta de acceso a la escalera desde las plantas bajo rasante: no tiene
Acceso desde garaje: no
Número de puertas en la escalera: 5
Ubicación del ascensor: no procede presurizarlo, no es especialmente protegida
Puerta de salida de la escalera con acceso directo a la calle: si, 0,825 m x 2,1 m

Escalera y ascensor 6:

Puerta de acceso a la escalera desde las plantas sobre rasante: 0,825 m x 2,1 m
Puerta de acceso a la escalera desde las plantas bajo rasante: 0,825 m x 2,1 m
Acceso desde garaje: no
Número de puertas en la escalera: 6
Ubicación del ascensor: en vestíbulo
Número de plantas del ascensor: 6

Puerta de salida de la escalera con acceso directo a la calle: no

Escalera y ascensor 7:

Puerta de acceso a la escalera desde las plantas sobre rasante: 0,825 m x 2,1 m
Puerta de acceso a la escalera desde las plantas bajo rasante: 0,825 m x 2,1 m
Acceso desde garaje: si
Número de puertas en la escalera: 8
Ubicación del ascensor: en vestíbulo
Número de plantas del ascensor: 7
Puerta de salida de la escalera con acceso directo a la calle: no

Escalera y ascensor 7.5:

Puerta de acceso a la escalera desde las plantas sobre rasante: 0,825 m x 2,1 m
Puerta de acceso a la escalera desde las plantas bajo rasante: no tiene
Acceso desde garaje: no
Número de puertas en la escalera: 5
Ubicación del ascensor: no procede presurizarlo, no es especialmente protegida
Puerta de salida de la escalera con acceso directo a la calle: si, 0,925 m x 2,1 m

Escalera y ascensor 8:

Puerta de acceso a la escalera desde las plantas sobre rasante: 0,825 m x 2,1 m
Puerta de acceso a la escalera desde las plantas bajo rasante: 0,825 m x 2,1 m
Acceso desde garaje: si
Número de puertas en la escalera: 8
Ubicación del ascensor: en vestíbulo
Número de plantas del ascensor: 7
Puerta de salida de la escalera con acceso directo a la calle: si, 1,2 m x 2,1 m

Cuando el caudal de aire de sobrepresión necesario para el caso de velocidad de paso de aire en la puerta de la planta incendiada o para el caso de puerta final abierta sea superior al caudal necesario para el caso de todas las puertas cerradas, actuará la compuerta de sobrepresión cuando las puertas estén cerradas. Por ello, para calcular en ventilador en las escaleras con características similares se considerará el caso más desfavorable.

Por lo tanto se tienen 5 casos:

Caso 1: Escaleras 1 y 5, con puertas de ascensor en interior de escalera, y puerta de salida que no da al exterior. Se considerará que la escalera tiene 8 puertas de 0,825 m x 2,1 m y el ascensor tiene 7 puertas.

Escalera		
Qt=	**2,1528**	**m3/s**
Apv=	**0,1346**	**m2**

VENTILADOR: CAJA DE VENTILACIÓN CENTRÍFUGA CVTT-15/15-1,5Kw de S&P o equivalente.

Caso 2: Escaleras 2, 3, 4, 6 y 7, con puertas de ascensor que abren al vestíbulo, y puerta de salida que no da al exterior. Se considerará que la escalera tiene 7 puertas de 0,825 m x 2,1 m y el ascensor tiene 7 puertas.

Ascensor		
Qt=	**3,6975**	**m3/s**
Apv=	**0,1917**	**m2**

Escalera		
Qt=	**1,9145**	**m3/s**
Apv=	**0,1700**	**m2**

VENTILADOR: CAJA DE VENTILACIÓN CENTRÍFUGA CVTT-22/22-4Kw de S&P o equivalente.

Caso 3: Escalera 5.5, y puerta de salida que sí da al exterior, con dimensiones 0,825 m x 2,1 m. La escalera tiene 5 puertas de 0,825 m x 2,1 m. El ascensor no va presurizado.

Escalera		
Qt=	**5,5312**	**m3/s**
Apv=	**0,7690**	**m2**

VENTILADOR: CAJA DE VENTILACIÓN CENTRÍFUGA CVTT-22/22-4Kw de S&P o equivalente.

Caso 4: Escalera 7.5, y puerta de salida que sí da al exterior, con dimensiones 0,925 m x 2,1 m. La escalera tiene 5 puertas de 0,825 m x 2,1 m. El ascensor no va presurizado.

Escalera		
Qt=	**6,1651**	**m3/s**
Apv=	**0,8676**	**m2**

VENTILADOR: CAJA DE VENTILACIÓN CENTRÍFUGA CVTT-22/22-5,5Kw de S&P o equivalente.

Caso 5: Escalera 8, con puertas de ascensor que abren al vestíbulo, y puerta de salida que sí da al exterior, con dimensiones 1,2 m x 2,1 m. La escalera tiene 8 puertas de 0,825 m x 2,1 m y el ascensor tiene 7 puertas.

Ascensor		
Qt=	**3,6975**	**m3/s**
Apv=	**0,1917**	**m2**

Escalera		
Qt=	**8,0893**	**m3/s**
Apv=	**1,1122**	**m2**

VENTILADOR: CAJA DE VENTILACIÓN CENTRÍFUGA CVTT-30/28-11Kw de S&P o equivalente.

	PRESURIZACIÓN DE ESCALERAS 1, 5
A) CÁLCULO DEL CAUDAL NECESARIO PARA OBTENER EL NIVEL DE PRESURIZACIÓN (50 Pa, 45 Pa) CON TODAS LAS PUERTAS CERRADAS	
ESTIMACIÓN DE FUGAS:	
FUGAS POR PUERTAS RELLANO ASCENSOR Y EL HUECO ENTRE EL ASCENSOR Y EL EXTERIOR	Nº Puertas= 7 At= 0,06 m2 Af= 0,06 m2 Pl= 50 Pa R= 2 **Qld= 0,3486 m3/s**
FUGAS POR PUERTAS CERRADAS	Nº Puertas= 8 Ae= 0,02 m2 Pl= 50 R= 2 **Q= 0,9390 m3/s**
FLUJO DE AIRE:	Qdc= 1,2876 m3/s **Qs= 1,9314567 m3/s** **Aequiv= 0,219397 m2**
B) CÁLCULO DEL CAUDAL NECESARIO SISTEMA DE PRESURIZACIÓN DE CLASE "C" Pa=10 Pa	
	¿Puerta salida de escalera abierta al exterior? (SI=1) 0 Ancho Puerta= 1,65 m Alto Puerta= 2,1 m Pl= 10 Pa R= 2 Q10= 0 m3/s **Q10= 0,0000 m3/s**
C) CÁLCULO DEL CAUDAL NECESARIO SISTEMA DE PRESURIZACIÓN DE CLASE "C" (0,75m3/s)	
FUGAS CON PUERTAS ABIERTAS A PLANTA INCENDIADA	vel. aire (m/s)= 0,75 m/s Ancho Puerta= 0,825 m Alto Puerta= 2,1 m
Area adicional de fuga desde un vestibulo,además de la correspondiente a una puera abierta (ej ascensor)	Arem= 0,219397 m
Caudal de Extracción por planta incendiada:	**Qdo= 1,2994 m3/s**
Área de la rejilla de extracción de la planta incendiada:	**Ava= 0,5198 m2**
Área del conducto de evacuación de la planta incendiada:	**Avs= 0,6497 m2**
	Pus= 9,0724 Pa Plob= 9,8890 Pa Qlob= 1,8720 m3/s
Caudal del ventilador para mantener 0,75 m/s	**Qsdo= 2,1528 m3/s**
	Qp=Qdc= 1,2876 m3/s Qfr= 1,8720 m3/s Q10= 0,0000 m3/s
Caudal del ventilador para presurizar:	**Qt= 2,1528 m3/s**
Sección compuerta de sobrepresión:	**Apv= 0,1346 m2**

	PRESURIZACIÓN DE ASCENSOR	PRESURIZACIÓN DE ESCALERAS 2, 3, 4, 6, 7
A) CÁLCULO DEL CAUDAL NECESARIO PARA OBTENER EL NIVEL DE PRESURIZACIÓN (50 Pa, 45 Pa) CON TODAS LAS PUERTAS CERRADAS		
ESTIMACIÓN DE FUGAS:		
FUGAS POR PUERTAS RELLANO ASCENSOR Y EL HUECO ENTRE EL ASCENSOR Y EL EXTERIOR	Nº Puertas= 7 At= 0,06 m2 Af= 0 m2 Pl= 50 Pa R= 2 **Qld= 2,4650 m3/s**	Nº Puertas= 0 At= 0,06 m2 Af= 0,6 m2 Pl= 50 Pa R= 2 **Qld= 0,0000 m3/s**
FUGAS POR PUERTAS CERRADAS		Nº Puertas= 7 Ae= 0,02 m2 Pl= 50 R= 2 **Q= 0,8217 m3/s**
FLUJO DE AIRE:	Qdc= 2,4650 m3/s **Qs= 3,6974614 m3/s** **Aequiv= 0,42 m2**	Qdc= 0,8217 m3/s **Qs= 1,2324871 m3/s** **Aequiv= 0,14 m2**
B) CÁLCULO DEL CAUDAL NECESARIO SISTEMA DE PRESURIZACIÓN DE CLASE "C" Pa=10 Pa		
		¿Puerta salida de escalera abierta al exterior? (SI=1) 0 Ancho Puerta= 1,1 m Alto Puerta= 2,1 m Pl= 10 Pa R= 2 Q10= 0 m3/s **Q10= 0,0000 m3/s**
C) CÁLCULO DEL CAUDAL NECESARIO SISTEMA DE PRESURIZACIÓN DE CLASE "C" (0,75m3/s)		
FUGAS CON PUERTAS ABIERTAS A PLANTA INCENDIADA		vel. aire (m/s)= 0,75 m/s Ancho Puerta= 0,825 m Alto Puerta= 2,1 m
Area adicional de fuga desde un vestibulo,además de la correspondiente a una puera abierta (ej ascensor)		Arem= 0,14 m
Caudal de Extracción por planta incendiada:		**Qdo= 1,2994 m3/s**
Área de la rejilla de extracción de la planta incendiada:		**Ava= 0,5198 m2**
Área del conducto de evacuación de la planta incendiada:		**Avs= 0,6497 m2**
		Pus= 9,0724 Pa Plob= 9,8890 Pa
		Qlob= 1,6648 m3/s
Caudal del ventilador para mantener 0,75 m/s		**Qsdo= 1,9145 m3/s**
	Qp=Qdc= 2,4650 m3/s Qfr= 0,0000 m3/s Q10= 0,0000 m3/s	Qp=Qdc= 0,8217 m3/s Qfr= 1,6648 m3/s Q10= 0,0000 m3/s
Caudal del ventilador para presurizar:	**Qt= 3,6975 m3/s**	**Qt= 1,9145 m3/s**
Sección compuerta de sobrepresión:	**Apv= 0,1917 m2**	**Apv= 0,1700 m2**

	PRESURIZACIÓN DE ESCALERA 5.5
A) CÁLCULO DEL CAUDAL NECESARIO PARA OBTENER EL NIVEL DE PRESURIZACIÓN (50 Pa, 45 Pa) CON TODAS LAS PUERTAS CERRADAS	
ESTIMACIÓN DE FUGAS:	
FUGAS POR PUERTAS RELLANO ASCENSOR Y EL HUECO ENTRE EL ASCENSOR Y EL EXTERIOR	Nº Puertas= 0 At= 0,06 m2 Af= 0,6 m2 Pl= 50 Pa R= 2 **Qld= 0,0000 m3/s**
FUGAS POR PUERTAS CERRADAS	Nº Puertas= 5 Ae= 0,02 m2 Pl= 50 R= 2 **Q= 0,5869 m3/s**
FLUJO DE AIRE:	Qdc= 0,5869 m3/s **Qs= 0,8803479 m3/s** **Aequiv= 0,1 m2**
B) CÁLCULO DEL CAUDAL NECESARIO SISTEMA DE PRESURIZACIÓN DE CLASE "C" Pa=10 Pa	
	¿Puerta salida de escalera abierta al exterior? (SI=1) 1 Ancho Puerta= 0,825 m Alto Puerta= 2,1 m Pl= 10 Pa R= 2 Q10= 4,8097453 m3/s **Q10= 5,5312 m3/s**
C) CÁLCULO DEL CAUDAL NECESARIO SISTEMA DE PRESURIZACIÓN DE CLASE "C" (0,75m3/s)	
FUGAS CON PUERTAS ABIERTAS A PLANTA INCENDIADA	vel. aire (m/s)= 0,75 m/s Ancho Puerta= 0,825 m Alto Puerta= 2,1 m
Area adicional de fuga desde un vestibulo,además de la correspondiente a una puera abierta (ej ascensor)	Arem= 0,1 m
Caudal de Extracción por planta incendiada:	**Qdo= 1,2994 m3/s**
Área de la rejilla de extracción de la planta incendiada:	**Ava= 0,5198 m2**
Área del conducto de evacuación de la planta incendiada:	**Avs= 0,6497 m2**
	Pus= 9,0724 Pa Plob= 9,8890 Pa
	Qlob= 1,5604 m3/s
Caudal del ventilador para mantener 0,75 m/s	**Qsdo= 1,7944 m3/s**
	Qp=Qdc= 0,5869 m3/s Qfr= 1,5604 m3/s Q10= 4,8097 m3/s
Caudal del ventilador para presurizar:	**Qt= 5,5312 m3/s**
Sección compuerta de sobrepresión:	**Apv= 0,7690 m2**

	PRESURIZACIÓN DE ESCALERA 7.5
A) CÁLCULO DEL CAUDAL NECESARIO PARA OBTENER EL NIVEL DE PRESURIZACIÓN (50 Pa, 45 Pa) CON TODAS LAS PUERTAS CERRADAS	
ESTIMACIÓN DE FUGAS:	
FUGAS POR PUERTAS RELLANO ASCENSOR Y EL HUECO ENTRE EL ASCENSOR Y EL EXTERIOR	Nº Puertas= 0 At= 0,06 m2 Af= 0,6 m2 Pl= 50 Pa R= 2 **Qld= 0,0000 m3/s**
FUGAS POR PUERTAS CERRADAS	Nº Puertas= 5 Ae= 0,02 m2 Pl= 50 R= 2 **Q= 0,5869 m3/s**
FLUJO DE AIRE:	Qdc= 0,5869 m3/s **Qs= 0,8803479 m3/s** **Aequiv= 0,1 m2**
B) CÁLCULO DEL CAUDAL NECESARIO SISTEMA DE PRESURIZACIÓN DE CLASE "C" Pa=10 Pa	
	¿Puerta salida de escalera abierta al exterior? (SI=1) 1 Ancho Puerta= 0,925 m Alto Puerta= 2,1 m Pl= 10 Pa R= 2 Q10= 5,3609303 m3/s **Q10= 6,1651 m3/s**
C) CÁLCULO DEL CAUDAL NECESARIO SISTEMA DE PRESURIZACIÓN DE CLASE "C" (0,75m3/s)	
FUGAS CON PUERTAS ABIERTAS A PLANTA INCENDIADA	vel. aire (m/s)= 0,75 m/s Ancho Puerta= 0,825 m Alto Puerta= 2,1 m
Area adicional de fuga desde un vestibulo,además de la correspondiente a una puera abierta (ej ascensor)	Arem= 0,1 m
Caudal de Extracción por planta incendiada: Área de la rejilla de extracción de la planta incendiada: Área del conducto de evacuación de la planta incendiada:	**Qdo= 1,2994 m3/s** **Ava= 0,5198 m2** **Avs= 0,6497 m2** Pus= 9,0724 Pa Plob= 9,8890 Pa
Caudal del ventilador para mantener 0,75 m/s	Qlob= 1,5604 m3/s **Qsdo= 1,7944 m3/s**
Caudal del ventilador para presurizar: **Sección compuerta de sobrepresión:**	Qp=Qdc= 0,5869 m3/s Qfr= 1,5604 m3/s Q10= 5,3609 m3/s **Qt= 6,1651 m3/s** **Apv= 0,8676 m2**

	PRESURIZACIÓN DE ASCENSOR	PRESURIZACIÓN DE ESCALERA 8
A) CÁLCULO DEL CAUDAL NECESARIO PARA OBTENER EL NIVEL DE PRESURIZACIÓN (50 Pa, 45 Pa) CON TODAS LAS PUERTAS CERRADAS		
ESTIMACIÓN DE FUGAS:		
FUGAS POR PUERTAS RELLANO ASCENSOR Y EL HUECO ENTRE EL ASCENSOR Y EL EXTERIOR	Nº Puertas= 7 At= 0,06 m2 Af= 0 m2 Pl= 50 Pa R= 2 **Qld= 2,4650 m3/s**	Nº Puertas= 0 At= 0,06 m2 Af= 0,6 m2 Pl= 50 Pa R= 2 **Qld= 0,0000 m3/s**
FUGAS POR PUERTAS CERRADAS		Nº Puertas= 8 Ae= 0,02 m2 Pl= 50 R= 2 **Q= 0,9390 m3/s**
FLUJO DE AIRE:	Qdc= 2,4650 m3/s **Qs= 3,6974614 m3/s** **Aequiv= 0,42 m2**	Qdc= 0,9390 m3/s **Qs= 1,4085567 m3/s** **Aequiv= 0,16 m2**
B) CÁLCULO DEL CAUDAL NECESARIO SISTEMA DE PRESURIZACIÓN DE CLASE "C" Pa=10 Pa		
		¿Puerta salida de escalera abierta al exterior? (SI=1) 1 Ancho Puerta= 1,2 m Alto Puerta= 2,1 m Pl= 10 Pa R= 2 Q10= 7,0341704 m3/s **Q10= 8,0893 m3/s**
C) CÁLCULO DEL CAUDAL NECESARIO SISTEMA DE PRESURIZACIÓN DE CLASE "C" (0,75m3/s)		
FUGAS CON PUERTAS ABIERTAS A PLANTA INCENDIADA		vel. aire (m/s)= 0,75 m/s Ancho Puerta= 0,825 m Alto Puerta= 2,1 m
Area adicional de fuga desde un vestibulo,además de la correspondiente a una puera abierta (ej ascensor)		Arem= 0,16 m
Caudal de Extracción por planta incendiada:		**Qdo= 1,2994 m3/s**
Área de la rejilla de extracción de la planta incendiada:		**Ava= 0,5198 m2**
Área del conducto de evacuación de la planta incendiada:		**Avs= 0,6497 m2**
		Pus= 9,0724 Pa Plob= 9,8890 Pa
		Qlob= 1,7170 m3/s
Caudal del ventilador para mantener 0,75 m/s		**Qsdo= 1,9745 m3/s**
	Qp=Qdc= 2,4650 m3/s Qfr= 0,0000 m3/s Q10= 0,0000 m3/s	Qp=Qdc= 0,9390 m3/s Qfr= 1,7170 m3/s Q10= 7,0342 m3/s
Caudal del ventilador para presurizar:	**Qt= 3,6975 m3/s**	**Qt= 8,0893 m3/s**
Sección compuerta de sobrepresión:	**Apv= 0,1917 m2**	**Apv= 1,1122 m2**

4.8. Sistema de control de humo de incendio

4.8.1. Justificación y descripción de la solución adoptada

Según se indica en el apartado 8 del DB-SI-3 del Código Técnico de la Edificación, en los casos que se indican a continuación se debe instalar un sistema de control del humo de incendio capaz de garantizar dicho control durante la evacuación de los ocupantes, de forma que ésta se pueda llevar a cabo en condiciones de seguridad:

a) Aparcamientos que no tengan la consideración de aparcamiento abierto;

b) Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas;

c) Atrios, cuando su ocupación en el conjunto de las zonas y plantas que constituyan un mismo sector de incendio, exceda de 500 personas, o bien cuando esté previsto para ser utilizado para la evacuación de más de 500 personas.

En base a lo anterior, el aparcamiento del edificio dispone de un sistema de control del humo de incendio, constituido por un conjunto de conductos de extracción de humos y conductos de admisión de aire limpio, y que se encuentra descrito en el apartado de este anejo correspondiente a la extracción de humos del garaje.

Por otro lado, el edificio que nos ocupa es un Establecimiento de uso Administrativo, por lo que no se encuentra englobado en el epígrafe b) anterior.

Con respecto al epígrafe c), el edificio tiene un espacio central diáfano que en tres zonas del mismo comunica con las plantas más altas, constituyendo dichas zonas tres atrios.

Dos de estos atrios se encuentran en el mismo sector de incendio, y el tercero se encuentra en un sector diferente. La ocupación del conjunto de las zonas y plantas que constituyen el mismo sector de incendio que estos atrios es inferior a 500 personas en ambos casos.

Por otro lado, la evacuación del edificio se organiza de forma que las distintas zonas del mismo disponen de su propia salida de emergencia independiente.

En el caso del espacio central que comunica los atrios tanto en planta baja como en planta primera, se dispone de puertas correderas resistentes al fuego, de forma que en caso de incendio la puerta corredera actúa dividiendo el espacio de acuerdo a la sectorización establecida. Con estas puertas, se organiza la evacuación de los ocupantes a través de cada

atrio hacia salidas de emergencia independientes, de forma que cada atrio es utilizado para la evacuación de menos de 500 personas, tal y como se justifica en el apartado de este anejo correspondiente a la evacuación del edificio.

Con la puerta corredera mencionada, se impide además el paso de humos en caso de incendio desde una espacio a otro. Con ello se consigue que los tres espacios con sus atrios respectivos se comporten como si fuesen edificios independientes, con ocupación y evacuación de menos de 500 personas. Por este motivo no es necesario instalar un sistema de control del humo de incendio, tal y como se recoge en el apartado 8 del SI3 del CTE.

Sin embargo, adicionalmente los atrios se encuentran abiertos al exterior en su parte más alta, por lo que en caso de incendio (a pesar de la inexistente carga de fuego de estos recintos) tendría lugar la evacuación del humo en cada espacio a través de su atrio central, y la entrada de aire limpio, a través de las puertas de acceso al edificio, y salida de emergencia.

En planos aparecen representadas las puertas correderas de las plantas baja y primera, así como la organización de la evacuación del edificio.

4.9. Sistema de extracción de humos en el aparcamiento

4.9.1. Justificación de la solución adoptada

Como se ha indicado anteriormente, en base al cumplimiento del Código Técnico de la Edificación (apartado 8 del Documento Básico SI3), el aparcamiento del edificio debe contar con un sistema de control del humo de incendio capaz de garantizar dicho control durante la evacuación de los ocupantes, de forma que ésta se pueda llevar a cabo en condiciones de seguridad.

Según se indica en dicho apartado del DBSI3 el diseño, cálculo, instalación y mantenimiento del sistema pueden realizarse de acuerdo con las normas UNE 23585:2004 y EN 12101-6:2005, o puede utilizarse, como sistema de control de humo, el sistema de ventilación por extracción mecánica con aberturas de admisión de aire previsto en el DB-HS 3 si, además de las condiciones que allí se establecen para el mismo, cumple las siguientes condiciones especiales:

a) El sistema debe ser capaz de extraer un caudal de aire de 150 l/plaza·s con un caudal de impulsión máximo de 120 l/plaza·s, y debe activarse automáticamente en caso de incendio mediante una instalación de detección, cerrándose también

automáticamente, mediante compuertas E300 60, las aberturas de extracción de aire más cercanas al suelo, cuando el sistema disponga de ellas.

b) Los ventiladores tanto de extracción de humo como de admisión de aire deben tener una clasificación F300 60.

c) Los conductos que transcurran por un único sector de incendio deben tener una clasificación E300 60. Los que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio deben tener una clasificación EI 60.

Puesto que el aparcamiento dispone de un sistema de ventilación conforme DB-HS 3, diseñado para extraer un caudal de aire de 150 l/plaza·s e impulsar un caudal de aire de 120 l/plaza·s, y cuyos conductos de extracción discurren por el interior de un hueco de instalaciones que constituye un único sector de incendio a través de todas las plantas del edificio, se opta por utilizar este sistema para la evacuación de los humos en caso de incendio, para lo cual se instalarán ventiladores de extracción de humo y ventiladores de admisión de aire de marcas y modelos homologados, con una clasificación F300 60, y conductos con una clasificación E300 60.

4.9.2. Descripción de la instalación

El objetivo del sistema de ventilación y de extracción de humos del garaje es garantizar la calidad del aire interior, asegurando la correcta renovación del aire viciado y la eliminación de los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal del edificio, y la eliminación del humo generado en caso de incendio, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado o los humos, en su caso.

El sistema de ventilación adoptado es un sistema de ventilación mecánica, que consta de:

- conductos de extracción dotados de ventilador mecánico para impulsar el aire viciado/humo desde el aparcamiento hasta la cubierta del edificio, y

- conductos de admisión que toman el aire de renovación del exterior.

El caudal de aire extraído por el sistema de ventilación será de 150 l/s por plaza de aparcamiento y el caudal de impulsión será de 120 l/s por plaza de aparcamiento, según se indica en el apartado 8 del DB-SI-3 del CTE.

Según se indica en la tabla 3.1 del DB-HS-3 del Código Técnico de la Edificación, el número de redes de extracción será función del número de plazas del aparcamiento, resultando

necesario 9 redes de extracción para un número de plazas inferior a 360. En el caso que nos ocupa, el número de plazas del aparcamiento del sótano -2 es inferior pero cercano a 360, por lo que se dispondrán 9 redes de conductos.

En el sótano -2 se instalarán 9 redes de conductos, y en el sótano -1 se instalará 1 red de conductos. El sistema de ventilación estará constituido por tanto por diez redes de conductos de extracción, con sus diez extractores correspondientes.

Las redes de conductos del sótano -2 se disponen aprovechando la distribución uniforme de los espacios en el edificio. Así se disponen alineaciones de conductos horizontales de extracción y alineaciones de conductos horizontales de admisión, a lo largo de las calles de circulación de vehículos en el sótano -2, y 1 conducto horizontal de extracción y un conducto horizontal de admisión a lo largo de la calle de circulación de vehículos en el sótano -1. La ubicación de los conductos en ambos casos se realiza de manera que el flujo de aire a través del aparcamiento sea eficiente, y evitando al máximo posible los cambios de dirección, los ensanchamientos bruscos y los encuentros con otras venas de aire.

Para la salida por cubierta del aire extraído se disponen 10 conductos verticales de extracción hacia cubierta en 9 huecos de instalaciones existentes para los conductos del sótano -2.

Por otro lado, según indica el Plan General de Ordenación Urbana de Córdoba, el caudal extraído en el aparcamiento debe garantizar una renovación mínima de aire de 15 m3/h por metro cuadrado de superficie. Puesto que la superficie del aparcamiento es de 9.000 m2, el caudal mínimo a extraer sería de 135.000 m3/h, inferior al caudal realmente extraído, correspondiente a 150 l/s por plaza de aparcamiento.

En cuanto a la admisión de aire del sistema de ventilación forzada del aparcamiento, además del acceso, se tendrá ventilación al exterior a través de conductos de ventilación para la admisión de aire, tal y como indica el Plan General de Ordenación Urbana de Córdoba.

Aunque las tomas de aire exterior de estos conductos de admisión están a escasa distancia del sótano (a nivel de planta baja) y podría realizarse la admisión de forma natural por la depresión creada por los extractores, la admisión de aire de renovación se realiza también de forma mecánica con ventiladores axiales inmersos en los conductos, de forma que se favorezca la ventilación del garaje.

Para la red de admisión que toma el aire de renovación del exterior se establece:

- a nivel de sótano -1 en tomas de fachada, por encontrarse el techo del sótano -1 por encima del terreno circundante.

- a nivel de planta baja en tomas de monolito o a nivel del pavimento de la acera, cuando éstas coinciden con las terrazas de planta baja.

De esta forma queda garantizado que el aire de admisión, que entra a nivel de planta baja, no será afectado por el humo del incendio, que sale por la cubierta del edificio.

La sección de los conductos de extracción de aire y de admisión de aire está calculada en función de los caudales de circulación de aire que tiene lugar por ellos.

En el caso de los conductos de admisión, esta sección es de 9,31 m2 en total en el tramo vertical de los mismos (siendo además superior a este valor la sección existente en las rejillas de toma de aire de fachada y de suelo en la planta baja, con el fin de tener una velocidad del aire de entrada reducida, 2,5 m/s, que evite la generación de ruidos). Esta sección es superior a 4,45 m2 que se corresponde con el requisito de disponer una sección total de 1,65 cm2 por cada m3 de local (para una superficie de 9.000 m2 del aparcamiento del edificio y una altura de 3 m).

Con esto se garantiza que pueda entrar el aire de forma natural por estos conductos de admisión, cuando los ventiladores axiales no estén funcionando.

La diferencia entre el caudal que es extraído por el sistema de ventilación y el caudal que es impulsado, entrará por las rejillas de la puerta de la rampa de acceso al aparcamiento, cuya sección de paso total es de 4,5 m2, para tener una velocidad de aire a través de las mismas de 2,5 m/s.

Los conductos serán de chapa metálica, tendrán una sección suficiente para el volumen de aire que circula por cada tramo de conducto, de forma que la velocidad del aire en el interior del conducto no supere los 10 m/s, para evitar pérdidas de carga y ruido excesivos.

Los conductos horizontales dispondrán de rejillas a lo largo de su longitud a razón de 1 rejilla de extracción y una rejilla de admisión cada 100 m2 de superficie de aparcamiento, y de forma que la distancia entre dos rejillas consecutivas no sea superior a 10 m. Además se dispondrán las rejillas a una distancia del techo menor o igual a 0,5 m. Como el sistema sólo cuenta con rejillas de extracción a nivel del techo del local, no resulta necesaria la instalación de compuertas E300 60 (que han de utilizarse para cerrar las aberturas de extracción de aire más cercanas al suelo en caso de incendio, en el caso de existir).

Como se ha indicado en el apartado anterior, los ventiladores serán de marcas y modelos homologados, con una clasificación F300 60, y los conductos tendrán una clasificación E300 60.

Siguiendo los requisitos del apartado 8 del DB-SI-3 del CTE, tanto en el sótano -2 como en el sótano -1 se dispone un sistema de detección de incendio que activará automáticamente los aspiradores mecánicos para la extracción de humo del garaje. Este sistema de detección se describe en el apartado correspondiente de este anejo.

Los ventiladores se ubicarán en la cubierta del edificio, con el fin de reducir las emisiones de ruido en el interior del propio edificio.

La salida de los conductos de extracción se diseñará de forma que se evite la entrada de agua de lluvia, se sitúe a más de 3 m de cualquier punto de entrada de aire en el aparcamiento y a más de 10 m de las construcciones colindantes y de cualquier punto donde pueda haber personas de forma habitual, con una altura de 2,5 m sobre la superficie pisable, y dispondrá de malla antipájaros en la boca de expulsión.

Los cuadros eléctricos de protección y control de los ventiladores se dispondrán en la cabina de control y dispondrán de la correspondiente señalización.

4.10. Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios y de los medios de evacuación

4.10.1. Justificación y descripción de la solución adoptada

Según se indica en el apartado 2 del DB-SI-4, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual: extintores, bocas de incendio, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción, se señalizarán mediante señales conformes a la norma UNE 23033-1, con el siguiente tamaño:

- 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 serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal.

En base a lo anterior se ha realizado a señalización que se indica en planos, junto a los equipos indicados.

Tal y como se indica en el apartado 7 del DB-SI-3, para la señalización de los medios de evacuación del edificio se utilizarán las señales de salida, de uso habitual o de emergencia, definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

- Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA".

- La señal con el rótulo "Salida de emergencia" se utilizará en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia, si existe.

- Se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.

- En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta.

- En dichos recorridos, si existen puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación, se dispondrá junto a la misma la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

- Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida.

- El tamaño de las señales será:

    - 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.

En base a lo anterior se ha realizado a señalización que se indica en planos.

4.11. Alumbrado de emergencia

4.11.1. Justificación de la solución adoptada

De acuerdo al apartado 2 del DB-SU-4, Seguridad frente al riesgo derivado de iluminación inadecuada, se debe de dotar de instalación de alumbrado de emergencia al edificio, de forma que permita la salida de los usuarios, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

En base a lo anterior se proyectará un sistema de alumbrado de emergencia y señalización mediante equipos autónomos automáticos provistos de señalización permanente. Este sistema entrará en funcionamiento en caso de un fallo general del alumbrado.

El edificio contará con alumbrado de emergencia en las zonas y elementos siguientes:

a) todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas;

b) todo recorrido de evacuación;

c) el aparcamiento del edificio;

d) los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial;

e) los aseos generales de planta;

f) los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas;

g) las señales de seguridad.

Todos estos servicios cumplirán de forma aproximada las prescripciones de carácter general del aptdo. 4 de la ITC 28 del REBT, en lo referente a locales de pública concurrencia.

4.11.2. Descripción de la instalación

Las luminarias se situarán al menos 2 m por encima del nivel del suelo y se dispone una en cada puerta de salida y posiciones en las que es necesario destacar un peligro potencial o emplazamiento de un equipo de seguridad, así se colocan como mínimo en los siguientes puntos:

- En las puertas existentes en los recorridos de evacuación.

- En las escaleras de tal forma que se iluminen directamente cada tramo de escaleras.

- En cualquier cambio de nivel.

- En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

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

La instalación se diseña bajo los siguientes principios:

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

- Se debe de asegurar las siguientes condiciones durante un periodo de una hora como mínimo desde el instante en que tenga lugar el fallo:

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

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

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

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

    - El valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será de 40.

- La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y para los medios manuales de protección contra incendios y de los primeros auxilios cumple los siguientes requisitos:

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

- La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe de ser mayor de 10:1.

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

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

4.12. Otros aspectos generales

4.12.1. Pasos de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios

Se ha de guardar especial cuidado en el diseño y ejecución de otras instalaciones del edificio, como es el caso de las instalaciones de climatización, de forma que se cumplan los requisitos de protección contra el fuego establecidos en el CTE y descritos en este documento, como es el caso de la sectorización del edificio.

Así, la instalación de climatización parará su funcionamiento en caso de incendio, comandada desde la centralita de protección contra incendios, y los conductos de climatización dispondrán de compuertas cortafuego en cada punto en el que atraviesen distintos sectores de incendio, que cerrarán en caso de incendio, de forma que se de continuidad a la compartimentación en esos puntos, tal y como se establece en el apartado 3 del DB-SI-1.

En el caso de tuberías, bandejas de cables, etc. que atraviesen distintos sectores de incendio, se dispondrá de dispositivos intumescentes de obturación, que, en caso de incendio, obturan automáticamente la sección de paso y garantizan la resistencia al fuego del elemento de sectorización atravesado en ese punto.

De forma análoga, en los patinillos verticales de instalaciones en los que se dispongan elementos cuya clase de reacción al fuego no sea B-s3, d2, B_L-s3,d2 o mejor (como es el caso de las tuberías plásticas), se realizará una compartimentación de los mismos cada 10

m de su desarrollo vertical. En el caso en que por los patinillos verticales de instalaciones sólo transcurran elementos metálicos (tuberías de acero, conductos de chapa metálica, etc), dicha compartimentación no será necesaria.

5. Sección SI 5 Intervención de los bomberos

5.1. Condiciones de aproximación y entorno

5.1.1. Aproximación a los edificios

No es de aplicación a nuestro edificio, pues el edificio se alinea a vial y las condiciones de este, son impuestas. La fachada norte, es el único punto donde no se respeta esta regla, pues el edificio se retranquea para generar una plaza (parque) por el que no existirían problemas para transitar.

5.1.2. Entorno de los edificios

1. Los edificios con una altura de evacuación descendente mayor que 9 m deben disponer de un espacio de maniobra que cumpla con las siguientes condiciones…

	Según norma	En proyecto
Anchura mínima libre	5 metros	10 metros
Altura libre	La del edificio	La del edificio
Separación máx del vehículo (edif entre 15m y 20m)	18 metros	9 metros
Distancia máxima accesos	30 metros	<30 metros
Pendiente máxima	10%	<10%
Resistencia al Punzonamiento	10 kN sobre 20 cm	La del vial

Accesibilidad por fachada

1 Las fachadas a las que se hace referencia en el apartado 1.2 deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Dichos huecos deben cumplir las condiciones siguientes:

a) Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no sea mayor que 1,20 m;

Las ventanas arrancan desde cota de solería, el paño fijo llega hasta la altura de un metro.

b) Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser, al menos, 0,80 m y 1,20 m respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 m, medida sobre la fachada;

Las dimensiones de las ventanas del edificio, tienen un ancho de 60 cm, excepto las dispuestas para la evacuación (cada 25 m) donde se cumplen los requisitos aquí marcados.

c) No se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos…

Toda la fachada exterior dispone de una celosía, estos son elementos fijos, excepto en los huecos dispuestos cada 25 metros. Donde o bien quedan sin celosía, o esta es practicable. Estos huecos se grafían en los planos, además una vez construido el edificio se señalarán de manera adecuada.

6. Sección SI 6 Resistencia al fuego de la estructura

6.1. Elementos Estructurales principales

La estructura principal del edificio está compuesta por forjados reticulares de hormigón armado y pilares de hormigón armado, la resistencia al fuego exigida a ésta se obtiene de la tabla 3.1 del DB-SI 6:

Uso del sector de incendio	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante altura de evacuación < 28 m
Administrativo	R120	R90
Aparcamiento (situado bajo un uso distinto)	R120	-

La exigencia de resistencia al fuego de la estructura en los locales de riesgo especial, será, en función del nivel de riesgo específico, la siguiente:

Local de Riesgo Especial Bajo	R90
Local de Riesgo Especial Medio	R120
Local de Riesgo Especial Alto	R180

Los elementos estructurales de una escalera protegida o de un pasillo protegido que estén contenidos en el recinto de estos, serán como mínimo R-30. Cuando se trate de escaleras especialmente protegidas no se exige resistencia al fuego de los elementos estructurales.

El cálculo de la estructura tendrá en cuenta estas exigencias de resistencia al fuego para sobredimensionar los perfiles de Hormigón y los cantos de forjado en la medida de lo necesario.

6.2. Elementos estructurales secundarios

A los elementos estructurales secundarios tales como los cargaderos o los de las entreplantas de un local, se les exige la misma resistencia al fuego que a los elementos

principales si su colapso puede ocasionar daños personales o compromete la estabilidad global, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendio del edificio. En otros casos no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.

Sevilla, Febrero de 2010.

Los Arquitectos:

Miguel Pontijas Calderón

arquitecto col. nº 3449 COAS

Manuel Osuna Llinares

arquitecto col. nº 5001 COAS

A.03.03. DB-SU-Seguridad de Utilización.

1. Sección SU1: Seguridad frente al riesgo de caídas 1

1.1. Resbaladicidad de los suelos 1

1.2. Discontinuidad en el pavimento 1

1.3. Desniveles 2

1.3.1. Protección de los niveles 2

1.3.2. Características de las barreras de protección 2

1.4. Escaleras y rampas 3

1.4.1. Escaleras de uso restringido 3

1.4.2. Escaleras de uso general 3

1.4.3. Rampas 4

1.5. Pasillos escalonados de acceso a localidades en graderíos y tribunas..... 6

1.5.1. Escalas fijas 6

1.6. Limpieza de acristalamientos exteriores..... 7

2. Sección SU2: Seguridad frente al riesgo de impactos o de atrapamiento. 8

2.1. Impacto..... 8

2.1.1. Impacto con elementos fijos 8

2.1.2. Impacto con elementos practicables..... 8

2.1.3. Impacto con elementos frágiles 8

2.1.4. Impacto con elementos insuficientemente perceptibles 9

2.2. Atrapamiento 9

3. Sección SU3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos..... 10

3.1. Aprisionamiento 10

4. Sección SU4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada..... 11

4.1. Alumbrado normal 11

4.2. Alumbrado de emergencia 12

5. Sección SU5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación. 13

5.1. Ámbito de aplicación 13

6. Sección SU6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento..... 14

6.1. Pozos y depósitos 14

7. Sección SU7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento..... 15

7.1. Ámbito de aplicación 15

7.2. Características constructivas 15

7.3. Protección de recorridos peatonales.....15

7.4. Señalización.....15

8. Sección SU8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo. 17

8.1. Sistema externo de protección contra el rayo.....17

8.2. Sistema interno de protección contra el rayo 18

8.3. Red de tierra de protección contra el rayo 19

1. Sección SU1: Seguridad frente al riesgo de caídas

1.1. Resbaladicidad de los suelos

Los pavimentos definidos en proyecto deberán cumplir las características que se especifican a continuación.

Las superficies interiores secas y zonas comunes con pendiente menor de 6% tienen un pavimento clase 1[15<Rd<35]. Las superficies con pendiente igual o superior al 6% y escaleras tienen un pavimento clase 2 [35<Rd<45].

Las superficies interiores húmedas, tales como las entradas de los edificios desde el espacio exterior(1), vestuarios, terrazas cubiertas, duchas, baños , aseos, cocinas, etc. con pendiente menor de 6% tiene un pavimento clase 2 [35<Rd<45]. Las superficies con pendiente igual o superior al 6% y escaleras tienen un pavimento clase 3 [Rd>45].

Las superficies interiores donde además de agua, pueda haber agentes (grasas, lubricantes, etc) que reduzcan la resistencia al deslizamiento, tales como los aparcamientos, tienen un pavimento clase 3 [Rd>45].

Las superficies exteriores: azoteas y patios tienen un pavimento clase 3 [Rd>45].

(1) Excepto cuando se trate de accesos directos a zonas de uso restringido.

1.2. Discontinuidad en el pavimento

Condiciones del suelo:

a) El suelo interior del edificio es perfectamente horizontal, no presentando irregularidades e imperfecciones que supongan una diferencia de nivel que suponga más de 6mm.

b) Los desniveles que no exceden de 50 mm se resuelven con una pendiente que no excede del 25 %.

c) En zonas interiores para la circulación de personas, el suelo no presenta perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 15 mm de diámetro.

Las barreras delimitadoras de zonas de circulación, tienen una altura ≥ 800 mm.

En las zonas de circulación no existen escalones aislados, ni dos consecutivos, excepto en:

- en las zonas de uso restringido.
- en los accesos y las salidas desde el exterior, porches, terrazas o aparcamientos, etc.
- En el acceso a un estrado o escenario.

1.3. Desniveles

1.3.1. Protección de los niveles

Se colocarán barreras de protección con el fin de evitar el riesgo de caídas en los desniveles, huecos y aberturas como balcones, ventanas, etc. Con una diferencia de cota mínima de 550 mm.

En las zonas de pública concurrencia se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 550 mm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil, colocada a una distancia de 250 mm del borde como mínimo.

1.3.2. Características de las barreras de protección

Altura

Las barreras de protección tienen como mínimo 900 mm en zonas donde la diferencia de cota no supera los 6 m. Y un mínimo de 1100 mm en el resto de los casos. Excepto en el caso de los huecos de escaleras con anchura menor que 400 mm, en los que la barrera tendrá una altura de 900 mm como mínimo.

Resistencia

Todas las barreras de protección cumplen la resistencia y rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2.1 del DB SE-AE en función de la zona en que se encuentren.

Características constructivas

Las barreras de protección, en cualquier zona de los edificios de uso Residencial Vivienda o de escuelas infantiles, así como en las zonas de público de los establecimientos de uso Comercial o de uso Pública Concurrencia, no tendrán puntos de apoyo en una altura comprendida entre 200 y 700 mm sobre el nivel del suelo o la línea de inclinación de una escalera. Ni aberturas mayores a 100 mm de diámetro, exceptuando las aberturas triangulares que forman la huella y la

contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla, siempre que la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 50 mm.

Las barreras de protección en zonas destinadas al público en edificios o establecimientos distintos a los citados anteriormente únicamente precisan cumplir carecer de aberturas mayores a 150 mm de diámetro.

Barreras situadas delante de una fila de asientos fijos.

La altura de una barrera de protección situada delante de una fila de asientos fijos podrá reducirse hasta 700 mm si incorpora un elemento horizontal de 500 mm de anchura como mínimo, situado a una altura de 500 mm como mínimo.

1.4. Escaleras y rampas

1.4.1. Escaleras de uso restringido

La anchura de cada tramo será de 800 mm como mínimo.

La contrahuella será de 200mm como máximo y la huella de 220mm como mínimo.

Dispondrán de barandilla en sus lados abiertos.

1.4.2. Escaleras de uso general

Peldaños.

En tramos rectos, la huella medirá 280mm como mínimo, y en tramos rectos o curvos la contrahuella 130mm como mínimo, y 185mm como máximo.

La huella H y la contrahuella C cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente:

$540 \text{ mm} \leq 2C + H \leq 700 \text{ mm}$

En escaleras previstas para evacuación ascendente y en las utilizadas preferentemente por niños, ancianos o personas con discapacidad no encontraremos escalones sin tabica ni con bocel. Y las tabicas serán verticales o inclinadas formando un ángulo que no exceda de 15º con la vertical.

Tramos.

Cada tramo tiene tres peldaños como mínimo y salva alturas inferiores a 3.20 m.

En una misma escalera todos los peldaños tienen la misma huella y contrahuella.

La anchura útil del tramo se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI y será, siendo como mínimo, 1200 mm según la tabla 4.1 de este apartado.

La anchura de la escalera estará libre de obstáculos.

Mesetas

Las mesetas entre tramos de una escalera con la misma dirección tienen al menos la anchura de la escalera y una longitud medida en su eje de 1000 mm como mínimo.

En las escaleras con cambio de dirección entre dos tramos, la anchura de la escalera no se reducirá a lo largo de la meseta. Estando libre de obstáculos y de barridos de aberturas de puertas. Excepto las de zonas de ocupación nula definidas en el anejo SI A del DB SI.

En las mesetas de planta de escaleras de zonas de público se dispondrá una franja táctil en el arranque de los tramos descendentes, con la misma anchura que el tramo y una profundidad de 80 mm, como mínimo. En dichas mesetas no habrá puertas ni pasillos de anchura inferior a 1200 mm situados a menos de 400 mm de distancia del primer peldaño de un tramo.

Pasamanos

Todas las escaleras disponen de pasamano continuo al menos en un lado y en el caso de las escaleras de uso público en ambos lados.

El pasamano estará a una altura entre 900 y 1100 mm. Será firme y fácil de asir, separándose del paramento al menos 40 mm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

1.4.3. Rampas

Pendiente

Las rampas tendrán una pendiente del 12%, como máximo, excepto:

a) Las previstas para usuarios en sillas de ruedas, cuya pendiente será como máximo del 10% cuando su longitud sea menor que 3m, del 8% cuando la longitudes sea menor que 6m y del 6% en el resto de los casos.

b) Las de circulación de vehículos en aparcamientos, que también esté previsto para la circulación de personas, exceptuando las discapacitadas que será como máximo del 16%.

Tramos

Los tramos tendrán una longitud de 15m como máximo, excepto si la rampa esta destinada a usuarios de sillas de ruedas, en cuyo caso la longitud del tramo será de 9m, como máximo, así como en las de aparcamientos previstas para circulación de vehículos y de personas, en las cuales no se limita la longitud de los tramos.

La anchura de la rampa estará libre de obstáculos. La anchura mínima útil se medirá entre paredes o barreras de protección.

Si la rampa esta prevista para usuarios en sillas de ruedas los tramos serán rectos y de una anchura constante de 1.20 m como mínimo.

Mesetas

Las mesetas dispuestas entre los tramos de una rampa con la misma dirección tendrán al menos la anchura de la rampa y una longitud, medida den su eje, de 1500 mm como mínimo.

Cuando exista un cambio de dirección entre dos tramos, la anchura de la rampa no se reducirá a lo largo de la meseta. La zona delimitada por dicha anchura estará libre de obstáculos y sobre ella no barrerá el giro de apertura de ninguna puerta, excepto las de zonas de ocupación nula definidas en el anejo SI A del DB SI.

No habrá puertas ni pasillos de anchura inferior a 1200 mm situados a menos de 400mm de distancia del arranque de un tramo, en rampas previstas para usuarios de sillas de rueda, esa distancia será de 1500mm como mínimo.

Pasamanos

Las rampas que salven una diferencia de altura de mas de 550mm, o de 150mm si se destinan a personas con movilidad reducida, dispondrán de un pasamanos continuo menos a un lado. Cuando su anchura exceda de 1200mm dispondrán de pasamanos en ambos lados.

El pasamanos estará a una altura comprendida entre 900 y 1100mm. Cuando la rampa este prevista para usuarios en silla de ruedas se dispondrá otro pasamanos a una altura comprendida entre 650 y 750mm.

El pasamanos será fácil de asir, estará separado del paramento al menos 40mm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

1.5. Pasillos escalonados de acceso a localidades en graderíos y tribunas.

El pasillo escalonado de acceso a localidades en zona de espectadores, tendrá escalones con una dimensión constante de huella y contrahuella. Su anchura cumple con las condiciones de evacuación que se establecen en el apartado 4 de la sección SI 3 del DB-SI, siendo de 1.20 m.

1.5.1. Escalas fijas

1 La anchura de las escalas estará comprendida entre 400 mm y 800 mm. La distancia entre peldaño será 300 mm como máximo.

2 Delante de la escala se dispondrá un espacio libre de 750 mm, como mínimo, medido desde el frente de los escalones. La distancia entre la parte posterior de los escalones y el objeto fijo más próximo será de 160 mm, como mínimo. Habrá un espacio libre de 400 mm a ambos lados del eje de la escala si no está provista de jaulas u otros dispositivos equivalentes (véase figura 4.5).

3 Cuando el paso desde el tramo final de una escala hasta la superficie a la que da acceso suponga un riesgo de caída por falta de apoyos, la barandilla o el lateral

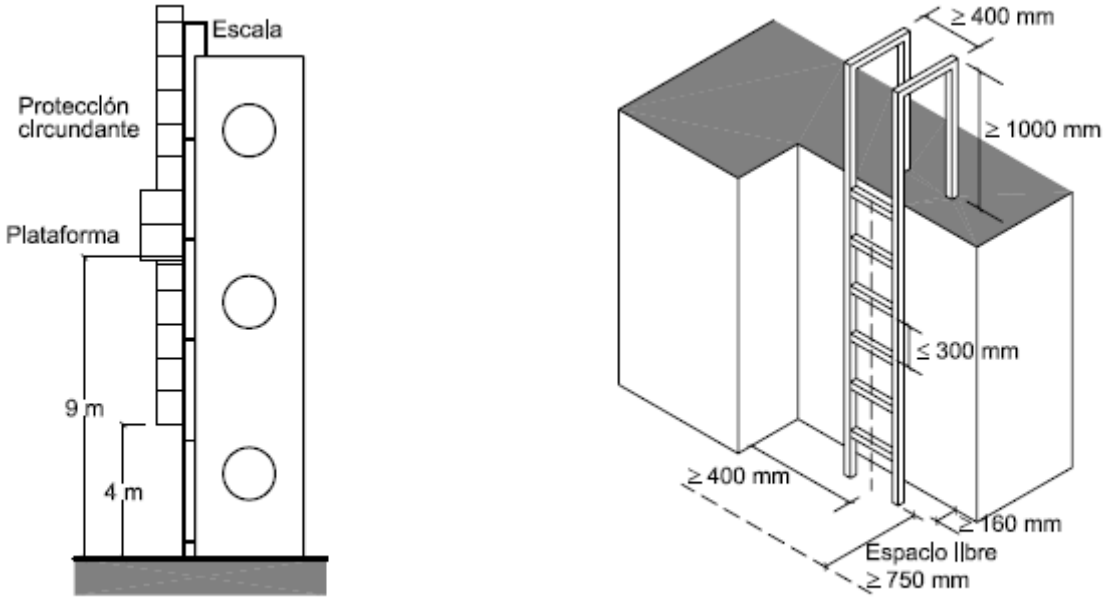


Figura 4.5 Escalas

1.6. Limpieza de acristalamientos exteriores

1 Los acristalamientos del edificio con vidrio transparente cumplirán las condiciones que se indican a continuación, salvo cuando sean practicables o fácilmente desmontables, permitiendo su limpieza desde el interior, o bien cuando esté prevista la limpieza desde el exterior conforme al punto 2.

a) Toda la superficie exterior del acristalamiento, se encontrará comprendida en un radio de 850mm desde algún punto del borde de la zona practicable situado a una altura no mayor de 1300mm.

b) Los acristalamientos reversibles estarán equipados con un dispositivo que los mantenga bloqueados en la posición invertida durante su limpieza.

2 Cuando se prevea que los acristalamientos se limpien desde el exterior del edificio y se encuentren a una altura superior a 6 m, se dispondrá algunos de los siguientes sistemas:

a) una plataforma de mantenimiento…

b) equipamientos de acceso especial, tales como góndolas, escalas, arneses, etc., para lo que estará prevista la instalación de puntos fijos de anclaje en el edificio que garanticen la resistencia adecuada.

Se prevé la limpieza exterior de los acristalamientos en la fachada de hormigón para lo cual se instalarán piezas para el enganche destinado al mantenimiento de fachada, dispuesto cada 2m del pretil de cubierta. Se detalla en el plano 10 DET 03, y el material es acero S275 JR. Va soldado al perfil estructural de terminación del pretil.

El resto de acristalamientos son abatibles de eje vertical y se limpiarán por el interior.

2. Sección SU2: Seguridad frente al riesgo de impactos o de atrapamiento.

2.1. Impacto

2.1.1. Impacto con elementos fijos

La altura libre de paso en zona de circulación será como mínimo 2,10 m en zona de uso restringido y de 2,20 m en el resto de las zonas. Y para los umbrales de las puertas tendrán en todo caso 2000mm como mínimo.

Los elementos fijos que sobresalgan de la fachada y que estén situados sobre zonas de circulación estarán a una altura de 2200 mm, como mínimo.

En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 150 mm en la zona de altura comprendida entre 150 mm y 2200 mm medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.

Se limitará el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2000mm, tales como mesetas o tramos de escaleras, rampas, etc., disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos.

2.1.2. Impacto con elementos practicables

Excepto en zonas de uso restringido, las puertas de paso situadas en el lateral de pasillos cuya anchura sea menor que 2,50 m se dispondrán de forma que el barrido de las hojas no invada el pasillo. En pasillos cuya anchura exceda de 2,50 m, el barrido de las hojas de las puertas no debe invadir la anchura determinada, en función de las condiciones de evacuación, conforme al apartado 4 de la Sección SI 3 del DB SI.

Las puertas de vaivén situadas entre zonas de circulación tendrán partes transparentes o translúcidas que permitan percibir la aproximación de las personas y cubran la altura comprendida entre 0,7 m y 1,5 m como mínimo.

2.1.3. Impacto con elementos frágiles

1. Las superficies acristaladas situadas en las áreas con riesgo de impacto, salvo cuando dispongan de barrera de protección conforme al apartado 3.2. de SU 1, cumplirán:

a) Si la diferencia de cota a ambos lados de las superficie acristalada está comprendida entre 0,55 m y 12 m, ésta resistirá sin romper un impacto de nivel 2 según el procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003;

b) Si la diferencia de cota es igual o superior a 12 m, la superficie acristalada resistirá sin romper un impacto de nivel 1 según la norma UNE EN 12600:2003:

c) En el resto de los casos la superficie acristalada resistirá sin romper un impacto de nivel 3 o tendrá una rotura de forma segura según la norma UNE EN 12600:2003.

2. Las partes vidriadas de puertas estarán constituidas por elementos laminados o templados que resistan sin rotura un impacto de nivel 3, conforme al procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003.

2.1.4. Impacto con elementos insuficientemente perceptibles

Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas (lo que excluye el interior de las viviendas) estarán provistas, en toda su longitud, de señalización situada a una altura superior comprendida entre 1500 mm y 1700 mm. Dicha señalización no será necesaria cuando existan montantes separados una distancia de 600 mm, como máximo, o si la superficie acristalada cuenta al menos con un travesaño situado a la altura inferior antes mencionada.

Las puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas, tales como cercos o tiradores, dispondrán de señalización conforme al apartado anterior.

2.2. Atrapamiento

Para las puertas correderas se dejará 200 mm como mínimo hasta el objeto fijo más próximo.

Los elementos de apertura y cierre automáticos dispondrán de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplirán con las especificaciones técnicas propias.

3. Sección SU3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos.

3.1. Aprisionamiento

Todas las puertas con sistema de bloqueo desde el interior tendrán algún sistema de bloqueo desde el exterior del recinto. La iluminación del recinto estará controlada desde el interior.

Queda garantizado el uso de los mecanismos de apertura y cierre de las puertas por los usuarios de sillas de ruedas.

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

4. Sección SU4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.

La instalación de Alumbrado se ha ejecutado conforme al C.T.E. y de acuerdo a las normas UNE-EN 12464-1 de iluminación: iluminación de los lugares de trabajo. Parte I: Lugares de trabajo en interiores. La Guía Técnica para la evaluación de los riesgos relativos a la utilización de lugares de trabajo. Se han recogido en este documento el cumplimiento de la exigencia básica SU 4, Seguridad frente al riesgo derivado de iluminación inadecuada y a la Exigencia Básica HE 3, de eficiencia energética en instalaciones de iluminación, del vigente Código Técnico de la Edificación (CT.E.).

4.1. Alumbrado normal

De acuerdo a la Exigencia Básica SU 4, Seguridad frente al riesgo derivado de iluminación inadecuada, se debe de toda de instalación de alumbrado normal a este edificio. Para el alumbrado normal en zonas de circulación se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, como mínimo, el nivel de iluminación que se establece en la tabla 1.1, medido a nivel del suelo.

Tabla 1.1 Niveles mínimos de iluminación

Zona			*Iluminancia* mínima lux
Exterior	Exclusiva para personas	Escaleras	10
		Resto de zonas	5
	Para vehículos o mixtas		10
Interior	Exclusiva para personas	Escaleras	75
		Resto de zonas	50
	Para vehículos o mixtas		50

El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

Además se deberá de tener en cuenta las recomendaciones de la Consejería de Justicia y Administración Pública en la Guía de Diseño de Instalaciones en Edificios Judiciales, donde se indican los siguientes niveles de iluminación:

- Areas de administración, secretarías y despachos: 500 lux.
- Areas de Recepción, información y de público en general: 250 lux.
- Salas de usos múltiples, salas de vistas y bodas en general: 250 lux.
- Vestíbulos, pasillos y áreas de circulación en general: 200 lux.
- Almacenes, archivos y locales técnicos en general: 200 lux.
- Vestuarios y aseos: 150 lux.
- Porches, terrazas y espacios abiertos en general: 100 lux.

El coeficiente de uniformidad media será de 0,5 en oficinas, biblioteca y despachos y de 0,3 para el resto, pudiéndose despreciar para su cálculo las áreas en rincón, a menos de 1,20 m de su vértice.

Para el diseño de las instalaciones se tomarán como base para el diseño de las instalaciones la más restrictiva de ellas en todos los casos.

Se ha realizado un cálculo de las salas más representativas del edificio donde se comprueba que se cumplen todos los requisitos anteriores. Este cálculo se adjunta en el anejo de cálculo de iluminación

El edificio que nos ocupa está catalogado como de pública concurrencia, en este caso habrán de cumplirse las condiciones que a continuación se señalan:

En las instalaciones para alumbrado de locales o dependencias donde se reúna público, el número de líneas secundarias y su disposición en relación con el total de lámparas a alimentar deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en los locales o dependencias que se iluminan alimentadas por dichas líneas. Cada una de estas líneas estarán protegidas en su origen contra sobrecargas, cortocircuitos, y si procede contra contactos indirectos.

4.2. Alumbrado de emergencia

De acuerdo a la Exigencia Básica SU 4, Seguridad frente al riesgo derivado de iluminación inadecuada, se debe de dotar de instalación de alumbrado emergencia a este edificio. Se proyectará un sistema de alumbrado de emergencia y señalización mediante equipos autónomos automáticos provistos de señalización permanente. Este sistema entrará en funcionamiento en caso de un fallo general del alumbrado.

Todos estos servicios cumplirán las prescripciones de carácter general del aptdo. 4 de la ITC-BT-28 del REBT, en lo referente a locales de pública concurrencia.

Esta instalación se detalla en los planos de iluminación y esquemas unifilares

5. Sección SU5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación.

5.1. Ámbito de aplicación

No es de aplicación ya que en el edificio no existe ningún recinto con aforo superior a 3000 espectadores de pie en todo el edificio.

6. Sección SU6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

6.1. Pozos y depósitos

Los pozos, depósitos o conducciones abiertas que sean accesibles a personas y presenten riesgo de ahogamiento estarán equipados con sistemas de protección, tales como tapas o rejillas, con la suficiente rigidez y resistencia, así como con cierres que impidan su apertura por personal no autorizado.

7. Sección SU7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento.

7.1. Ámbito de aplicación

Esta sección es de aplicación al aparcamiento.

7.2. Características constructivas

Para el espacio de acceso y espera en su incorporación al exterior este Documento Básico establece una profundidad como mínimo de 4,5 m y una pendiente como máximo del 5%. Debido a que las ordenanzas municipales son más restrictivas tomamos una profundidad de 4.5m y pendiente máxima del 4%.

El acceso a los aparcamientos permitirá la entrada y salida frontal de vehículos sin que haya que realizar maniobras de marcha atrás.

Los accesos y salidas del garaje para peatones serán independientes de las puertas motorizadas para vehículos.

Las pinturas o marcas utilizadas para la señalización horizontal o marcas viales serán de Clase 3 según el apartado 1 de la Sección SU 1.

7.3. Protección de recorridos peatonales

En plantas de aparcamiento con capacidad mayor para 200 vehículos o con superficie mayor de 5000m², los itinerarios peatonales utilizables por el público (personas no familiarizadas con el edificio) se identificarán mediante pavimento diferenciado con pinturas o relieve, o bien dotando a dichas zonas de un nivel mas elevado.

Frente a las puertas que comunican al aparcamiento con otras zonas, dichos itinerarios se protegerán mediante la disposición de barreras situadas a una distancia de las puertas de 1.20m, como mínimo, y con una altura de 800mm, como mínimo.

7.4. Señalización

Debe señalizarse:

- El sentido de la circulación y las salidas.
- La velocidad máxima a 20 km/h.

- Zonas de tránsito y paso de peatones, en vías, rampas y acceso.
- Si pudiera acceder transporte pesado habrá que señalizar los gálibos y las alturas limitadas.
- Las zonas destinadas a almacenamiento y carga o descarga deben señalizarse y delimitarse mediante marcas viales o pinturas en el pavimento.

-

8. Sección SU8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.

Según el CTE en su Documento Básico SU-Sección 8 de Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo, será necesaria la instalación de un sistema de protección de contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos N_e sea mayor que el riesgo admisible N_a.

La defensa de un edificio frente a los posibles accidentes de descargas eléctricas de origen atmosférico, hace necesaria la consideración de una instalación de protección contra el rayo, no sólo como protección física de las personas, sino también ante el funcionamiento de las instalaciones electrónicas que se instalarán en el edificio que nos ocupa.

Los sistemas de protección contra el rayo deben constar de un sistema externo, un sistema interno y una red de tierra:

- Sistema externo: El sistema externo de protección contra el rayo está formado por dispositivos captadores y por derivadores o conductores de bajada.
- Sistema interno: Este sistema comprende los dispositivos que reducen los efectos eléctricos y magnéticos de la corriente de la descarga atmosférica dentro del espacio a proteger.
- Red de tierra: La red de tierra será la adecuada para dispersar en el terreno la corriente de las descargas atmosféricas.

8.1. Sistema externo de protección contra el rayo

La frecuencia esperada de impactos se calcula con la expresión:

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6} = 0.068$$

Siendo:

N_g = 1.5 Densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año, km^2)
C1 = 1 Coeficiente de valor indicado en el CTE.
A_e= 45363 m^2 Superficie de captura de una línea situada a una distancia 3H del perímetro.

El riesgo admisible se calculará por la expresión:

$$N_a = \frac{5.5}{C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot C_5} \cdot 10^{-3} = 0.00183$$

Siendo los valores de los coeficientes del CTE:

$C_2 = 1$
$C_3 = 1$
$C_4 = 3$
$C_5 = 1$

Por ello queda justificada la instalación de un pararrayos.

Para ver la eficiencia requerida para la instalación de protección contra el rayo se sigue la fórmula:

$E = 1 - \frac{N_a}{N_e} = 0.973$, $(0.95 \leq E < 0.98)$ que indica que el nivel de protección es el nivel 2.

La colocación de nuestros pararrayos con dispositivo de cebado asegurará un nivel de protección II en el edificio. El tipo de protección que se utilizará será un sistema formado por un pararrayos con dispositivo de cebado de 6 metros de altura en el punto de la cubierta indicado en los planos y contará con su correspondiente conductor de bajada y toma de tierra. El pararrayos tendrá un radio de protección de 97 metros y un tiempo de avance en el cebado de 60 microsegundos, todo ello cumpliendo con la norma UNE 21186.

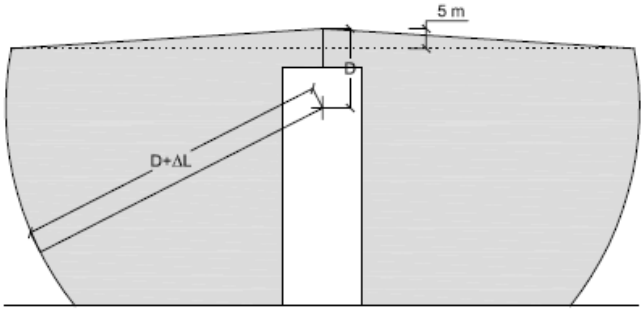


Figura B.4 Volumen protegido por pararrayos con dispositivo de cebado

8.2. Sistema interno de protección contra el rayo

- Deberá unirse la estructura metálica del edificio, la instalación metálica, los elementos conductores externos, los circuitos eléctricos y de telecomunicación del espacio a proteger y el sistema externo de protección si lo hubiera, con conductores de equipotencialidad o protectores de sobretensiones a la red de tierra.

- Cuando no pueda realizarse la unión equipotencial de algún elemento conductor, los conductores de bajada se dispondrán a una distancia de dicho elemento superior a la distancia de seguridad ds. La distancia de seguridad ds será igual a: ds = 0,1·L siendo L

la distancia vertical desde el punto en que se considera la proximidad hasta la toma de tierra de la masa metálica o la unión equipotencial más próxima. En el caso de canalizaciones exteriores de gas, la distancia de seguridad será de 5 m como mínimo.

- Se ha previsto en cabecera de los cuadros generales de distribución la instalación de un elemento electrónico protector de sobretensiones.

8.3. Red de tierra de protección contra el rayo

La toma de tierra del pararrayos será la red de tierra del edificio, que se describe en el capítulo de red de tierra.

Sevilla, febrero de 2010.

Los Arquitectos:

Miguel Pontijas Calderón

arquitecto col. nº 3449 COAS

Manuel Osuna Llinares

arquitecto col. nº 5001 COAS

A.03.04.DB-HS Salubridad.

1. HS1: Protección frente a la humedad. 3

1.1. Generalidades 3

1.1.1. Ámbito de aplicación..... 3

1.1.2. Procedimiento de verificación 3

1.2. Diseño..... 3

1.2.1. Muros..... 3

1.2.2. Suelos 6

1.2.3. Fachadas 9

1.2.4. Cubiertas 15

1.3. Dimensionado..... 22

1.4. Productos de construcción. 22

1.4.1. Características exigibles a los productos. 22

1.4.2. Control de recepción en obra de productos..... 23

1.5. Construcción 23

1.5.1. Ejecución. 23

1.5.2. Control de la ejecución..... 27

1.5.3. Control de la obra terminada 28

1.6. Mantenimiento y conservación. 28

2. HS2: Recogida y evacuación de residuos 29

2.1. Generalidades 29

2.1.1. Ámbito de aplicación..... 29

2.1.2. Procedimiento de verificación. 29

2.2. Diseño y dimensionado.....29

2.2.1. Almacén de contenedores del edificio y espacio de reserva 29

2.2.1.1. Situación.....29

2.2.1.2. Superficie útil del almacén 30

2.2.1.3. Superficie del espacio de reserva 30

2.2.1.4. Características del almacén de contenedores (artículo 2.1.3).....31

2.2.1.5. Instalación de traslado por bajantes. 31

2.2.1.6. Espacios de almacenamiento inmediato. 31

2.2.1.7. Mantenimiento y conservación (artículo 3.1).....32

3. HS3: Calidad del aire interior..... 33

4. HS4: Suministro de agua 34

5. HS5: Evacuación de aguas 36

6. ANEXO 1 39

7. ANEXO 2 40

1. HS1: Protección frente a la humedad.

1.1. Generalidades

1.1.1. Ámbito de aplicación

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. Los suelos elevados se consideran suelos que están en contacto con el terreno. Las medianeras que vayan a quedar descubiertas se consideran fachadas. Los suelos de las terrazas y de los balcones se consideran cubiertas. (artículo 1.1).

La comprobación de la limitación de humedades de condensaciones superficiales e intersticiales se realiza según lo establecido en la sección HE1 Limitación de la demanda energética del DB HE Ahorro de energía.

1.1.2. Procedimiento de verificación

Para cumplir el procedimiento de verificación, se ha seguido la secuencia establecida en apartado 1.2 del Documento Básico DB-HS1.

1.2. Diseño

1.2.1. Muros

Muro de sótano

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua del terreno y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.1 en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

Tabla 2.1

	Coeficiente de permeabilidad del terreno		
Presencia de agua	$K_s \geq 10^{-2}$ cm/s	$10^{-5} < K_s < 10^{-2}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
Alta	5	5	4
Media	3	2	2
Baja	1	1	1

La cota de la cara inferior de la losa de cimentación está a -7.60 tomando como referencia de cota 0.00 en nivel de planta 100 y el nivel freático en su nivel mas desfavorable se sitúa en la cota -9.1m respecto de la cota de referencia. Por lo tanto se considera que la presencia de agua es baja. Según datos del estudio geotécnico, el terreno en esa cota se compone de gravas y gravillas en matriz areno arcillosas, por lo tanto, el coeficiente de permeabilidad del terreno corresponde a$10^{-5} < k_s < 10^{-2}$ cm/s, y en consecuencia, el grado de impermeabilización exigido es 1.

Condiciones de las soluciones constructivas

Descripción de las soluciones constructivas.

Solución constructiva. Se trata de muro flexorresistente de hormigón armado parcialmente estanco, localizado en los niveles -1 y -2.

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de impermeabilización y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.2. del DB-HS1.

Para la solución constructiva, se obtienen la condición **V1**. No obstante aunque la norma no lo indica se aumentará la garantía de impermeabilización con la condición **D4**. Se justifican a continuación:

D) Drenaje y evacuación:

D.4. Se dispone una cámara bufa en el interior de los muros a efectos de recogida de agua mediante canaleta que permitirá su reutilización posterior.

V) Ventilación de la cámara:

V.1. En la planta -2 se asegura la ventilación de la cámara bufa al materializarse mediante chapa grecada microperforada, con lo cual toda la superficie real de la chapa actúa de superficie de ventilación. En la planta -1 la cámara bufa se ejecuta con fábrica de ladrillo y deberán disponer de aberturas de ventilación en el arranque y coronación de la hoja interior y ventilarse los locales a los que se abren dichas aberturas con un caudal de al menos 0.7 l/s por cada m² de superficie útil del mismo. Las aberturas de ventilación deben estar repartidas al 50% entre la parte inferior y superior, distribuidas regularmente y dispuestas al tresbolillo.

La relación del área efectiva total de aberturas , S, en cm², y la superficie, A, en m², debe cumplir la siguiente condición:

$30 > S/A > 10$

La distancia entre aberturas de ventilación contiguas no debe ser mayor a 5 m.

Condiciones de los puntos singulares (artículo 2.1.3)

Para los dos muros se deben de cumplir las siguientes condiciones:

Deben respetarse 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.

Encuentro del muro con las fachadas

No procede al no impermeabilizarse el muro.

Encuentros del muro con las cubiertas enterradas

No procede al no producirse este caso.

Encuentros del muro con las particiones interiores

No procede al no impermeabilizarse el muro.

Paso de conductos

1 Los pasatubos se dispondrán de tal forma que entre ellos y los conductos exista una holgura que permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos diferenciales entre el muro y el conducto.

2 Se fijará el conducto al muro con elementos flexibles.

3 Se dispondrá un impermeabilizante entre el muro y el pasatubos y se sellará la holgura entre el pasatubos y el conducto con un perfil expansivo o un mástico elástico resistente a la compresión.

Esquinas y rincones

1 Se colocará en los encuentros entre dos planos impermeabilizados una banda o capa de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante utilizado de una anchura de 15 cm como mínimo y centrada en la arista.

2 Cuando las bandas de refuerzo se apliquen antes que el impermeabilizante del muro deben ir adheridas al soporte previa aplicación de una imprimación.

Juntas

Para la impermeabilización de las juntas verticales y horizontales, se dispondrá una masilla elástica embebida en los dos testeros de ambos lados de la junta.

1.2.2. Suelos

Losa de cimentación en sótano

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.3 en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

Tabla 2.3 ***Grado de impermeabilidad*** **mínimo exigido a los suelos**

	Coeficiente de permeabilidad del terreno	
Presencia de agua	**$Ks>10^{-5}$ cm/s**	**$Ks\leq10^{-5}$ cm/s**
Alta	5	4
Media	4	3
Baja	2	1

La cota de la cara inferior de la losa de cimentación está a -7.60 tomando como referencia de cota 0.00 en nivel de planta 100 y el nivel freático en su nivel más desfavorable se establece en la cota -9.1m respecto de la cota de referencia. Por tanto la cimentación se sitúa a 1.5 m por encima del nivel freático en su nivel mas desfavorable, que es al norte de la parcela. Como existe un desnivel del terreno, a medida que nos acercamos al sur, el diferencial entre losa y freático va creciendo, lo que nos favorece.

Según datos del estudio geotécnico, el terreno en esa cota se compone de gravas y gravillas en matriz areno arcillosas, por lo tanto, el coeficiente de permeabilidad del terreno corresponde a $k_s > 10^{-5}$ cm/s, y en consecuencia, el grado de impermeabilización exigido a es de 2.

Sin embargo, según el estudio geotécnico los sondeos se realizaron en octubre, por lo que se prevé que el nivel freático suba en otras épocas del año. Por tanto, para estar del lado de la seguridad se aumentarán las condiciones de la solución constructiva de la mitad norte de la losa.

Condiciones de las soluciones constructivas

Descripción de las soluciones constructivas.

Se trata Placa (losa de cimentación de hormigón armado) con una sub-base sobre el hormigón de limpieza de planchas de bentonita de sodio, con muro flexorresistente de hormigón armado, localizado en el nivel -2 de sótano.

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de suelo, del tipo de intervención del terreno y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.4. del DB-HS1.

Solución constructiva 1. Para la losa sur, con grado de impermeabilización 2, se obtienen las condiciones: **C2 + C3**. Aunque la norma no lo obliga, se añade las condiciones **D1 + S2 + S3**. Dichas condiciones se detallan a continuación:

C) Constitución del suelo

C2: Se utilizará hormigón de retracción moderada.

C3: Se realizará una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.

D) Drenaje y evacuación

D1: Se dispondrá una capa drenante formada por un encachado de gravas y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. Se colocará una lámina de polietileno por encima del encachado.

S) Sellado de juntas

S2: Deben sellarse todas las juntas del suelo con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio.

S3: Deben sellarse los encuentros entre el suelo y el muro con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio, según lo establecido en el apartado.

Solución constructiva 2. Para la losa norte, con grado de impermeabilización 2, se obtienen las condiciones: **C2 + C3**. Al ser esta la parte de la losa que se encuentra más cerca del nivel freático, se añaden las condiciones **D1 + D2 + D4 + S2 + S3**. Dichas condiciones se detallan a continuación:

C) Constitución del suelo

C2: Se utilizará hormigón de retracción moderada.

C3: Se realizará una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.

D) Drenaje y evacuación

D1: Se dispondrá una capa drenante formada por un encachado de gravas y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. Se colocará una lámina de polietileno por encima del encachado.

D2: Se colocarán tubos drenantes, conectados a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior, en el terreno situado bajo el suelo y, cuando dicha conexión este situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

D4: Se dispondrán de un pozo drenante cada 800 m² en el terreno situado bajo el suelo. El diámetro interior del pozo debe ser como mínimo de 70 cm. Los pozos dispondrán de una envolvente filtrante capaz de impedir el arrastre de finos del terreno. Se dispondrán dos bombas de achique, una conexión para la evacuación a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y un dispositivo automático para que el achique sea permanente.

S) Sellado de juntas

S2: Deben sellarse todas las juntas del suelo con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio.

S3: Deben sellarse los encuentros entre el suelo y el muro con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio, según lo establecido en el apartado.

Condiciones de los puntos singulares

Deben respetarse 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.

Encuentros del suelo con los muros

La junta entre el suelo y el muro debe sellarse con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta. Debido a las condiciones obtenidas para el sellado de juntas en el apartado anterior, esta banda elástica será de perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio.

Encuentros entre el suelo y particiones interiores.

Cuando el suelo se impermeabilice por el interior… (Apartado 2.2.3.2)

No encontramos este caso en nuestro edificio.

1.2.3. Fachadas

El edificio tiene una altura de coronación de 23.45 m en la parte mas desfavorable, se encuentra en la zona eólica A, en un terreno tipo IV que se traduce en una la clase del entorno E1, y en la zona pluviométrica de promedios de clase III, todo ello implica que el grado de impermeabilidad mínimo exigido a la fachada es de 3.

Condiciones de las soluciones constructivas

Descripción de las soluciones constructivas.

Solución constructiva 1. Se ejecuta con revestimiento exterior discontinuo.

El cerramiento se consigue mediante un sistema de fachada ligera, compuesta por una hoja interior formada por un tabique autoportante de cartón-yeso (dos placas de cartón-yeso sobre perfilería auxiliar de acero galvanizado) y una hoja exterior formada por paneles sándwich de GRC con juntas estancas entre paneles, de doble machihembrado y fijaciones ocultas, sobre estructura auxiliar anclada a forjados. Esta estructura conforma una cámara de aire estanca entre las dos hojas del cerramiento. En la cara interior del panel se colocará

panel de aislante de lana de roca de espesor definido según procedimiento del *DB-HE Ahorro de Energía* en su *Sección 1 Limitación de la Demanda.*

Solución constructiva 2. Se ejecuta con revestimiento exterior continuo.

El cerramiento se consigue mediante un sistema de fachada ligera tipo Knauf Aquapanel Outdoor o equivalente, compuesta por dos hojas formadas por placas de cartón-yeso sobre perfilería auxiliar de acero galvanizado. La hoja interior se compone de dos placas de cartón yeso, y la exterior de placa hidrófuga tipo Aquapanel de Knauf o equivalente acabada con mortero superficial. En el interior de la fachada se colocará panel de aislante de lana de roca de espesor definido según procedimiento del *DB-HE Ahorro de Energía* en su *Sección 1 Limitación de la Demanda.*

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función de la existencia o no de revestimiento y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.7. del DB-HS1.

Para las dos soluciones de cerramientos de fachada se obtienen las condiciones: R1 + B1 + C1 o bien R1 + C2. Dichas condiciones se detallan en el apartado 2.3.2 de del DB-HS1. Las dos soluciones constructivas se tratan de fachadas ligeras que no se contemplan en los documentos reconocidos del CTE, el cual solo contempla soluciones de fachadas tradicionales.

El sistema de fachada ligera que, si bien es innovadora comparada con las soluciones aportadas por el CTE, es tradicionalmente utilizada en este tipo de edificios con unos comportamientos de tipo térmico, acústico y de salubridad (impermeabilización y condensaciones) óptimos.

Para la solución constructiva 1, como alternativa a la justificación de dichas condiciones, se incluyen en el Anexo 1 del presente documento el Documento de Idoneidad Técnica (DIT) redactado por el Instituto de las Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja.

El Documento De Idoneidad Técnica constituye, por definición, una apreciación técnica favorable por parte del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, de la aptitud de empleo en construcción de materiales, sistemas y procedimientos no tradicionales destinados a un uso determinado y específico.

Según la documentación presentada en el mencionado Anexo 1, podemos decir que la solución adoptada presenta una muy alta resistencia a la filtración y asegura la impermeabilidad, así como la estanqueidad de las juntas, exigida a esa hoja exterior.

Para la solución constructiva 2, se incluye en el Anexo 2 el Documento de Adecuación al Uso (DAU) por el Instituto de la Tecnología de la Construcción de Cataluña (ITeC), y aparece en

el listado de DAU's elaborado para los sistemas Aquapanel® Outdoor W384, W387 y W388" solicitado por la empresa Knauf GmbH sucursal de España.

El DAU es la declaración de la opinión favorable de las prestaciones de un producto o sistema con relación a los usos previstos y a las soluciones constructivas definidas. Un DAU evalúa la aptitud para el uso previsto de una solución constructiva, tomando como base los niveles objetivos o valores límite exigibles a las obras de construcción y a exigencias funcionales que se establecen caso por caso. En el proceso de concesión de cada DAU interviene una Comisión de Expertos externa al ITeC, tal como se estipula en el artículo XIII del Reglamento del DAU. La Comisión de Expertos de un DAU está constituida por destacados técnicos de diferentes empresas y organismos, que son seleccionados por su pericia técnica en el ámbito constructivo del DAU en cuestión. La selección y participación de los miembros de la Comisión de Expertos de un DAU, además de fundamentarse en criterios de competencia y especialización técnica, también se basa en criterios de garantía de independencia, objetividad y confidencialidad respecto a la evaluación propia de cada DAU. El DAU lo elabora y otorga el ITeC, que cuenta con el reconocimiento de la administración (BOE núm. 94. viernes 19 de abril de 2002), en el marco de la Ley de Industria (Ley 21/1992 de 16 de julio), y del Reglamento de la infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial (Real decreto 2200/1995 de 28 de diciembre).

Si se optara por un tipo de fachada equivalente deberá poseer el DIT o DAU y aprobarse por la Dirección Facultativa.

Condiciones de los puntos singulares

Se cumplen las condiciones de los puntos singulares referentes a:

Juntas de dilatación (artículo 2.3.3.1).

1 Deben disponerse juntas de dilatación en la hoja principal de tal forma que cada junta estructural coincida con una de ellas y que la distancia entre juntas de dilatación contiguas sea como máximo la que figura en la tabla 2.1 del DB-SE-F, y que se resume en la tabla 2.8. del D.B. HS 1.

En la solución constructiva 1, las juntas se solucionan de manera individual para cada panel sándwich. Las dimensiones de los paneles sándwich serán tales que su dilatación nunca será superior a la que puedan absorber las juntas entre paneles y que están recomendadas por el fabricante para asegurar su correcto funcionamiento.

Para la solución 2, las juntas de placas de cartón yeso estarán a una distancia tal que su dilatación nunca será superior a la que puedan absorber y que están

recomendadas por el fabricante para asegurar su correcto funcionamiento.

2 En las juntas de dilatación de la hoja principal debe colocarse un sellante sobre un relleno introducido en la junta. Deben emplearse 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 debe ser mayor o igual que 1 cm y la relación entre su espesor y su anchura debe estar comprendida entre 0,5 y 2. En fachadas enfoscadas debe enrasarse con el paramento de la hoja principal sin enfoscar. Cuando se utilicen chapas metálicas en las juntas de dilatación, deben disponerse las mismas de tal forma que éstas cubran a ambos lados de la junta una banda de muro de 5 cm como mínimo y cada chapa debe fijarse mecánicamente en dicha banda y sellarse su extremo correspondiente (Véase la figura 2.6 del D.B. HS 1).

3 El revestimiento exterior debe estar 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. (Artículo 2.3.3.2)

1 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.

Las hojas que componen las fachadas poseen bandas bituminosas separadoras entre éstas y el suelo que evitan el ascenso de agua por capilaridad.

2 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 que cubra el impermeabilizante del muro o la barrera impermeable dispuesta entre el muro y la fachada, y sellarse la unión con la fachada en su parte superior, o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

3 Cuando no sea necesaria la disposición del zócalo, el remate de la barrera impermeable en el exterior de la fachada debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 o disponiendo un sellado.

Encuentros de la fachada con los forjados. (Artículo 2.3.3.3)

1 Cuando la hoja principal esté interrumpida por los forjados y se tenga revestimiento exterior continuo, debe adoptarse una de las dos soluciones siguientes (Véase la figura 2.8):

a) disposición de una junta de desolidarización entre la hoja principal y cada forjado por debajo de éstos dejando una holgura de 2 cm que debe rellenarse después de la retracción de la hoja principal con un material cuya elasticidad sea compatible con la deformación prevista del forjado y protegerse de la filtración con un goterón;

b) refuerzo del revestimiento exterior con mallas 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.

2 Cuando en otros casos se disponga una junta de desolidarización, ésta debe tener las características anteriormente mencionadas.

Para los dos sistemas constructivos de fachadas se adoptan soluciones que están recomendadas por el fabricante para asegurar su correcto funcionamiento.

Encuentros de la fachada con los pilares. (Artículo 2.3.3.4)

1 Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, en el caso de fachada con revestimiento continuo, debe reforzarse éste con armaduras dispuestas a lo largo del pilar de tal forma que lo sobrepasen 15 cm por ambos lados.

2 Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, si se colocan piezas de menor espesor que la hoja principal por la parte exterior de los pilares, para conseguir la estabilidad, debe disponerse una armadura o cualquier otra solución que produzca el mismo efecto.

No procede, ya que siempre se utiliza el mismo espesor de piezas en la hoja exterior.

Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles. (Artículo 2.3.3.5)

No procede, ya que para los dos sistemas constructivos no aparecen cámaras ventiladas.

Encuentros de la fachada con la carpintería. (Artículo 2.3.3.6)

1 Cuando el grado de impermeabilidad exigido sea igual a 5…

No procede, ya que el grado de impermeabilidad de nuestro edificio es 3.

2 Debe sellarse 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.

Se sellará con cordón de silicona o con otro producto que garantice la estanqueidad.

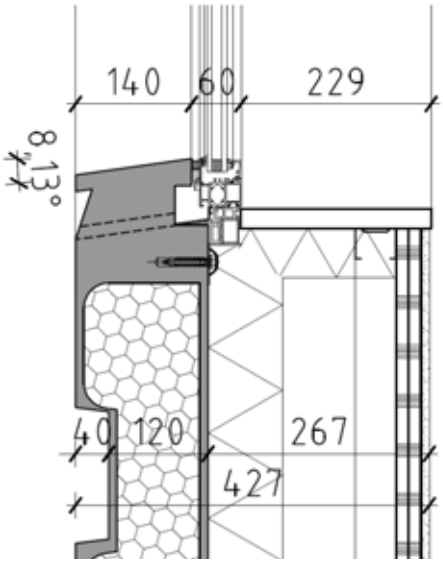
3 Cuando la carpintería esté retranqueada respecto del paramento exterior de la fachada, debe rematarse el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia que llegue a él y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo y disponerse un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o adoptarse soluciones que produzcan los mismos efectos.

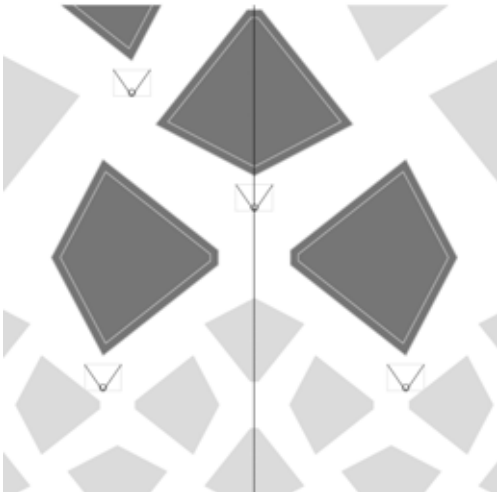
4 El vierteaguas debe tener una pendiente hacia el exterior de 10º como mínimo, debe ser impermeable o disponerse sobre una barrera impermeable fijada al cerco o al muro que se prolongue por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas y que tenga una pendiente hacia el exterior de 10º como mínimo. El vierteaguas debe disponer de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2 cm, y su entrega lateral en la jamba debe ser de 2 cm como mínimo.

5 La junta de las piezas con goterón deben tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

Para las ventanas situadas en los cerramientos con solución constructiva 2, se establecen las condiciones descritas en los párrafos anteriores.

Las ventanas que se sitúan en los cerramientos tipo 1, van encastradas en los paneles sándwich de GRC, cuyos alféizares, cumpliendo las pendientes mínimas, se conforman de forma continua con el diseño de los paneles formando una misma pieza. La solución para evitar el riesgo de filtraciones de agua es formando una cavidad interior en el panel de GRC que recoge el agua de posibles filtraciones y la evacua a través de tubos pasantes.





Antepechos y remates superiores de las fachadas. (Artículo 2.3.3.7)

1 Los antepechos deben rematarse con albardillas para evacuar el agua de lluvia que llegue a su parte superior y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

2 Las albardillas deben tener una inclinación de 10º como mínimo, deben disponer de goterones en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepecho al menos 2 cm y deben ser impermeables o deben disponerse sobre una barrera impermeable que tenga una pendiente hacia el exterior de 10º como mínimo. Deben disponerse juntas de dilatación cada dos piezas cuando sean de piedra o prefabricadas y cada 2 m cuando sean cerámicas. Las juntas entre las albardillas deben realizarse de tal manera que sean impermeables con un sellado adecuado.

Anclajes a la fachada. (artículo 2.3.3.8)

1 Cuando los anclajes de elementos tales como barandillas o mástiles se realicen en un plano horizontal de la fachada, la junta entre el anclaje y la fachada debe realizarse de tal forma que se impida la entrada de agua a través de ella mediante el sellado, un elemento de goma, una pieza metálica u otro elemento que produzca el mismo efecto

Aleros y cornisas. (artículo 2.3.3.9)

No procede, ya que no existen aleros ni cornisas en el edificio.

1.2.4. Cubiertas

Grado de impermeabilidad

Para las cubiertas el grado de impermeabilidad exigido es único e independiente de factores climáticos. Cualquier solución constructiva alcanza este grado de impermeabilidad siempre que se cumplan las condiciones indicadas en el artículo 2.4.2 de la norma

Condiciones de las soluciones constructivas.

Las cubiertas deben cumplir las condiciones establecidas en el artículo 2.4.2 del DB-HS1, como alternativa a la justificación de dichas condiciones, se aplicarán soluciones constructivas incluidas en el Catálogo de Elementos Constructivos del CTE v.5.0, redactado por el Instituto Torroja de Ciencias de la Construcción y editado por el Ministerio de Vivienda.

Condiciones de los componentes.

Los componentes de las cubiertas deben cumplir las condiciones establecidas en el artículo 2.4.3 del DB-HS1, como alternativa a la justificación de dichas condiciones, se aplicarán soluciones constructivas incluidas en el Catálogo de Elementos Constructivos del CTE v.5.0, redactado por el Instituto Torroja de Ciencias de la Construcción y editado por el Ministerio de Vivienda.

Solución constructiva 1: se aplicará la solución constructiva código C.1.6, para cubierta plana transitable peatonal, sin cámara, invertida y de solado fijo. La pendiente de la cubierta estará comprendida entre el 1 y el 5 %.

Los componentes por orden de superposición se relacionan a continuación:

Soporte resistente: forjado reticular, elementos de entrevigado de hormigón o losa de hormigón.

Formación de pendiente: hormigón aligerado.

Capa protectora: mortero de cemento de 15 mm de espesor.

Lámina impermeabilizante: membrana de betún modificado IBM-48.

Aislamiento térmico: poliestireno estruido de espesor según cálculo para cumplimiento del DB-HE1.

Capa separadora: capa difusora de vapor.

Capa separadora: mortero de cemento 30 mm de espesor.

Material de agarre: mortero bastardo.

Capa de protección: solado fijo.

Solución constructiva 2: se aplicará la solución constructiva código C.5.6, para cubierta plana no transitable, sin cámara, invertida y protección de grava. La pendiente de la cubierta estará comprendida entre el 1 y el 5 %.

Los componentes por orden de superposición se relacionan a continuación:

Soporte resistente: forjado reticular, elementos de entrevigado de hormigón o losa de hormigón.

Formación de pendiente: hormigón aligerado.

Capa protectora: mortero de cemento de 15 mm de espesor.

Lámina impermeabilizante: membrana de betún modificado IBM-48.

Aislamiento térmico: poliestireno estruido de espesor según cálculo para cumplimiento del DB-HE1.

Capa separadora: lámina geotextil antipunzonamiento.

Capa de protección: grava limpia de diámetro entre 16 y 32 mm.

Solución constructiva 3: se aplicará la solución constructiva código C.7.8, para cubierta plana no transitable, sin cámara, invertida y ajardinada. La pendiente de la cubierta estará comprendida entre el 1 y el 5 %.

Los componentes por orden de superposición se relacionan a continuación:

Soporte resistente: Losa de hormigón.

Formación de pendiente: hormigón aligerado.

Capa protectora: mortero de cemento de 15 mm de espesor.

Lámina impermeabilizante: membrana de betún modificado IBM-48.

Aislamiento térmico: poliestireno estruido de espesor según cálculo para cumplimiento del DB-HE1.

Capa separadora: capa difusora de vapor.

Capa separadora: mortero de cemento 30 mm de espesor.

Capa drenante.

Capa filtrante.

Capa de protección de tierra.

Condiciones de los puntos singulares

Se cumplen las condiciones de los puntos singulares de cubiertas planas (artículo 2.4.4.1) en lo referente a:

Cubiertas planas.

1. Deben respetarse 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.

Juntas de dilatación.

1 Deben disponerse juntas de dilatación de la cubierta y la distancia entre juntas de dilatación contiguas debe ser como máximo 15 m. Siempre que exista un encuentro con un paramento vertical o una junta estructural debe disponerse una junta de dilatación coincidiendo con ellos. Las juntas deben afectar a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento que sirve de soporte resistente. Los bordes de las juntas de dilatación deben ser romos, con un ángulo de 45º aproximadamente, y la anchura de la junta debe ser mayor que 3 cm.

2 Cuando la capa de protección sea de solado fijo, deben disponerse juntas de dilatación en la misma. Estas juntas deben afectar a las piezas, al mortero de agarre y a la capa de asiento del solado y deben disponerse de la siguiente forma:

a) coincidiendo con las juntas de la cubierta;

b) en el perímetro exterior e interior de la cubierta y en los encuentros con paramentos verticales y elementos pasantes;

c) en cuadrícula, situadas a 5 m como máximo en cubiertas no ventiladas y a 7,5 m como máximo en cubiertas ventiladas, de forma que las dimensiones de los paños entre las juntas guarden como máximo la relación 1:1,5.

3 En las juntas debe colocarse un sellante dispuesto sobre un relleno introducido en su interior. El sellado debe quedar enrasado con la superficie de la capa de protección de la cubierta.

Encuentro de la cubierta con un paramento vertical.

1 La impermeabilización debe prolongarse por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta (Véase la figura 2.13 del DB-HS1).

2 El encuentro con el paramento debe realizarse redondeándose con un radio de curvatura de 5 cm aproximadamente o achaflanándose una medida análoga según el sistema de impermeabilización. (Véase la figura 2.13 del DB-HS1).

Figura 2.13 Encuentro de la cubierta con un paramento vertical

3 Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por el remate superior de la impermeabilización, dicho remate debe realizarse de alguna de las formas siguientes o de cualquier otra que produzca el mismo efecto:

a) mediante una roza de 3 x 3 cm como mínimo en la que debe recibirse la impermeabilización con mortero en bisel formando aproximadamente un ángulo de 30º con la horizontal y redondeándose la arista del paramento;

b) mediante un retranqueo cuya profundidad con respecto a la superficie externa del paramento vertical debe ser mayor que 5 cm y cuya altura por encima de la protección de la cubierta debe ser mayor que 20 cm;

c) mediante un perfil metálico inoxidable provisto de una pestaña al menos en su parte superior, que sirva de base a un cordón de sellado entre el perfil y el muro. Si en la parte inferior no lleva pestaña, la arista debe ser redondeada para evitar que pueda dañarse la lámina.

Encuentro de la cubierta con el borde lateral.

1 El encuentro debe realizarse mediante una de las formas siguientes:

a) prolongando la impermeabilización 5 cm como mínimo sobre el frente del alero o el paramento;

b) disponiéndose un perfil angular con el ala horizontal, que debe tener una anchura mayor que 10 cm, anclada al faldón de tal forma que el ala vertical descuelgue por la parte exterior del paramento a modo de goterón y prolongando la impermeabilización sobre el ala horizontal.

Encuentro de la cubierta con un sumidero o un canalón.

1 El sumidero o el canalón debe ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y debe disponer de un ala de 10 cm de anchura como mínimo en el borde superior.

2 El sumidero o el canalón debe estar provisto de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante. En cubiertas transitables este elemento debe estar enrasado con la capa de protección y en cubiertas no transitables, este elemento debe sobresalir de la capa de protección.

3 El elemento que sirve de soporte de la impermeabilización debe rebajarse alrededor de los sumideros o en todo el perímetro de los canalones (Véase la figura 2.14) lo suficiente para que después de haberse dispuesto el impermeabilizante siga existiendo una pendiente adecuada en el sentido de la evacuación.

Figura 2.14 Rebaje del soporte alrededor de los sumideros

4 La impermeabilización debe prolongarse 10 cm como mínimo por encima de las alas.

5 La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón debe ser estanca.

6 Cuando el sumidero se disponga en la parte horizontal de la cubierta, debe situarse separado 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales o con cualquier otro elemento que sobresalga de la cubierta.

7 El borde superior del sumidero debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta.

8 Cuando el sumidero se disponga en un paramento vertical, el sumidero debe tener sección rectangular. Debe disponerse un impermeabilizante que cubra el ala vertical, que se extienda hasta 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta y cuyo remate superior se haga según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2.

9 Cuando se disponga un canalón su borde superior debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta y debe estar fijado al elemento que sirve de soporte.

10 Cuando el canalón se disponga en el encuentro con un paramento vertical, el ala del canalón de la parte del encuentro debe ascender por el paramento y debe disponerse una banda impermeabilizante que cubra el borde superior del ala, de 10 cm como mínimo de anchura centrada sobre dicho borde resuelto según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2.

Rebosaderos.

1 En las cubiertas planas que tengan un paramento vertical que las delimite en todo su perímetro, deben disponerse rebosaderos en los siguientes casos:

a) cuando en la cubierta exista una sola bajante;

b) cuando se prevea que, si se obtura un bajante, debido a la disposición de las bajantes o de los faldones de la cubierta, el agua acumulada no pueda evacuar por otras bajantes;

c) cuando la obturación de una bajante pueda producir una carga en la cubierta que comprometa la estabilidad del elemento que sirve de soporte resistente.

2 La suma de las áreas de las secciones de los rebosaderos debe ser igual o mayor que la suma de las de bajantes que evacuan el agua de la cubierta o de la parte de la cubierta a la que sirvan.

3 El rebosadero debe disponerse a una altura intermedia entre la del punto más bajo y la del más alto de la entrega de la impermeabilización al paramento vertical (Véase la figura 2.15) y en todo caso a un nivel más bajo de cualquier acceso a la cubierta.

4 El rebosadero debe sobresalir 5 cm. como mínimo de la cara exterior del paramento vertical y disponerse con una pendiente favorable a la evacuación.

Encuentro de la cubierta con elementos pasantes.

1 Los elementos pasantes deben situarse separados 50 cm. como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales y de los elementos que sobresalgan de la cubierta.

2 Deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben ascender por el elemento pasante 20 cm. como mínimo por encima de la protección de la cubierta.

Anclaje de elementos.

1 Los anclajes de elementos deben realizarse de una de las formas siguientes:

a) sobre un paramento vertical por encima del remate de la impermeabilización;

b) sobre la parte horizontal de la cubierta de forma análoga a la establecida para los encuentros con elementos pasantes o sobre una bancada apoyada en la misma.

Rincones y esquinas.

1 En los rincones y las esquinas deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ hasta una distancia de 10 cm. como mínimo desde el vértice formado por los dos planos que conforman el rincón o la esquina y el plano de la cubierta.

Accesos y aberturas.

1 Los accesos y las aberturas situados en un paramento vertical deben realizarse de una de las formas siguientes:

a) disponiendo un desnivel de 20 cm. de altura como mínimo por encima de la protección de la cubierta, protegido con un impermeabilizante que lo cubra y ascienda por los laterales del hueco hasta una altura de 15 cm. como mínimo por encima de dicho desnivel;

b) disponiéndolos retranqueados respecto del paramento vertical 1 m como mínimo. El suelo hasta el acceso debe tener una pendiente del 10% hacia fuera y debe ser tratado como la cubierta, excepto en los caso en balconeras que viertan el agua si antepechos donde la pendiente mínima es del 1%.

2 Los accesos y las aberturas situados en el paramento horizontal de la cubierta deben realizarse disponiendo alrededor del hueco un antepecho de una altura por encima del la protección de la cubierta de 20 cm. como mínimo e impermeabilizado según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2. del DB-HS1.

1.3. Dimensionado

Lo referente al dimensionado de tubos de drenaje, canaletas de recogida y bombas de achique se recoge en el anejo de instalaciones.

1.4. Productos de construcción.

1.4.1. Características exigibles a los productos.

Introducción

1 El comportamiento de los edificios frente al agua se caracteriza mediante las propiedades hídricas de los productos de construcción que componen sus cerramientos.
2 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/(m2.s0,5) ó g/(m2.s)].
b) la succión o tasa de absorción de agua inicial [kg/(m2.min)].
c) la absorción al agua a largo plazo por inmersión total (5 ó g/m3).
3 Los productos para la barrera contra el vapor se definen mediante la resistencia al paso del vapor de agua (MN·s/g ó m2·h·Pa/mg).
4 Los productos para la impermeabilización se definen mediante las siguientes propiedades, en función de su uso:
a) estanquidad.
b) resistencia a la penetración de raices.
c) envejecimiento artificial por exposición prolongada a la combinación de radiación ultravioleta, elevadas temperaturas y agua.
d) resistencia a la fluencia (ºC).
e) estabilidad dimensional (%).
f) envejecimiento térmico (ºC).
g) flexibilidad a bajas temperaturas (ºC).
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

1 Cuando la hoja principal sea de bloque de hormigón, salvo de bloque de hormigón curado en autoclave, el valor de absorción de los bloques medido según el ensayo de UNE 41 170: 1989 EX debe ser como máximo 0,32 g/cm3.
2 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/(m2.s)] y el valor individual del coeficiente debe ser como máximo 4,2 [g/(m2.s)].
3 Cuando la hoja principal sea de ladrillo o de bloque sin revestimiento exterior, los ladrillos y los bloques deben ser caravista.
Aislante térmico.
1 Cuando el aislante térmico se disponga por el exterior de la hoja principal, debe ser no hidrófilo.

1.4.2. Control de recepción en obra de productos.

1 En el pliego de condiciones del proyecto deben indicarse las condiciones de control para la recepción de los productos, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.
2 Debe comprobarse que los productos recibidos:
a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyect.
b) disponen de la documentación exigida.
c) están caracterizados por las propiedades exigida.
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.
3 En el control deben seguirse los criterios indicados en el artículo 7.2 de la parte I del CTE.

1.5. Construcción

1 En el proyecto se definirán y justificarán las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, así como las condiciones de ejecución de cada unidad de obra, con las verificaciones y controles especificados para comprobar su conformidad con lo indicado en dicho proyecto, según lo indicado en el artículo 6 de la parte I del CTE.

1.5.1. Ejecución.

1 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

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

Condiciones de las láminas impermeabilizantes.

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

2 Las láminas deben aplicarse cuando el muro esté suficientemente seco de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación.
3 Las láminas deben aplicarse de tal forma que no entren en contacto materiales incompatibles químicamente.
4 En las uniones de las láminas deben respetarse los solapos mínimos prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.
5 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.
6 Cuando se utilice una lámina impermeabilizante adherida deben aplicarse imprimaciones previas y cuando se utilice una lámina impermeabilizante no adherida deben sellarse los solapos.
7 Cuando la impermeabilización se haga por el interior, deben colocarse bandas de refuerzo en los cambios de dirección.

Condiciones del revestimiento hidrófugo de mortero.

1 El paramento donde se va aplicar el revestimiento debe estar limpio.
2 Deben aplicarse al menos cuatro capas de revestimiento de espesor uniforme y el espesor total no debe ser mayor que 2 cm.
3 No debe aplicarse el revestimiento cuando la temperatura ambiente sea menor que 0ºC ni cuando se prevea un descenso de la misma por debajo de dicho valor en las 24 horas posteriores a su aplicación.
4 En los encuentros deben solaparse las capas del revestimiento al menos 25 cm.

Condiciones de los productos líquidos de impermeabilización.

A. Revestimientos sintéticos de resinas.

1 Las fisuras grandes deben cajearse mediante rozas de 2 cm de profundidad y deben rellenarse éstas con mortero pobre.
2 Las coqueras y las grietas deben rellenarse con masillas especiales compatibles con la resina.
3 Antes de la aplicación de la imprimación debe limpiarse el paramento del muro.
4 No debe aplicarse el revestimiento cuando la temperatura sea menor que 5ºC o mayor que 35ºC.Salvo que en las especificaciones de aplicación se fijen otros límites.
5 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.
6 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.
7 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.

B. Polímeros Acrílicos

1 El soporte debe estar seco, sin restos de grasa y limpio.
2 El revestimiento debe aplicarse en capas sucesivas cada 12 horas aproximadamente. El espesor no debe ser mayor que 100 µm.

C. Caucho acrílico y resinas acrílicas

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

Condiciones del sellado de juntas.

A. Masillas a base de poliuretano

1 En juntas mayores de 5 mm debe colocarse un relleno de un material no adherente a la masilla para limitar la profundidad.
2 La junta debe tener como mínimo una profundidad de 8 mm.
3 La anchura máxima de la junta no debe ser mayor que 25 mm.

B. Masillas a base de siliconas

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

C. Masillas a base de resinas acrílicas

1 Si el soporte es poroso y está excesivamente seco deben humedecerse ligeramente los bordes de la junta.
2 En juntas mayores de 5 mm debe colocarse un relleno de un material no adherente a la masilla para obtener la sección adecuada.
3 La junta debe tener como mínimo una profundidad de 10 mm.
4 La anchura máxima de la junta no debe ser mayor que 25 mm.

D. Masillas asfálticas

1 Deben aplicarse directamente en frío sobre las juntas.

E. Condiciones de los sistemas de drenaje

1 El tubo drenante debe rodearse de una capa de árido y ésta, a su vez, envolverse totalmente con una lámina filtrante.
2 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.
3 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.

A. Condiciones de los pasatubos

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

B Condiciones de las láminas impermeabilizantes

1 Las láminas deben aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.
2 Las láminas deben aplicarse cuando el suelo esté suficientemente seco de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación.

3 Las láminas deben aplicarse de tal forma que no entren en contacto materiales incompatibles químicamente.
4 Deben respetarse en las uniones de las láminas los solapos mínimos prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.
5 La superficie donde va a aplicarse la impermeabilización no debe presentar algún tipo de resaltos de materiales que puedan suponer un riesgo de punzonamiento.
6 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.
7 En la aplicación de las láminas impermeabilizantes deben colocarse bandas de refuerzo en los cambios de dirección.

C. Condiciones de las arquetas

1 Deben sellarse todas las tapas de arquetas al propio marco mediante bandas de caucho o similares que permitan el registro.
D. Condiciones del hormigón de limpieza
1 El terreno inferior de las soleras y placas drenadas debe compactarse y tener como mínimo una pendiente del 1%.
2 Cuando deba colocarse una lamina impermeabilizante sobre el hormigón de limpieza del suelo o de la cimentación, la superficie de dicho hormigón debe allanarse.
2 Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.
3 Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

Fachadas.

A. Condiciones de la hoja principal

1 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.
2 Deben dejarse enjarjes en todas las hiladas de los encuentros y las esquinas para trabar la fábrica.
3 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.
4 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.

B. Condiciones del revestimiento intermedio

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

C. Condiciones del aislante térmico

1 Debe colocarse de forma continua y estable.
2 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.

D. Condiciones de la cámara de aire ventilada.

1 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.

E. Condiciones del revestimiento exterior.

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

F. Condiciones de los puntos singulares.

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

Cubiertas.

A. Condiciones de la formación de pendientes

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

B. Condiciones de la barrera contra el vapor

1 La barrera contra el vapor debe extenderse bajo el fondo y los laterales de la capa de aislante térmico.
2 Debe aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

C. Condiciones del aislante térmico

1 Debe colocarse de forma continua y estable.

D. Condiciones de la impermeabilización

1 Las láminas deben aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.
2 Cuando se interrumpan los trabajos deben protegerse adecuadamente los materiales.
3 La impermeabilización debe colocarse en dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente.
4 Las distintas capas de la impermeabilización deben colocarse en la misma dirección y a cubrejuntas.
5 Los solapos deben quedar a favor de la corriente de agua y no deben quedar alineados con los de
las hileras contiguas.

E. Condiciones de la cámara de aire ventilada

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

1.5.2. Control de la ejecución.

1 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.

2 Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.
3 Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

1.5.3. Control de la obra terminada

1 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.

1.6. Mantenimiento y conservación.

Deben realizarse las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 6.1 y las correcciones pertinentes en el caso de que se detecten defectos.

Tabla 6.1 Operaciones de mantenimiento.

	Operación	Periodicidad
Muros	Comprobación del correcto funcionamiento de los canales y bajantes de eva-	1 año (1)
	Comprobación de que las aberturas de ventilación de la cámara de los 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	1 año (2)
	Limpieza de las arquetas	1 año (2)
	Comprobación del estado de las bombas de achique, incluyendo las de reserva,	1 año
	Comprobación de la posible existencia de filtraciones por fisuras y grietas	1 año
Fachadas	Comprobación del estado de conservación del revestimiento: posible 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 u otras deformaciones, en la hoja principal	5 años
	Comprobación del estado de limpieza de las llagas o de las aberturas de ción de la cámara	10 años
Cubiertas	Limpieza de los elementos de desagüe (sumideros, canalones y comprobación de su correcto funcionamiento	1 año
	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.

2. HS2: Recogida y evacuación de residuos

2.1. Generalidades

2.1.1. Ámbito de aplicación

Para los edificios y locales que no sean edificios de viviendas de nueva construcción, la demostración de la conformidad con las exigencias básicas debe realizarse mediante un estudio específico adoptando criterios análogos a los establecidos en esta sección. (Artículo 1.1)

Es de aplicación a nuestro edificio por ser de uso dotacional.

2.1.2. Procedimiento de verificación.

El procedimiento de verificación ha seguido la secuencia de verificaciones establecida en el artículo 1.2 del DB-HS2.

2.2. Diseño y dimensionado

2.2.1. Almacén de contenedores del edificio y espacio de reserva

El edificio se destina a uso dotacional, en términos de generación de residuos es asimilable al uso de oficinas, tiene recogida puerta a puerta de papel / cartón. Los demás residuos tienen recogida centralizada en contenedores de calle de superficie.

El edificio dispondrá de un almacén de contenedores para la fracción de residuos correspondiente a papel /cartón.

Se dispone de un espacio de reserva para las fracciones de residuos de *envases ligeros* y *materia orgánica*, obviando las otras fracciones por considerar que son insignificantes debido al uso del edificio.

2.2.1.1. Situación

El recorrido entre el almacén y el punto de recogida exterior debe tener una anchura libre de 1,20 m como mínimo, aunque se admiten estrechamientos localizados siempre que no se

reduzca la anchura libre a menos de 1 m y que su longitud no sea mayor que 45 cm. Cuando en el recorrido existan puertas de apertura manual éstas deben abrirse en el sentido de salida. La pendiente debe ser del 12 % como máximo y no deben disponerse escalones.

El almacén de contenedores se sitúa en planta sótano -1, con acceso directo al garaje, donde se prevé que se recojan los residuos. Todo el recorrido es horizontal y se cumplen todas las características anteriormente expuestas.

2.2.1.2. Superficie útil del almacén

La superficie útil del almacén debe calcularse mediante la fórmula siguiente:

$S=0,8 \times P \times \sum(T_f \times G_f \times C_f \times M_f)$, Sabiendo que:

"P" el número estimado de ocupantes habituales del edificio. Según las normas internas de la Junta de Andalucía sobre ratios de ocupación, se establece como adecuado un ratio aproximado de 20m² de superficie construida sobre rasante por puesto de trabajo. Atendiendo a esto tenemos 1449 ocupantes en el edificio.

"T_f" el período de recogida de la fracción [días]. En nuestro caso se supone de 3 días.

"G_f" el volumen generado de la fracción por persona y día [dm^3/ (persona·día)], que equivale a 1.55 para papel / cartón.

"C_f" el factor de contenedor [m^2/l], que depende de la capacidad del contenedor de edificio que el servicio de recogida exige para cada fracción y que se obtiene de la tabla 2.1 de la sección HS 2, siendo en nuestro caso 0.0027.

"M_f" un factor de mayoración que se utiliza para tener en cuenta que no todos los ocupantes del edificio separan los residuos y que es igual a 1 para la fracción de papel / cartón.

Operando queda que S = 14.55 m²

2.2.1.3. Superficie del espacio de reserva

La superficie de reserva debe calcularse mediante la fórmula siguiente:

$S_R = P \times \sum(F_f \times M_f)$, siendo:

"S_R" la superficie de reserva [m_2];

"P" el número estimado de ocupantes habituales del edificio que en nuestro caso equivale a 1449.

F_f el factor de fracción [m^2/persona], que se obtiene de la tabla 2.2. de la norma. Que en el caso de los *envases ligeros* es de 0.015 y en el de *materia orgánica*, 0.005.

M_f un factor de mayoración que se utiliza para tener en cuenta que no todos los ocupantes del edificio separan los residuos y que es igual a 1 para ambas fracciones.

Operando resulta que la superficie mínima de reserva es S_R = 28.98 m²

Sumando las áreas de la superficie útil de almacén y del espacio de reserva queda que 43.53 m² es el área total del local destinado a recogida y evacuación de residuos.

2.2.1.4. Características del almacén de contenedores (artículo 2.1.3)

Su emplazamiento y su diseño deben ser tales que la temperatura interior no supere 30º;

El revestimiento de las paredes y el suelo debe ser impermeable y fácil de limpiar; los encuentros entre las paredes y el suelo deben ser redondeados;

Debe contar al menos con una toma de agua dotada de válvula de cierre y un sumidero sifónico antimúridos en el suelo;

Debe disponer de una iluminación artificial que proporcione 100 lux como mínimo a una altura respecto del suelo de 1 m y de una base de enchufe fija 16A 2p+T según UNE 20.315:1994;

Satisfará las condiciones de protección contra incendios que se establecen para los almacenes de residuos en el apartado 2 de la Sección SI-1 del DB-SI Seguridad en caso de incendio.

2.2.1.5. Instalación de traslado por bajantes.

No procede debido a que el edificio no cuenta con este tipo de instalación.

2.2.1.6. Espacios de almacenamiento inmediato.

El almacenamiento inmediato se resuelve mediante papeleras con módulos separativos repartidas en cada planta del edificio según necesidades.

2.2.1.7. Mantenimiento y conservación (artículo 3.1)

1 Deben señalizarse correctamente los contenedores, según la fracción correspondiente, y el almacén de contenedores. En el interior del almacén de contenedores deben disponerse en un soporte indeleble, junto con otras normas de uso y mantenimiento, instrucciones para que cada fracción se vierta en el contenedor correspondiente.

2 Deben realizarse las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 3.1. del citado artículo.

Tabla 3.1 Operaciones de mantenimiento

Operación

Limpieza de los contenedores: cada 3 días

Desinfección de los contenedores: 1,5 meses

Limpieza del suelo del almacén: 1 día

Lavado con manguera del suelo del almacén: 2 semanas

Limpieza de las paredes, puertas, ventanas, etc.: 4 semanas

Limpieza general de las paredes y techos del almacén, incluidos los elementos del sistema de ventilación, las luminarias, etc.: 6 meses

Desinfección, desinsectación y desratización del almacén de contenedores: 1,5 meses.

3. HS3: Calidad del aire interior

Las necesidades de ventilación quedan cumplidas, de acuerdo con el nuevo Código Técnico de la Edificación y con el actual RITE.

Las necesidades de aire exterior de ventilación quedan completamente reguladas en el Nuevo RITE. En la tabla 1.4.2.1 "Caudales de aire exterior" de la citada norma a efectos de ventilación de aire exterior a aportar a los locales por persona o por m^2 (Tabla 1.4.2.4).

Estos valores representan unos valores mínimos para garantizar la concentración de anhídrido carbónico, olores, partículas y otras sustancias contaminantes con un adecuado margen de seguridad. Se ha considerado que la contaminación producida sea directamente proporcional al número de personas presentes en los espacios.

En base a estas necesidades de aire exterior de ventilación nuestro edificio quedaría catalogado en categoría IDA 2 (zona de oficinas).

Estos valores representan unos valores mínimos para garantizar la concentración de anhídrido carbónico, olores, partículas y otras sustancias contaminantes, con un adecuado margen de seguridad.

Al no poderse garantizar la correcta distribución uniforme de aire en la zona ocupada, se recurre a un sistema de ventilación mecánica de impulsión de aire exterior.

Con dicho sistema de impulsión mecánica del aire, en los casos en los que se expulse una cantidad superior a 1800 m3/h de aire, se incorporará un recuperador de energía.

Como criterio general, se extraerá un caudal de aire que haga que se cumpla la siguiente ecuación: $1 \leq \frac{Caudal\ ventilación[m^3/h]}{Volumen\ del\ local[m^3]} \leq 2$

Al garantizarse, de esta forma, el mantenimiento de los locales en sobrepresión respecto al exterior se evitarán infiltraciones, entrada de polvo y corrientes de aire incontroladas.

Las condiciones interiores que se definen en un proyecto de climatización condicionan los intercambios térmicos del cuerpo humano con el ambiente, en función de la actividad de la

persona y del aislamiento térmico de su vestimenta, y afectan muy directamente a la sensación de bienestar de los ocupantes del edificio.

Las condiciones interiores de cálculo respecto a temperatura y velocidad a considerar en el proyecto de climatización se recogen en la IT 1.4.1.1 e IT 1.1.4.1.3 de la reglamentación RITE, estableciendo los límites siguientes:

	Temperatura seca (º C)	Humedad relativa (%)	Velocidad media del aire (m/s)
Verano	23 a 25	45 a 60	0,16 a 0,18
Invierno	21 a 23	40 a 50	0,14 a 0,16

Estos valores deben mantenerse en todo momento en la zona ocupada. Las condiciones adoptadas para el presente proyecto han sido las siguientes:

	Temperatura seca (º C)	Humedad relativa (%)	Velocidad media del aire (m/s)
Verano	24	50	0,18
Invierno	21	45	0,16

4. HS4: Suministro de agua

La instalacion consiste en dotar al edificio de las instalaciones necesarias de fontanería, agua caliente sanitaria e instalación solar térmica. Para ello se realizará una instalación que cumpla la HS 4 del actual CTE, por tratarse de un edificio incluido en su ámbito de aplicación.

El abastecimiento se realiza desde la red Municipal, con dos acometidas al edificio en la C/ Formentera, una destinada a los usos de fontanería, instalaciones de climatización, baldeo y riego y otra destinada a servicio contra incendios, con contabilización de consumos independientes.

El equipo de medida estará compuesto por un contador homologado y las correspondientes válvulas de corte, retención, filtro y grifo de comprobación, disponiendo la arqueta u hornacina donde se ubique de sumidero.

La conexión con la red pública de agua potable existente se ha previsto a través de derivación hacia la fachada de la edificación de Polietileno de alta densidad 16 Atm DN-125.

Se instalarán dos grupos de presión independientes, uno de ellos dará suministro a la red de agua fría usos varios y el segundo dará suministro a las redes de fluxores. Estarán formados por dos bombas eléctricas y una tercera de reserva, con arranque regulado mediante centralita de control, en función del caudal solicitado por la instalación interior. La presión suministrada por el grupo garantiza una presión residual mínima en los aparatos de 100 kPa para grifos comunes y 150 kPa para fluxores.

El grupo de bombeo del agua fría abastecerá a los aseos, climatización, a los puntos de riego y baldeo del edificio, y a la producción de ACS, ésta última más detallada en el siguiente anejo.

El grupo de bombeo para fluxores abastecerá a la red de fluxores de los cuartos de baño y aseos.

Se instalarán igualmente aljibes independientes para atender a esos servicios ubicados en la planta sótano-2. Estos aljibes se duplicarán con objeto de mantener el suministro mientras se realicen operaciones de limpieza. Dichos aljibes serán de 40 m^3, dos unidades, para el caso fluxores y de 15 m^3 para el agua fría, dos unidades también.

La distribución de agua fría y de la red de fluxores se efectuará mediante tubería de polipropileno copolímero, que para el agua caliente será del tipo reforzado con fibra de vidrio, para reducir las excesivas dilataciones que se producen en los materiales plásticos. Las uniones serán soldadas mediante manguitos. Las tuberías de agua caliente se aislarán mediante coquilla, tal como establece el RITE. Las tuberías de agua fría irán enfundadas en tubos corrugados de PVC en tramos empotrados.

Se preverán una serie de válvulas de corte necesarias para la correcta sectorización de la red: en las derivaciones de cada planta, en los accesos a cada núcleo húmedo, en los montantes,etc.. permitiendo dejar sin suministro a núcleos concretos afectando a un número mínimo de locales atendidos.

Las fuentes refrigeradoras se conectarán además a la red eléctrica, a la red de distribución de agua y al bajante de desagüe más próximo, ésta última conexión se prevé con tubería de PVC ϕ 25 mm y con sifón intercalado.

En los aseos que dispongan de duchas, por tener consumo de ACS, tendrán un termoacumulador eléctrico de apoyo a las placas solares.

Los cálculos se realizarán para que la velocidad del agua en la circulación por las tuberías no sobrepase los 3,5 m/s, siendo la presión en el suministro más desfavorable no inferior a 1.5 kg/cm^2.

5. HS5: Evacuación de aguas

El planteamiento del saneamiento del edificio cumple con todos los requisitos de diseño y dimensionado que establece el Código Técnico de la Edificación (Documento Básico HS Salubridad)

El método empleado para el dimensionado de la red de evacuación de aguas fecales o residuales es el método de las unidades de descarga recogido en el Código Técnico de la Edificación.

La unidad de descarga (UD) equivale a un caudal que corresponde a la evacuación de 28 l de agua en un minuto de tiempo en un aparato sanitario (0,47 l/s). Este valor se considera que es igual a la capacidad de un lavabo (estándar) y permite, adecuando los volúmenes, expresar en función de esa capacidad unitaria los caudales de evacuación de los distintos aparatos sanitarios.

De este modo, los diámetros de las conducciones de evacuación de aguas correspondientes a los distintos tipos de aparatos sanitarios se obtienen directamente de tablas elaboradas a partir del método de descarga.

Los valores de unidades de descarga de dichas tablas engloban los conceptos de gasto y simultaneidad de los aparatos sanitarios, por lo que su clasificación es función del uso (público o privado) del edificio.

Cálculo de desagües y ramales o derivaciones individuales

La adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en la siguiente tabla en función del uso del aparato. En nuestro caso se trata de uso público.

Tipo de aparato sanitario		Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
		Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo		1	2	32	40
Bidé		2	3	32	40
Ducha		2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)		3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	5	100	100
	Con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario	Pedestal	-	4	-	50
	Suspendido	-	2	-	40
	En batería	-	3.5	-	-
Fregadero	De cocina	3	6	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-	40
Lavadero		3	-	40	-
Vertedero		-	8	-	100
Fuente para beber		-	0.5	-	25
Sumidero sifónico		1	3	40	50
Lavavajillas		3	6	40	50
Lavadora		3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-

Cálculo de derivaciones colectivas o ramales colectores

En la tabla siguiente se obtiene el diámetro de las derivaciones colectivas entre aparatos sanitarios y la bajante o colector según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente de la derivación colectiva.

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

Cálculo de bajantes de aguas residuales

El diámetro de las bajantes se obtiene en la siguiente tabla como el mayor de los valores obtenidos considerando el máximo número de UD en la bajante y el máximo número de UD en cada ramal en función del número de plantas. En nuestro caso, todas las bajantes de aguas residuales son de diámetro 125mm. Al final del anejo se adjunta tabla con la capacidad de los distintos bajantes.

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

Cálculo de colectores horizontales de aguas residuales

El diámetro de los colectores horizontales se obtiene en la siguiente tabla en función del máximo número de UD y de la pendiente.

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350

Los diámetros de los distintos conductos se escogen de modo que nunca se disminuyan las secciones en el sentido de avance del flujo del agua y aparecen reflejados en los planos correspondientes.

Sevilla, marzo de 2010.

Los Arquitectos:

Miguel Pontijas Calderón

arquitecto col. nº 3449 COAS

Manuel Osuna Llinares

arquitecto col. nº 5001 COAS

6. ANEXO 1

MATERIALES Y PROCEDIMIENTOS NO TRADICIONALES DE CONSTRUCCIÓN
DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA

367-R

RENOVACIÓN

Sistema DRACE para cerramiento de fachadas con paneles prefabricados de G.R.C.

Fabricante:
CONSTRUCCIONES ESPECIALES Y DRAGADOS, S.A.

C/ SERRANO GALVACHE, 4
28033 MADRID
España

Domicilio Social:
Avda. Fuente la Mora, 2
28050 MADRID
España

Fábricas:
TORREJÓN DE ARDOZ (Madrid)
CHILOECHES (Guadalajara)
CABEZAS DE SAN JUAN (Sevilla)

C.D.U: 691.81
Revêtement de Façades
External Panels

MUY IMPORTANTE

El DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA constituye, por definición, una apreciación técnica favorable por parte del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, de la aptitud de empleo en construcción de materiales, sistemas y procedimientos no tradicionales destinados a un uso determinado y específico. No tiene, por sí mismo, ningún efecto administrativo, ni representa autorización de uso, ni garantía.

Antes de utilizar el material, sistema o procedimiento al que se refiere, es preciso el conocimiento íntegro del Documento, por lo que éste deberá ser suministrado, por el titular del mismo, en su totalidad.

La modificación de las características de los productos o el no respetar las condiciones de utilización, así como las observaciones de la Comisión de Expertos, invalida la presente evaluación técnica.

Cualquier reproducción de este Documento debe ser autorizada por el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja. Este Documento consta de 19 páginas.

DECISIÓN NÚM. 367/R

EL DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA,

- en virtud del Decreto nº 3.652/1963, de 26 de diciembre, de la Presidencia del Gobierno, por el que se faculta al Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, para extender el DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA de los materiales, sistemas y procedimientos no tradicionales de construcción utilizados en la edificación y obras públicas, y de la Orden nº 1.265/1988, de 23 de diciembre, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno, por la que se regula su concesión,

- considerando el artículo 5.2, apartado 5, del Código Técnico de la Edificación sobre conformidad con el CTE de los productos, equipos y sistemas innovadores, que establece que un sistema constructivo es conforme con el CTE si dispone de una evaluación técnica favorable de su idoneidad para el uso previsto,

- considerando la solicitud formulada por la Sociedad CONSTRUCCIONES ESPECIALES Y DRAGADOS, S.A., para la renovación del DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA nº 367, del **Sistema DRACE para cerramientos de fachadas con paneles prefabricados de G.R.C.**,

- en virtud de los vigentes Estatutos de l'Union Européenne pour l'Agrément technique dans la construction (UEAtc),

- teniendo en cuenta los informes de visitas a obras realizadas por representantes del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, los informes de los ensayos realizados en el IETcc, así como las observaciones formuladas por la Comisión de Expertos, en sesiones celebradas los días 19 de julio de 2001 y 21 de diciembre de 2006.

DECIDE

Renovar el DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA número 367, con el número 367/R, al **Sistema DRACE para cerramientos de fachadas con paneles prefabricados de G.R.C.**, considerando que,

La evaluación técnica realizada permite concluir que el Sistema es CONFORME CON EL CTE, siempre que se respete el contenido completo del presente documento y en particular las siguientes condiciones:

Publicación emitida por el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja. Prohibida su reproducción.

Documento de Idoneidad Técnica

CONDICIONES GENERALES

El presente DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA avala exclusivamente el Sistema constructivo propuesto por el peticionario debiendo para cada caso, de acuerdo con la Normativa vigente, acompañarse del preceptivo proyecto de edificación y llevarse a término mediante la dirección de obra correspondiente.

DRACE realizará el proyecto técnico de los paneles de fachada donde se justificará el cumplimiento de la normativa en vigor de acuerdo con los condicionantes de resistencia y tolerancias térmicas y dimensionales en base a la información facilitada por el cliente. Dicho proyecto debe incluir la correspondiente memoria de cálculo y la documentación gráfica donde se detalle la geometría de los paneles y las condiciones de conexión de los mismos con la estructura portante. Tras su entrega, el cliente deberá aprobar que la geometría se ajusta a la estructura proyectada.

En general, se tendrán en cuenta las prescripciones de las normativas vigentes. Como recordatorio se cita el "Código Técnico de la edificación" (CTE) y la Norma Básica de la Edificación sobre Condiciones Acústicas en los Edificios" (NBE-CA-88).

CONDICIONES DE FABRICACIÓN Y CONTROL

El fabricante deberá mantener el autocontrol que en la actualidad realiza sobre las materias primas, el proceso de fabricación y el producto acabado, conforme a las indicaciones que se dan en el apartado 6 del Informe Técnico.

Previamente al inicio de fabricación, la Dirección Técnica de la Obra deberá aprobar el plano genérico de despiece que el fabricante haya enviado.

CONDICIONES DE PUESTA EN OBRA

La puesta en obra debe realizarse por empresas especializadas y bajo el control y asistencia técnica de la Sociedad CONSTRUCCIONES ESPECIALES Y DRAGADOS, S.A. (DRACE).

Previo al proceso de montaje, la Dirección Técnica o Dirección de Obra se asegurará de que la estructura del edificio cumple con las dimensiones descritas en el proyecto, de modo que el montaje de los paneles prefabricados pueda llevarse a cabo dentro de las tolerancias descritas en el presente documento.

La estructura auxiliar, que no suministra DRACE, se realizará mediante elementos adecuados metálicos o eventualmente de hormigón. Todos los accesorios de fijación deben ser de acero resistentes a la corrosión, de forma que su durabilidad sea equivalente, al menos, a la del panel.

CAMPO DE APLICACIÓN

El Sistema DRACE para cerramiento de fachadas con paneles prefabricados de G.R.C. está previsto para la ejecución de cerramientos de fachada en todo tipo de edificios, cualesquiera que sea su uso y ubicación.

El Sistema DRACE para cerramiento de fachadas con paneles prefabricados de G.R.C. es un sistema de fachadas ligeras que conforma la cara exterior del cerramiento, y que no colabora a la estabilidad total del edificio.

Este sistema de cerramiento se complementa con el trasdosado interior, que podrá adoptar cualquiera de las soluciones existentes en el mercado.

VALIDEZ

El presente Documento de Idoneidad Técnica número 367-R es válido durante un período de cinco años a condición de:

- que el fabricante no modifique ninguna de las características del producto indicadas en el presente Documento de Idoneidad Técnica,
- que el fabricante realice un autocontrol sistemático de la producción tal y como se indica en el Informe Técnico,
- que anualmente se realice un seguimiento por parte del IETcc que constate el cumplimiento de las condiciones anteriores, visitando, si lo considera oportuno, alguna de las realizaciones más recientes.

Con el resultado favorable del seguimiento, el IETcc emitirá anualmente un certificado que deberá acompañar al DIT, para darle validez.

Este Documento deberá, por tanto, renovarse antes del 26 de diciembre de 2012.

Madrid, 26 de enero de 2007.

EL DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS
DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA

Juan Monjo Carrió.

Documento de Idoneidad Técnica

INFORME TÉCNICO

1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

Sistema constructivo formado por *paneles ligeros de G.R.C.* para fachadas, prefabricados con sistemas industriales en factoría.

El Sistema esta enmarcado en el grupo de prefabricados de cerramientos de fachadas no portantes. Solo está previsto que soporten su propio peso y el de las cargas horizontales debidas al viento o al sismo.

El G.R.C. (Glassfibre Reinforced Concrete) es un compuesto de una matriz de mortero armado con fibra de vidrio resistente a los álcalis, cuya proporción debe estar comprendida entre un 4% y un 5% del peso total de la mezcla.

Se fabrican tres tipos de paneles:

- Tipo Cáscara, formado por una sola cáscara de G.R.C. reforzada con nervios del mismo producto (Figura 1).

- Tipo Stud-Frame, formado con una cáscara como el anterior pero reforzado con un bastidor metálico tubular, unido a la cáscara por medio de conectores (Figura 2).

- Tipo Sandwich, es un panel formado por dos cáscaras de G.R.C. separadas por un alma de poliestireno expandido (Figura 3).

El Sistema permite incorporar la carpintería de puertas y ventanas directamente en factoría, fijándola a los moldes antes de proyectar el G.R.C.. Igualmente permite la realización de los huecos de fachada para que una vez montados los paneles en obra se ensamblen las carpinterías de forma convencional.

Los paneles pueden tener distintos tipos de acabados:

- Natural en color gris o blanco, dependiendo del cemento.
- Pigmentados o pintados.
- Con texturas lisas o rayadas.
- Pétreo con color y aspecto dependiendo de la granulometría y del árido utilizado.

2. COMPONENTES DEL SISTEMA

2.1 **Paneles**

Son los elementos que componen el sistema de cerramiento de fachadas. Se fabrican a medida según proyecto y las tolerancias de fabricación son las siguientes:

La tolerancia dimensional sobre una de las grandes dimensiones o sobre la diagonal de un panel es igual a:

$$\pm \frac{1}{8} \sqrt[3]{d} \text{ cm}$$

Siendo d la longitud expresada en cm.

La tolerancia en el espesor h es igual a:

$$-\frac{1}{8} \sqrt[3]{h} \text{ cm}$$
$$+ 0{,}2 \text{ cm}$$

Siendo h el espesor del panel en cm.

Se admite un defecto en la forma plana de:

$$\pm \frac{3\,L}{1.000}$$

Siendo L la altura o la longitud del panel, en cm, según proceda.

Los defectos de coplaneidad entre aristas opuestas deben ser tales, que la distancia de un vértice al plano determinado por los otros tres vértices del panel, sea inferior a 1/250 de la dimensión pequeña de dicho panel.

Aplicando estos datos a un panel medio de Stud-Frame:

(l = 300 cm; d = 500 cm; h = 1,00 cm).

Las tolerancias serán:

- Sobre altura (300 cm):	± 0,84 cm
- Sobre longitud (500 cm):	± 0,99 cm
- Sobre diagonal (583 cm):	± 1,04 cm
- Sobre espesor (1cm):	– 0,125 cm + 0,20 cm
- Coplaneidad:	1,20 cm

2.1.1 *Tipos de paneles*

Se fabrican tres tipos de paneles

a) Paneles Cáscara (Figura 1)

Formado por una sola cáscara de G.R.C. de 10 mm. Este panel se rigidiza con nervios del mismo material. Se le puede suministrar el aislamiento en factoría. El tipo de panel es de dimensiones pequeñas y se utiliza normalmente en jambas, cornisas, cercos, etc.

Su peso oscila entre 30 kg/m^2 a 45 kg/m^2.

Documento de Idoneidad Técnica

b) Paneles Stud-Frame (Figura 2)

Este tipo de paneles está formado por una cáscara de G.R.C. de 10 mm a la que se le incorpora un bastidor tubular metálico zincado con una separación máxima entre montantes de 60 cm, fijado mediante conectores metálicos a dicha cáscara, de 60 cm también de separación máxima.

Se construyen hasta superficies máximas de 22 m^2, teniendo en uno de sus lados una longitud máxima de 3,50 m. El espesor mínimo del panel es de 11 cm.

En función del acabado superficial, su peso oscila entre 45 y 65 kg/m².

c) Paneles Sandwich (Figura 3)

Formado por dos cáscaras de G.R.C. de 10 mm de espesor y un núcleo de poliestireno expandido Tipo II siendo el conjunto de espesor variable, aunque el más utilizado es de 100 mm.

El interior del panel está reforzado con nervios de 10 mm de ancho por el canto del panel, haciendo solidarias la cara interior con la exterior del panel.

Con este tipo de panel se pueden proyectar piezas que en formas planas tienen 12 m^2 de superficie, siendo una de sus caras de 3,50 m como máximo. En función de las dimensiones del panel se determinará el espesor del Sandwich y/o el número de fijaciones.

El peso del panel varía entre 60 y 80 kg/m^2 en función del acabado superficial adoptado.

2.1.2 *Acabados superficiales*

Los tres tipos de paneles del Sistema pueden tener distintos acabados:

a) Acabado natural

Se puede dejar el G.R.C visto sin tratamiento superficial a la cara exterior consiguiendo, en general, una mayor uniformidad de tonos que un mortero «in situ».

Se puede utilizar cemento gris o blanco con o sin pigmentos orgánicos. La cara exterior moldeada, puede tener gran variedad de texturas (plana, rayada, etc.)

b) Acabado pétreo

En factoría se puede dar al panel de G.R.C en su cara exterior un acabado en árido visto, pudiendo ser decapado químicamente para obtener el color y la textura deseada en función del árido y el pigmento utilizado.

c) Acabado pintado

Los paneles de G.R.C admiten un tratamiento superficial con pinturas según las recomendaciones del fabricante de la pintura.

2.2 **Juntas**

2.2.1 *Juntas horizontales*

Juntas planas con un espesor nominal de 10 mm.

2.2.2 *Juntas verticales*

Al igual que las juntas horizontales son juntas planas de espesor nominal de 10 mm.

2.3 **Aislamiento**

Para los paneles, el aislamiento térmico y acústico se incorpora en el mismo panel o en el trasdosado en obra y dependen de las exigencias del proyecto.

2.3.1 *Aislamiento térmico*

Para el caso de aislamiento térmico serán los requisitos exigidos por el Código Técnico de la Edificación CTE DB HE.

La factoría incorpora en los paneles Sandwich, poliestireno expandido Tipo II.

2.3.2 *Aislamiento acústico*

Los requisitos de la Normativa NBE-CA-88 se justificarán, en este caso, con el conjunto del panel más trasdosado.

Los valores de amortiguación a ruido normalizado dependerán del rejuntado y del trasdosado a realizar en obra, pero los propios del panel son del orden de:

- Panel Sandwich (doble cáscara de e = 10 mm más alma de poliestireno de 80mm):
  R_A: 33-40 dBA.

Documento de Idoneidad Técnica

3. MATERIALES DEL PANEL

3.1 **G.R.C.**

Es el producto base del Sistema y se obtiene mediante proyección con pistola (que corta la fibra de vidrio y la mezcla con el mortero), sobre un molde de las dimensiones del panel a fabricar.

Las características físicas y mecánicas del G.R.C. deben estar comprendidas entre los siguientes valores:

- Densidad = 1,7 - 2,1 t/m^3.
- Módulo de elasticidad = 10 - 20 GPa.
- Módulo de rotura a flexión: ≥ 15 MPa.
- Resistencia al esfuerzo cortante planar = 7 - 11 MPa.
- Resistencia al esfuerzo cortante de punzonamiento = 25 - 45 MPa.
- Coeficiente de conductividad térmica λ = 0,60 W/m·ºC.

El G.R.C. se comporta como un hormigón y su coeficiente de dilatación térmica esta entre 7 y 12 x 10^{-6} m/m ºC.

Es un material incombustible. Clasificado M-0 por la UNE 23727:1981.

El G.R.C. se compone de:

3.1.1 *Mortero*

Se obtiene en una planta de mortero, de dosificación y mezcla de productos totalmente automática. En la composición de la matriz intervienen la arena, el cemento, el agua y aditivos.

3.1.1.1 Arena

Deberá cumplir con los requisitos exigidos en la normativa vigente para la construcción de hormigón en masa o armado «Instrucción de Hormigón Estructural EHE».

Preferiblemente la arena estará seca en el momento de su utilización

La Arena utilizada para la elaboración del mortero es de sílice con un contenido en cuarzo (SiO_2) superior al 96% del peso de la arena.

- La humedad será inferior al 0,5%.
- Contenido en sales solubles, menor del 1%.
- Contenido en arcilla: Exenta.
- Pérdida al fuego inferior al 0,5%.
- SO_3: Máx. 4000 ppm.
- Cl: Máx. 600 ppm.

Se recomienda como tamaños máximos, el paso por el tamiz de 1,6 mm del 100% de la muestra. (Según UNE 7050:1997).

Para la fracción fina, pasará por el tamiz de 150 un 10% de la muestra. (Según UNE 7050:1997)

3.1.1.2 Cemento

El cemento utilizado en la confección del mortero es del tipo CEM I 52,5 R o el BL II 42,5 R con una resistencia característica a compresión de 52,50 y 42,50 N/mm^2 respectivamente, cumpliendo con las especificaciones de la norma UNE-EN 197-1:2000 y UNE 80305:2001, disponiendo de marca de calidad.

3.1.1.3 Agua

El agua de amasado deberá cumplir las especificaciones fijadas en la «Instrucción de Hormigón estructural EHE».

3.1.1.4 Aditivo

El aditivo plastificante utilizado en la fabricación del mortero es un agente reductor de agua de amasado y su descripción química es: condensado de metanal melamina sulfonado.

También pueden utilizarse otros aditivos tales como retardadores de fraguado, agentes aireantes, dispersiones copoliméricas termoplásticas, agentes tixotrópicos tales como el carboxy metil celulosa, con el fin de conseguir determinadas características del G.R.C.

3.1.2 *Fibra*

La fibra utilizada se denomina ARC 14 5304 2450. Es un compuesto de fibras de vidrio álcalis resistentes, en forma de filamentos, correspondiente a una mezcla de VIDRIO AR y de un ensimaje aplicado sobre los filamentos, con una proporción máxima del 3%.

- Contenido mínimo en ZrO_2 >15%.
- Pérdida a fuego = 2 %.
- Filamentos unidos formando hebras.
- Diámetro del filamento = 14 µ
- Nº de filamentos por hebra = 200
- Tex de la hebra (g/km) = 82
- Masa lineal (g/km) = 2.450 Tex.
- Densidad = 2,68 g/cm^3
- Alargamiento a rotura de la hebra = 2,5 %.
- Módulo de Young (N/mm^2) (MPa) = 72.000 Pa

Documento de Idoneidad Técnica

- Resistencia a la tracción de la hebra (N/mm^2) (MPa) = Ver valor SIC para resistencia fibra de vidrio envejecida en cemento.
- SIC (Especificaciones G.R.C.A) (N/mm^2) (Mpa) > 400 MPa.

3.2 Anclajes

Casquillos de manipulación en acero al carbono zincado M-14 utilizado para la manipulación del panel una vez desencofrado.

Carriles metálicos tipo «halfen», se incorpora en los paneles Sandwich para poder anclarlos a la estructura de fachada o a la estructura auxiliar. Están fabricados en chapa de acero laminada en caliente, destinada a una conformación en frío por plegado, según Norma UNE 36559:1992.

Chapa de acero laminado S275JR según CTE DB-SE-A, con las siguientes características:

- Limite elástico = 275 N/mm^2
- Resistencia a la tracción = 410 N/mm^2

3.3 Poliestireno

El poliestireno expandido utilizado en el alma del panel Sandwich es del Tipo II, debiendo estar en posesión de una Marca de Calidad, teniendo las siguientes características certificadas según UNE-EN 13163:2002:

- Densidad nominal = 12 kg/m^3
- Densidad mínima = 11 kg/m^3
- Conductividad térmica = 0,043 W/m·K
- Resistencia a flexión mínima = 75 KPa
- Resistencia al fuego = E.
- Estabilidad dimensional = DS(N)5
- Estabilidad dimensional en condiciones específicas de temperatura y humedad = DS(70/90)1

3.4 Bastidores

Es la estructura metálica portante del panel tipo Stud-Frame unida al panel por medio de conectores, está compuesto por tubos rectangulares zincados (10 µm) de 80 x 40 x 2 mm de sección, formando el marco y de 80 x 20 x 1,5 mm los montantes verticales separados entre ellos 60 cm como máximo a lo largo de estos van soldados unos redondos ø 8 mm en forma de L conectados a la cáscara de G.R.C.

La calidad del acero empleado es S235JR según Norma UNE-EN 10111:1998 y fabricado según la Norma UNE-EN 10305-5:2004 de Re = 215 MPa y un Rm = 350 MPa con un alargamiento a rotura del 25%.

Características del zincado:

- Recubrimiento: zinc de pureza 98,5%.
- Tipo de deposición: electrolítica.
- Peso del zinc depositado por m^2: 103,5 g/cara.
- Norma de recubrimiento: UNE-EN 12329:01.
- Acabado : azulado uniforme.
- Deposición máxima 15 micrómetros.
- Deposición mínima 8 micrómetros.

4 ELEMENTOS DE MANIPULACIÓN, FIJACIÓN Y SELLADO

4.1 Casquillos de manipulación

El tipo de acero es F-212A. El zincado tiene un espesor de 10 µm.

Casquillos M-14 de acero zincado, cilíndricos, de 50 mm de largo y 20 mm de diámetro exterior con un taladro situado a 40 mm de la cabeza. Este casquillo va incorporado en los paneles en la cara superior utilizando un redondo de acero liso F 6 en forma de omega. Carga de rotura a tracción = 40.000 N. Carga de rotura a cortante = 60.000 N.

4.2 Elementos de fijación

Los elementos empleados para la fijación de los paneles a la estructura del edificio dependen del tipo de panel empleado.

Para la fijación de paneles tipo Sandwich se utiliza el carril metálico zincado tipo «Halfen» incorporado en el panel, un tornillo M-12, de acero al carbono zincados (carga de rotura 50.000 N), arandela cuadrada de seguridad y angular de enlace de acero al carbono zincado cuyas dimensiones estándar son 100 x 100 x 80 x 8 mm a 100 x 200 x 80 x 8 mm con taladro rasgado.

Para la fijación del panel de Stud-Frame sólo se emplea el angular de enlace, uniéndose este al bastidor por medio de soldadura.

No obstante se pueden adoptar otro tipo de geometrías en función de la configuración constructiva.

4.3 Elementos de sellado de juntas

Las masillas a utilizar en el sellado de los paneles

Documento de Idoneidad Técnica

pueden ser:

- Elastómeros monocomponentes a base de poliuretano.
- Siliconas.

Estarán en posesión de la Marca de Calidad AENOR y serán del tipo F-25.

La relación anchura / profundidad de sellado (a/p) debe ser para:

- a ≤15 mm → a/p = 1/1
- 15 < a < 25 mm → a/p = 2/1

Para la correcta utilización del producto de sellado se coloca un fondo de junta de espuma de polietileno de célula cerrada no adherente a la masilla para limitar la profundidad de sellado.

5. FABRICACIÓN DE PANELES

5.1 **Ubicación**

Los paneles que componen el Sistema se fabrican en las factorías de G.R.C. que CONSTRUCCIONES ESPECIALES Y DRAGADOS, S.A. dispone en:

- Calle Brújula, 20. 28850 Torrejón de Ardoz (Madrid).
- Camino de la Vega s/n, parcelas 69 a 71. 19160 Chiloeches (Guadalajara)
- Finca Yema de Huevo s/n 41730 Las Cabezas de San Juan (Sevilla).

5.2 **Documentos para fabricación**

Proyecto de ejecución:

Es el documento específico que define cada panel y que permite la fabricación de los mismos una vez que el Plano Genérico de Despiece haya sido aprobado por la Dirección Técnica de la Obra.

El proyecto de ejecución consta de los Planos de Geometría de cada uno de los paneles. Estos planos deberán reflejar todas las características de los paneles (codificación, dimensiones, anclajes, cajeados, huecos, etc.).

5.3 **Proceso de fabricación**

El proceso de fabricación de los paneles Cáscara consta de los siguientes pasos:

- Limpieza del molde.
- Preparación del molde.
- Aplicación del desencofrante.
- Proyección primera capa.
- Compactación con rodillo.
- Colocación de anclajes y nervios.
- Proyección segunda capa.
- Compactación.
- Curado.
- Desmoldeo e izado.

El proceso de fabricación de los paneles Sandwich consta de los siguientes pasos:

- Limpieza del molde.
- Preparación del molde.
- Aplicación del desencofrante.
- Proyección primera capa.
- Colocación de anclajes.
- Compactación con rodillo.
- Proyección segunda capa.
- Compactación.
- Colocación del poliestireno.
- Proyección de capa posterior y anclajes.
- Compactación.
- Curado.
- Desmoldeo e izado.

El proceso de fabricación de los paneles Stud-Frame consta de los siguientes pasos:

- Limpieza del molde
- Preparación del molde.
- Aplicación del desencofrante.
- Proyección primera capa.
- Compactación con rodillo.
- Proyección segunda capa.
- Compactación.
- Colocación bastidor.
- Proyección de conectores.
- Curado.
- Desmoldeo e izado.

En el caso de que los paneles lleven el acabado superficial en árido visto el proceso varía ligeramente; no se aplica desencofrante sino retardador superficial de fraguado. Sobre el retardador se vierte un mortero de árido no superior a 10 mm y no se compacta con rodillo. Después del desmoldeo se procede al lavado con agua a presión del panel.

Si el Sistema utilizado para el árido visto, es el chorreado de arena, el proceso es igual a un panel liso pero en vez de ir al acopio después del desencofrado se hace el chorreado.

6. CONTROL DE CALIDAD

6.1 **Fabricación de paneles**

En las factorías donde se fabrican los paneles descritos se tiene implantado un Plan de Calidad

Documento de Idoneidad Técnica

en cumplimiento de lo establecido en el Sistema de Aseguramiento de la Calidad de la Empresa. Dicho Sistema es conforme a las exigencias de la Norma Española UNE-EN ISO 9001:2000, según Certificado de Registro de Empresa ER-0154/1/99 expedido por AENOR.

Las frecuencias de los controles internos sobre la materia prima, procedimientos de fabricación y producto acabado, están establecidas en los procedimientos internos del autocontrol con el conocimiento del IETcc.

Las factorías disponen también del Certificado de Gestión Ambiental GA-1999/0011, conforme a las exigencias establecidas en la norma UNE-EN ISO 14001:2004, expedido por AENOR.

6.1.1 *Materias primas*

Existe un control de calidad en la recepción de los materiales que se suministran a la factoría: controlándose en los distintos envíos la Certificación de Calidad de los distintos productos recepcionados, aportados por los suministradores.

- Control de recepción del Cemento.
- Control de recepción de los Áridos.
- Control de recepción de la Fibra de vidrio.
- Control de recepción de los Aditivos.
- Control de recepción de los Aceros.
- Control de recepción del Poliestireno Expandido.

Los suministradores de cementos, aditivos, arena y poliestireno contarán con el Marcado CE así como con Certificado de Calidad de Empresa y/o Producto. El suministrador de la fibra de vidrio estará en posesión de Certificado de Calidad de Empresa y/o Producto. A las restantes materias primas se les exigirán un Certificado donde aportarán características mecánicas y químicas que definan su producto.

6.1.2 *Fabricación del G.R.C.*

Para la fabricación del G.R.C. se realizan los siguientes controles:

- Test de asentamiento del mortero.
- Comprobación de la longitud de fibra de vidrio y del % de fibra de vidrio en el mortero.
- Determinación del límite de rotura a flexotracción del G.R.C.

6.1.3 *Fabricación de paneles*

- Comprobación dimensional de moldes y modelos.
- Comprobación del tratamiento superficial de moldes.
- Comprobación del secado del decapante.
- Control de espesores de G.R.C. en paneles.
- Comprobación visual del tratamiento superficial de los paneles y de los repasos si hubiesen sido necesarios.

En el caso de los paneles con acabado pétreo, se efectuarán además los siguientes controles:

- Comprobación de la dosificación del árido del mortero de la capa de acabado pétreo.
- Comprobación del espesor de la capa de acabado.

Cualquier defecto de fabricación detectado en la trazabilidad del producto, origina un informe de «No Conformidad» que es procesado convenientemente para la corrección del problema detectado.

Todos los controles de calidad quedan registrados en la hoja de autocontrol correspondiente a cada procedimiento específico del Plan de Calidad de la factoría a excepción de la determinación del límite de rotura a flexotracción del G.R.C. que queda recogido en el informe presentado por el laboratorio que realiza dicho ensayo.

7. ALMACENAMIENTO

El acopio de paneles en factoría se realiza por medio de una grúa, en vertical y sobre caballetes metálicos. Se manipulan con dos casquillos situados en su parte superior, para el amarre de las eslingas de izado.

La base de apoyo se prepara a base de una cama de áridos de canto rodado diámetro 20 mm y si fuera necesario, tablones de madera convenientemente dispuestos. Para no dañar los paneles se utilizan separadores de plástico apropiados en los acopios

Al acopiar sobre caballetes es muy importante repartir los paneles alternando estos a ambos lados.

8. TRANSPORTE DE LOS PANELES

Se realiza por medio de transporte apropiado, utilizándose plataformas con caballete incorporado o plataformas con caballete fijo

Documento de Idoneidad Técnica

diseñadas específicamente para este trabajo, con cabezas tractoras.

Los caballetes disponen de rastreles de apoyo realizados con madera y neopreno en la base, así como ganchos para atado y tensado de cables de amarre. Los paneles se montan en vertical apoyados sobre los rastreles.

9. RECEPCIÓN EN OBRA

El sistema de acopio en obra se realiza utilizando los mismos sistemas utilizados para el transporte de paneles. Cuando las cabezas tractoras sitúan su carga cerca de la grúa utilizada para el montaje sueltan las plataformas convenientemente calzadas y retiran las ya vacías para hacer un nuevo transporte, de esta forma se evita una manipulación de paneles y estos están correctamente acopiados hasta su montaje.

10. PUESTA EN OBRA

Se establecerá un reparto de juntas que permita absorber pequeños errores de ejecución de la obra "in situ". A continuación se procede al replanteo de los ejes verticales de las juntas. Se replantea planta a planta los ejes horizontales de las juntas de los paneles y se comprueba (en el proceso de montaje) la correcta situación de las placas de anclaje o de la estructura auxiliar, según los planos del Proyecto de Ejecución. Si se produce algún tipo de incidencia, esta quedará reflejada en las hojas de autocontrol correspondientes, estableciéndose un criterio de montaje o corrigiéndose la «no conformidad» producida.

El proceso de puesta en obra se realizará de la siguiente forma:

- Elevación y situación del panel en fachada.
- Sujeción provisional del panel.
- Alineación, nivelación y aplomado.
- Comprobación del ancho de junta en todo el perímetro.
- Sujeción definitiva.

Las tolerancias de montajes son aquellas que se precisan para un ajuste de los paneles con la estructura del edificio. Están determinadas por las características de la propia estructura así como por su geometría en planta y su función es conseguir una junta uniforme entre las piezas que componen el cerramiento y que éste sea plano.

Para asegurar las tolerancias requeridas y la buena calidad en el montaje de los paneles el montador tiene la obligación de utilizar los medios y procedimientos adecuados.

Las tolerancias de montaje admitidas son: (Ver Figura 4).

Diferencia de cota superior en obra del panel referida a la cota superior nominal del mismo:

$$a = \pm 6 \text{ mm}$$

Diferencia de cota con relación al panel contiguo en obra, siempre que se cumpla la tolerancia anterior:

$$b = \pm 6 \text{ mm}$$

Diferencia de cota de los ejes de fijación en obra con relación a los ejes de fijación nominales o de proyecto. Máximo desplazamiento:

$$c = \pm 9 \text{ mm}$$

Máximo desplome en estructuras hasta 30 m de altura[1]:

$$d = 25 \text{ mm}$$

Máximo desplome cada 3 m. De altura:

$$e = 6 \text{ mm}$$

Máxima diferencia de desplazamiento en los bordes de paneles contiguos:

$$f = 6 \text{ mm}$$

Ancho de junta:

$$g = 5 - 25 \text{ mm}$$

Este ancho dependerá de las dimensiones del panel, ubicación y climatología, y deberá quedar definido en el proyecto de la fachada.

Desviación máxima del eje de la junta:

$$h = 9 \text{ mm}$$

Desviación máxima del eje de la junta cada 3 m:

$$h_{10} = 6 \text{ mm}$$

Máximo desplazamiento al alinear caras:

$$i = 6 \text{ mm}$$

11. REFERENCIAS DE UTILIZACIÓN

La primera obra de G.R.C. realizada por DRACE, data del año 1977 y fue el Edificio de la Unión

(1) En edificios prefabricados con alturas superiores a 30 m, la tolerancia "d" puede incrementarse en 3 mm por planta encima de los 30 m hasta un máximo de 50 mm.

Documento de Idoneidad Técnica

Levantina de Castellón (2.500 m^2). Desde este primer edificio, se han realizado diversas obras llegándose a edificar una superficie aproximada a los 1.100.000 m^2.

El fabricante aporta como referencias:

- Hotel 6* Ritz Carlton, Powerscourt, Co. Wicklow (Ireland). 8.252 m^2, año 2006.
- Pantallas Acústicas Gran Vía de Barcelona. 22.807 m^2, año 2006.
- Pabellón 0 UTE FIRA, Recinto Ferial Gran Via Hospitalet de Llobregat, Barcelona. 13.576 m^2, año 2005.
- Hospital de INCA, Cami Vell De Llubi Km 0,30. Palma de Mallorca. 11.197 m^2, año 2004.
- Hotel Silken. Avda. de la Diagonal 205. Barcelona. 2.000 m^2, año 2004
- 176 Viviendas de Protección Oficial, C/ Berrocal 56. Villaverde (Madrid). Arq. David Chipperfield. 9.582 m^2 año 2004.
- 64 Viviendas VPP en Carabanchel. Carabanchel. Ensanche 6 P.a.u. II-6U.E.2 Carabanchel, Madrid. 3.326 m^2. año 2003.
- Edificio de la Facultad de Ciencias de la Información, la Cartuja (Sevilla) 8.072 m^2, año 2002.
- Escuela de Controladores Aéreos "Senasa", situada en Avda. Hispanidad, 12. Madrid. 2.340 m^2 año 2000.
- Can-Drago. C/ Andreu Nin s/n Barcelona 12.500 m^2, año 2000.
- Plaza de Toros de Vistalegre. Carabanchel Alto. Madrid. 1.632 m^2 año 1998
- Estadio Olímpico de la Cartuja de Sevilla. Paque del Jaramillo. Sevilla. 22.297 m^2, año 1998.
- Rectorado Universidad Rey Juan Carlos. Móstoles (Madrid). 5.057 m^2, año 1998.
- Pantallas Acústicas M40. Ctra. M-40 (altura Bº San Lorenzo. Madrid. 8.000 m^2 año 1996
- Aparcamiento Aeropuerto de Barajas. Aeropuerto de Madrid. 8.000 m^2. año 1996.
- Residencia Olímpica de Periodistas, Barcelona.

El IETcc ha realizado diversas visitas a obras, así como una encuesta a los usuarios, todo ello con resultado satisfactorio.

12. ENSAYOS

Los ensayos, en su mayoría, se han realizado en el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (Informe nº 17.609). Por no existir Guía Técnica de la UEAtc específica para los productos de G.R.C., se ha utilizado, como base para ensayar su durabilidad, la Guía «Evaluación de la durabilidad de productos delgados (sin amianto) para aplicación de exteriores».

12.1 **Ensayos al material G.R.C.**

12.1.1 *Ensayos de identificación*

12.1.1.1 Densidad

De acuerdo a la Norma UNE-EN 1170-6:1998:

$$d = 1{,}99\ kg/dm^3$$

12.1.1.2 Absorción de agua

De acuerdo a la Norma UNE-EN 1170-6:1998:

$$w = 13{,}1\ \%$$

12.1.1.3 Permeabilidad al vapor de agua

$$g/m^2\ h{\cdot}mm{\cdot}Hg: 1{,}23$$

12.1.1.4 Variaciones dimensionales

De acuerdo a la Norma UNE-EN 1170-7:1998

- Contracción residual por secado:
  C_r = 0,898 mm/m para ΔT = 10 ºC
- Expansión reversible por inmersión:
  E_1 = 1,353 mm/m

12.1.1.5 Resistencia a flexión

Ensayos realizados de acuerdo a la Norma UNE-EN 1170-5:1998.

Las probetas ensayadas para cada placa han sido 8; 4 cortadas en sentido transversal que denominamos T y las 4 restantes cortadas en sentido longitudinal, que denominamos B.

Sus dimensiones en planta son de 275 mm x 50 mm, midiéndose para todos sus espesores y anchuras de corte. Para el cálculo de la flexión de rotura se ha considerado una luz de cálculo a rotura de 250 mm.

a) *Resistencia a 7 días*

Todos los espesores medidos son conformes a las tolerancias de fabricación que marca el fabricante, obteniéndose los siguientes valores medios de las tensiones a rotura:

$$\sigma_{mB} = 17{,}98\ N/mm^2$$
$$\sigma_{mT} = 17{,}91\ N/mm^2$$

Documento de Idoneidad Técnica

b) *Resistencia a 28 días*

Todos los espesores medidos han sido conformes a las tolerancias de fabricación que marca el fabricante.

$$\sigma_{mB} = 19{,}12\ N/mm^2$$
$$\sigma_{mT} = 19{,}94\ N/mm^2$$

12.1.1.6 Coeficiente de conductividad térmica

Ensayos realizados de acuerdo con las Normas UNE 92202:1998, DIN 52.612 y ASTM C-518, a placas de G.R.C. de 60 cm x 60 cm x 1 cm, en estado seco.

$$\lambda = 0{,}57\ W/m \cdot ºC$$

12.1.1.7 Reacción al fuego

El peticionario ha aportado documentación referente a varios ensayos realizados a placas de G.R.C., con el resultado de M0.

12.1.1.8 Resistencia al esfuerzo cortante

Debido a los espesores de 1cm, de las probetas sometidas a ensayos para su rotura a cortante, todas éstas han roto por flexión, obteniéndose valores a cortante de:

$$V = 2{,}57\ N/mm^2$$

12.1.2 *Ensayos de durabilidad*

Se determinan para cada ensayo de durabilidad la tensión de rotura a flexotracción a las probetas B cortadas longitudinalmente o a las T cortadas transversalmente. Después de haber estado sometidas al ensayo de envejecimiento acelerado se miden, para cada probeta, sus espesores y anchuras de corte.

12.1.2.1 Inmersión y secado

Se someten a las probetas al siguiente ciclo:
- Inmersión en agua a temperatura ambiente durante 18 horas.
- Secado en estufa a 60 ± 5 oC durante 6 horas.
- Ciclo de 50 ciclos:

Tensiones de rotura:

$$\sigma_{mB} = 15{,}91\ N/mm^2$$
$$\sigma_{mT} = 16{,}20\ N/mm^2$$

12.1.2.2 Estufa a 80 ºC

Tensiones de rotura después de 28 días en estufa:

$$\sigma_{mB} = 10{,}24\ N/mm^2$$
$$\sigma_{mT} = 16{,}43\ N/mm^2$$

Tensiones de rotura después de 56 días en estufa:

$$\sigma_{mB} = 19{,}18\ N/mm^2$$
$$\sigma_{mT} = 16{,}69\ N/mm^2$$

12.1.2.3 Hielo - deshielo

Ensayo consistente en realizar el siguiente ciclo de hielo y deshielo:

- Enfriamiento en congelador a -20 ºC, durante 3 horas.
- Inmersión en agua a temperatura ambiente durante 3 horas.

Tensiones de rotura después de 50 ciclos:

$$\sigma_{mB} = 11{,}36\ N/mm^2$$
$$\sigma_{mT} = 14{,}64\ N/mm^2$$

Tensiones de rotura después de 100 ciclos:

$$\sigma_{mB} = 11{,}26\ N/mm^2$$
$$\sigma_{mT} = 13{,}43\ N/mm^2$$

12.2 **Ensayos de aptitud de empleo del Sistema formado con paneles Sud-Frame**

12.2.1 *Ensayos de choque de cuerpo duro*

Se deja caer una bola metálica esférica de 1 kg de peso desde diferentes alturas, apreciándose los siguientes efectos sobre el panel

h = 1,0 m: no produce huella;

h= 1,5 m: no fisura; produce una huella de 10 mm de diámetro con una profundidad de 0,2 mm;

h= 2,0 m: no rompe ni fisura; produce una huella de 16 mm con una profundidad de 0,6 mm, prácticamente inapreciable.

El resultado es satisfactorio.

Documento de Idoneidad Técnica

12.2.2 *Ensayos de choque de cuerpo blando*

Sometido el panel de 2,00 x 1,30 m al choque blando de un saco de 50 kg con impactos de 600 y 900 julios, con resultado satisfactorio, por cuanto el panel no se fisura.

12.2.3 *Ensayo de estanquidad de junta*

Dispuestos 4 paneles de 0,60 x 0,40 m en dos alturas con dos paneles en cada nivel, unidos mediante juntas verticales y horizontales, selladas dichas juntas mediante el cordón de masilla de poliuretano definidos por el fabricante. Se les sometió posteriormente a la proyección horizontal de dos mangueras de agua a una presión de salida de 500 kPa, con orificio de 10 mm y distancia de 1 m, proyectando sobre los centros de los paneles superiores y a 40 cm por encima de la junta horizontal, durante un período de 3 horas, verificándose que no se observó penetración de agua, ni por el propio panel ni por la junta, ya sean horizontales o verticales.

12.2.4 *Resistencia a la tracción de los anclajes*

Sometido a la acción de una tracción a los conectores que sirven de unión de la cáscara de G.R.C. al bastidor metálico zincado, se han obtenido los siguientes valores:

$T_{mínima}$ = 2.594 N
T_{media} = 2.965 N.

12.2.5 *Ensayos de choque térmico calor-lluvia*

Dispuestos dos paneles de 1,30 x 1,10 m, apoyando uno sobre otro y unidos horizontalmente mediante una junta de sellado, y unidos mediante sus conectores a un marco vertical, se les sometió a 50 ciclos consistente, cada ciclo, en:

- Rociado durante 2 horas, 50 min.: ± 5 min.
- Pausa 10 min.: ± 1 min.
- Calentamiento a 70 ± 5 oC durante 2 horas, 50 min: ± 5 min.
- Pausa 10 min.: ± 1 min.

Verificándose que, después de 50 ciclos, no se apreció penetración de agua. En la parte posterior no se observó ninguna fisura, ni longitudinal ni transversal, al mismo tiempo que los paneles presentaban una superficie uniforme y homogénea, no advirtiendo ni delaminaciones ni otros defectos visibles.

12.2.6 *Resistencia al fuego*

Ensayo realizado en el AFITI-LICOF según la norma UNE-EN 13501-2:2004, con número de informe 0963T06. Se ha obtenido una clasificación de Resistencia al Fuego E120.

El ensayo se detuvo al llegar a 210 minutos, tiempo durante el cuál se mantuvo el criterio de integridad.

12.3 **Ensayos de aptitud de empleo del Sistema formado con Paneles Sandwich**

12.3.1 *Ensayos de choque de cuerpo duro*

Mismo ensayo de 12.2.1, produciéndose en los paneles Sandwich los siguientes efectos, con el resultado satisfactorio:

h = 1,0 m: no produce huella;
h = 1,5 m: no fisura; produce una huella de 18 mm de diámetro y con una profundidad de 0,6 mm;
h = 2,0 m: no fisura; produce una huella de 18 mm y con una profundidad de 0,8 mm, difícilmente apreciable, más por el tacto que por la vista.

12.3.2 *Ensayos de choque de cuerpo blando*

Sometido el panel Sandwich de 2,00 x 1,30 m al impacto producido por un saco de 50 kg, con valores de 600 y 900 julios, con resultado satisfactorio, por cuanto el panel no se fisura, siendo su deformación remante muy pequeña.

12.3.3 *Ensayo de estanquidad de junta*

Igual que el apartado 12.2.3 realizados a cuatro paneles Sandwich de 0,60 x 0,40 m. Con la misma posición y sometidos a la misma acción del agua, no se observó penetración del agua por las juntas.

12.3.4 *Resistencia a la tracción de los anclajes*

Colocado el tornillo con cabeza martillo dentro del carril tipo “Halfen” y sometido a la tracción directa al tornillo, se obtuvieron los siguientes valores:

Tmín = 13.990 N
Tmedia = 14.410 N.

En todos los casos desplazando las alas del perfil.

Documento de Idoneidad Técnica

12.3.5 *Ensayos de aislamiento a ruido aéreo*

Ensayo realizado en el Centro Tecnológico de la Madera, en Toledo.

Ensayo realizado sobre una pared de 2,50 m x 4,00 m formada por 8 paneles Sandwich de 1,23 x 0,987 m cada uno y una junta, entre ellos, de 1 cm aproximadamente, sellada con silicona y fondo de junta de espuma de polietileno.

Cada panel está formado por dos cáscaras de G.R.C. de 1 cm de espesor y cada una y un núcleo de poliestireno expandido de 8 cm de espesor y densidad de 12 kg/m^3.

El valor obtenido del aislamiento acústico al ruido aéreo, según UNE 74040:1984 ha sido:

AA = 35,3 dBA

Hay que hacer constar que este valor corresponde a una superficie en que la proporción entre longitud de junta y la superficie a ensayar ha sido de 2,45 m/m^2 con la consiguiente disminución del aislamiento acústico.

12.3.6 *Deformabilidad del panel*

Sometido el panel de 2,60 x 1,60 m a la acción de cargas perpendiculares a la cara del panel que simulan la acción de empuje del viento, se observó que, cargado el panel con una carga de 160 kp/m^2, se verificó una deformación de 8,4 mm en estado elástico, por cuanto al cesar la carga, cesó la deformación, no produciéndose ninguna deformación remanente.

Cargado nuevamente el panel con una sobrecarga de 200 kp/m^2, no se produjeron ni fisuras ni grietas.

12.3.7 *Resistencia al fuego*

Ensayo realizado en el AFITI-LICOF según la norma UNE-EN 13501-2:2004, con número de informe 0962T06. Se ha obtenido una clasificación de Resistencia al Fuego E120.

El ensayo se detuvo al llegar a 210 minutos, tiempo durante el cuál se mantuvo el criterio de integridad.

13. EVALUACIÓN DE LA APTITUD DE EMPLEO

La puesta en obra del sistema DRACE para cerramientos de fachadas con paneles prefabricados de G.R.C., se encuentra avalado por la práctica de más de 25 años de estudio y construcción.

13.1 **Seguridad estructural**

El Sistema DRACE no contribuye a la estabilidad de la edificación.

El soporte de los paneles de G.R.C. debe cumplir con la normativa correspondiente a los requisitos esenciales de seguridad estructural que le sean propios, debiendo considerarse las acciones y solicitaciones que correspondan a la incorporación de los paneles de G.R.C.

La unión entre la subestructura del sistema y el cerramiento posterior debe ser prevista para que durante el período de uso no se sobrepasen las tensiones límite extremas o los valores límite de durabilidad. Esta subestructura no es suministrada ni calculada por DRACE.

13.2 **Seguridad en caso de incendio**

La solución completa de cerramiento (panel de G.R.C. + trasdosado) debe ser conforme con el Código Técnico de la Edificación CTE-DB-SI, relativo a Seguridad frente a Incendios, en lo que se refiere a la estabilidad al fuego, así como en la reacción al fuego de los materiales que lo integran.

Se han ensayado los paneles de GRC de tipo Sandwich y Stud-Frame conforme a la norma UNE-EN 13501-2:2004, obteniéndose, en ambos casos, una clasificación de resistencia al fuego de E120. Los ensayos se detuvieron, de forma voluntaria, al llegar a 210 minutos, tiempo durante el cuál se mantuvo el criterio de integridad.

13.3 **Ahorro energético**

La solución constructiva completa de cerramiento (paneles de G.R.C + trasdosado) debe satisfacer las exigencias del Código Técnico de la Edificación CTE-DB-HE, relativo a Ahorro Energético, en cuanto a comportamiento higrotérmico. En el caso de los paneles Sandwich esto se ve favorecido por la presencia del poliestireno expandido en el interior de los paneles.

Para realizar los cálculos se podrán tomar los siguientes valores de conductividad térmica del G.R.C.:

- Panel Stud-Frame: λ = 0,60 W/m·ºC (conductividad térmica del GRC).
- Panel Sandwich: λ = 0,50 W/m·ºC.

Documento de Idoneidad Técnica

13.4 **Protección frente al ruido**

La solución completa de cerramiento (panel de G.R.C. + trasdosado) debe ser conforme con las exigencias de la Norma Básica NBE-CA-88, relativa a Condiciones Acústicas en los Edificios, en lo que respecta a la protección contra el ruido

13.5 **Salubridad** (**Estanquidad)**

Los ensayos de estanquidad al agua de los paneles y juntas permitieron verificar el correcto comportamiento del sistema ante esta solicitación. En cualquier caso, deberá prestarse especial atención, en el diseño de las fachadas (paneles de G.R.C. y juntas de sellado), a la incorporación de las ventanas y de los elementos de iluminación, así como la correcta solución de los puntos singulares, fijaciones exteriores, etc.

13.6 **Durabilidad**

Viene avalada por la experiencia de las obras realizadas, así como los ensayos de envejecimiento realizados.

Verificándose en la fabricación de los paneles la existencia de un control de calidad que comprende:

- Un sistema de autocontrol por el cual el fabricante comprueba la idoneidad de las materias primas, proceso de fabricación y control del producto.
- Ensayos del material de G.R.C. por otros laboratorios.

Considerando que el proceso de fabricación y puesta en obra está suficientemente contrastado por la práctica y los ensayos, se estima favorablemente, en este DIT, la idoneidad de empleo del Sistema propuesto por el fabricante.

EL PONENTE:

Tomás Amat Rueda,
Dr. Ing. de Caminos, C. y P.

14. OBSERVACIONES DE LA COMISIÓN DE EXPERTOS

Las principales Observaciones de la Comisión de Expertos en sesiones celebradas en el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, el 19 de julio de 2001[(2)] y el 21 de diciembre de 2006[(3)], fueron las siguientes:

- Dadas las características del Sistema, este Documento es aplicable únicamente cuando la puesta en obra sea realizada según las instrucciones y asesoramiento técnico de montaje del fabricante.

- Ya que la estanquidad del Sistema se confía al sellado de las juntas, deberá comprobarse, especialmente, que la naturaleza de la masilla dispuesta es la requerida y que su puesta en obra se adecúa a las condiciones fijadas por el fabricante en este Documento, debiéndose realizar posteriormente un mantenimiento del mastico de sellado.

- En general toda la perfilería de sujeción deberá ser de acero galvanizado o con una resistencia a la corrosión equivalente, al menos, a la de los elementos del panel.

- Dadas las dimensiones del panel, y en el entendimiento de que la reglamentación en vigor estipula valores de la acción del viento muy ajustados, se recomienda calcular los paneles y las sujeciones en condiciones más exigentes.

- Para cumplimentar las prestaciones térmicas y acústicas exigidas en el Código Técnico de la Edificación y en la Norma Básica NBE-CA-88, deberá complementarse el Sistema, en caso necesario, con trasdosados dispuestos al efecto.

(2) La Comisión de Expertos estuvo integrada por representantes de los siguientes organismos y entidades:

- Consejo General de la Arquitectura Técnica.
- Consejo Superior de Colegios de Arquitectos de España.
- Dirección General de la Vivienda, Arquitectura y Urbanismo. Ministerio de Fomento.
- Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica de Madrid.
- NECSO, S.A.
- Sociedad Española de Control Técnico de la Construcción. (SECOTEC).
- Sociedad Española de Normalización y Certificación (AENOR).
- Universidad Politécnica de Madrid.
- Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc).

(3) La Comisión de Expertos estuvo integrada por representantes de los siguientes organismos y entidades:

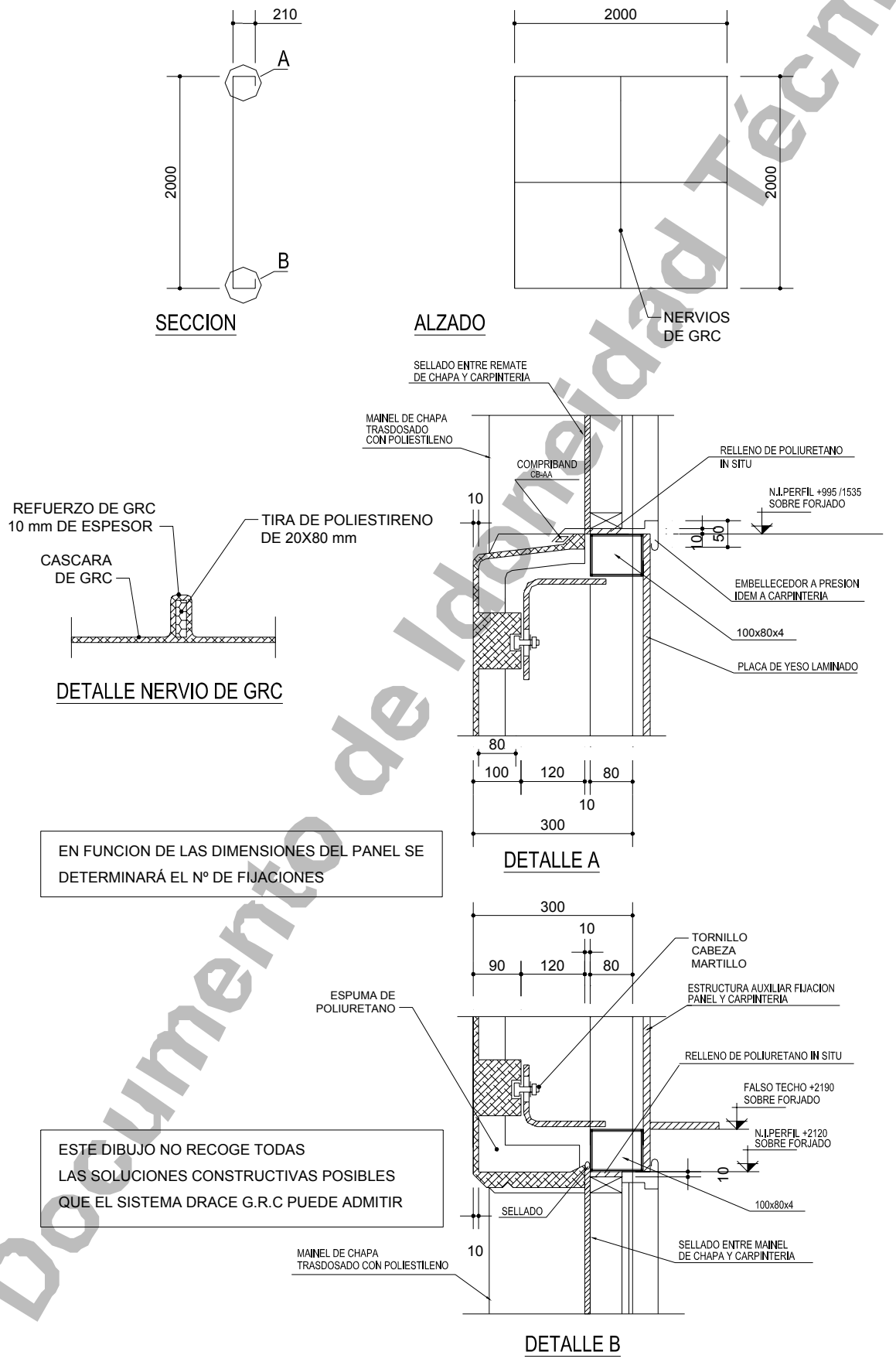
- ACCIONA Infraestructuras.
- Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de España.
- Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica de Madrid (EUATM).
- FCC Construcción.
- INTEINCO.
- Ministerio de la Vivienda.
- Universidad Politécnica de Madrid (UPM).
- Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc).

Documento de Idoneidad Técnica

FIGURA 1

PANEL CASCARA

ACABADO NATURAL O PINTADO (30 - 45 kg/m2)



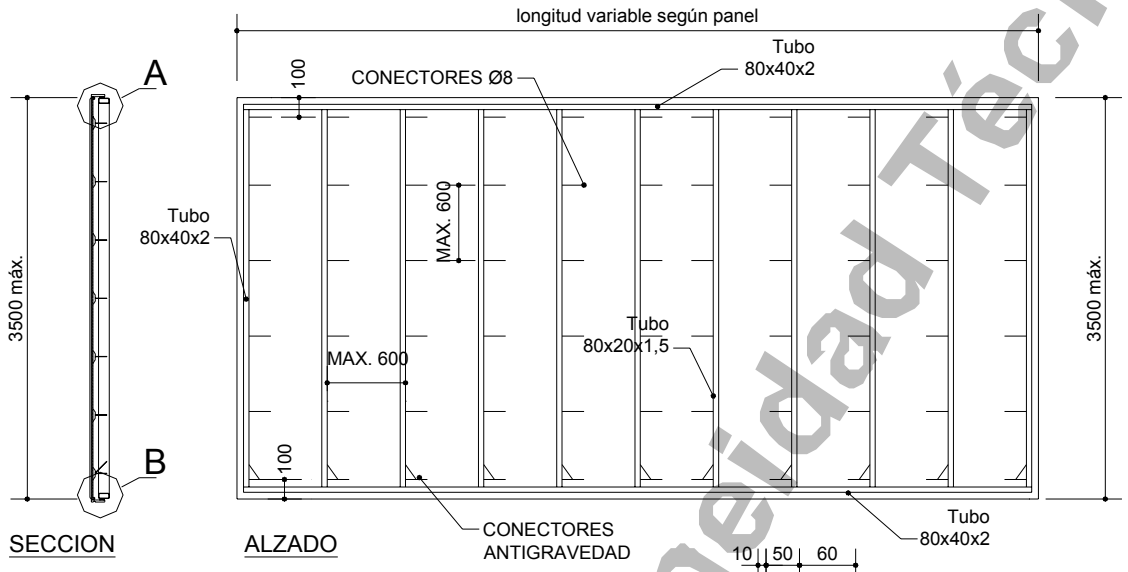
Documento de Idoneidad Técnica

FIGURA 2

PANEL STUD-FRAME

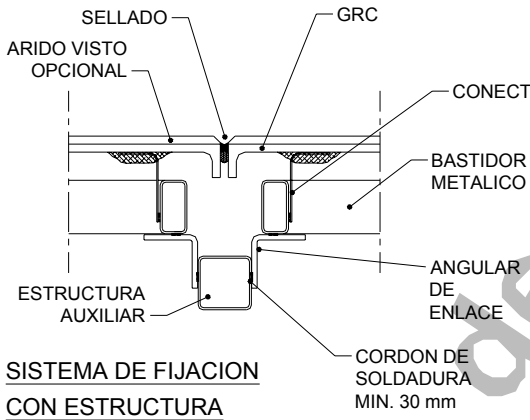
ACABADO PETREO (45 a 60 kg/m2)

ESTE DIBUJO NO RECOGE TODAS LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS POSIBLES QUE EL SISTEMA DRACE G.R.C PUEDE ADMITIR	EN FUNCION DE LAS DIMENSIONES DEL PANEL SE DETERMINARA EL Nº DE FIJACIONES



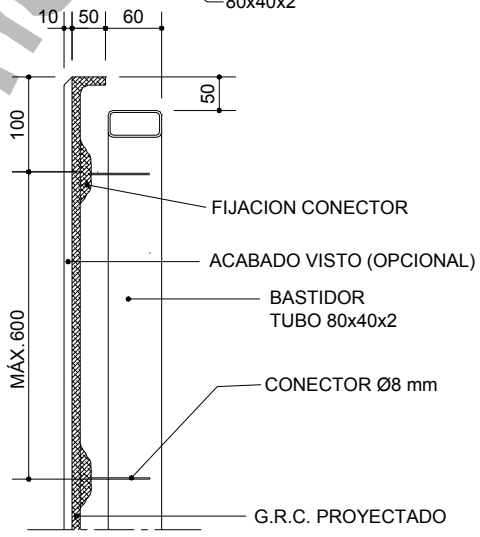
SECCION

ALZADO

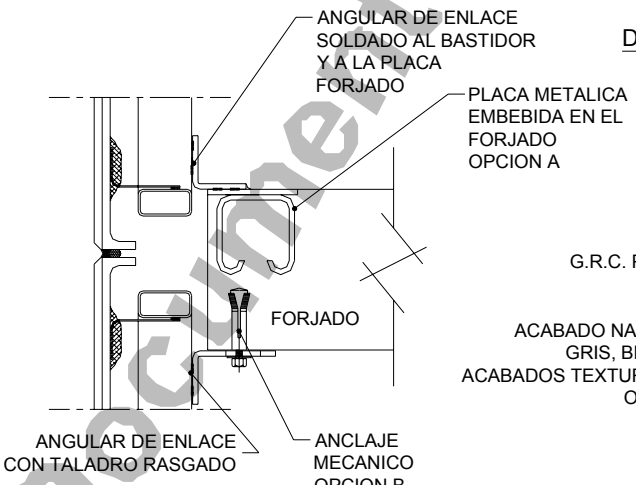


SISTEMA DE FIJACION CON ESTRUCTURA AUXILIAR

SECCION HORIZONTAL POR JUNTA

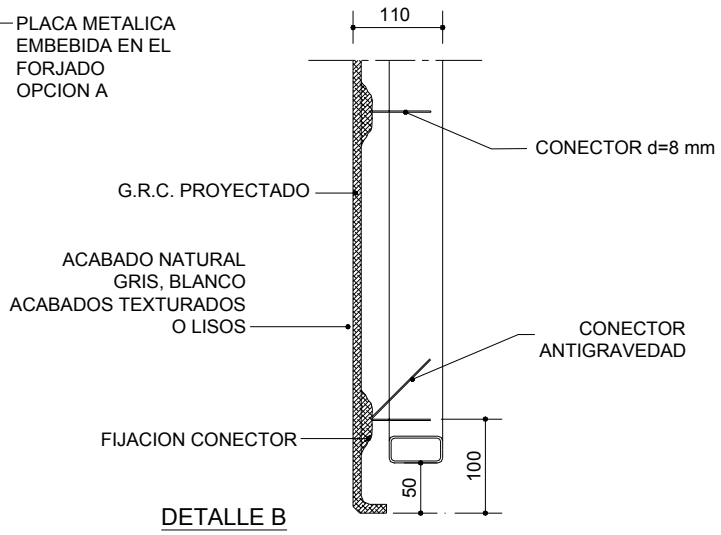


DETALLE A



SISTEMA DE FIJACION A FORJADO

SECCION VERTICAL POR JUNTA



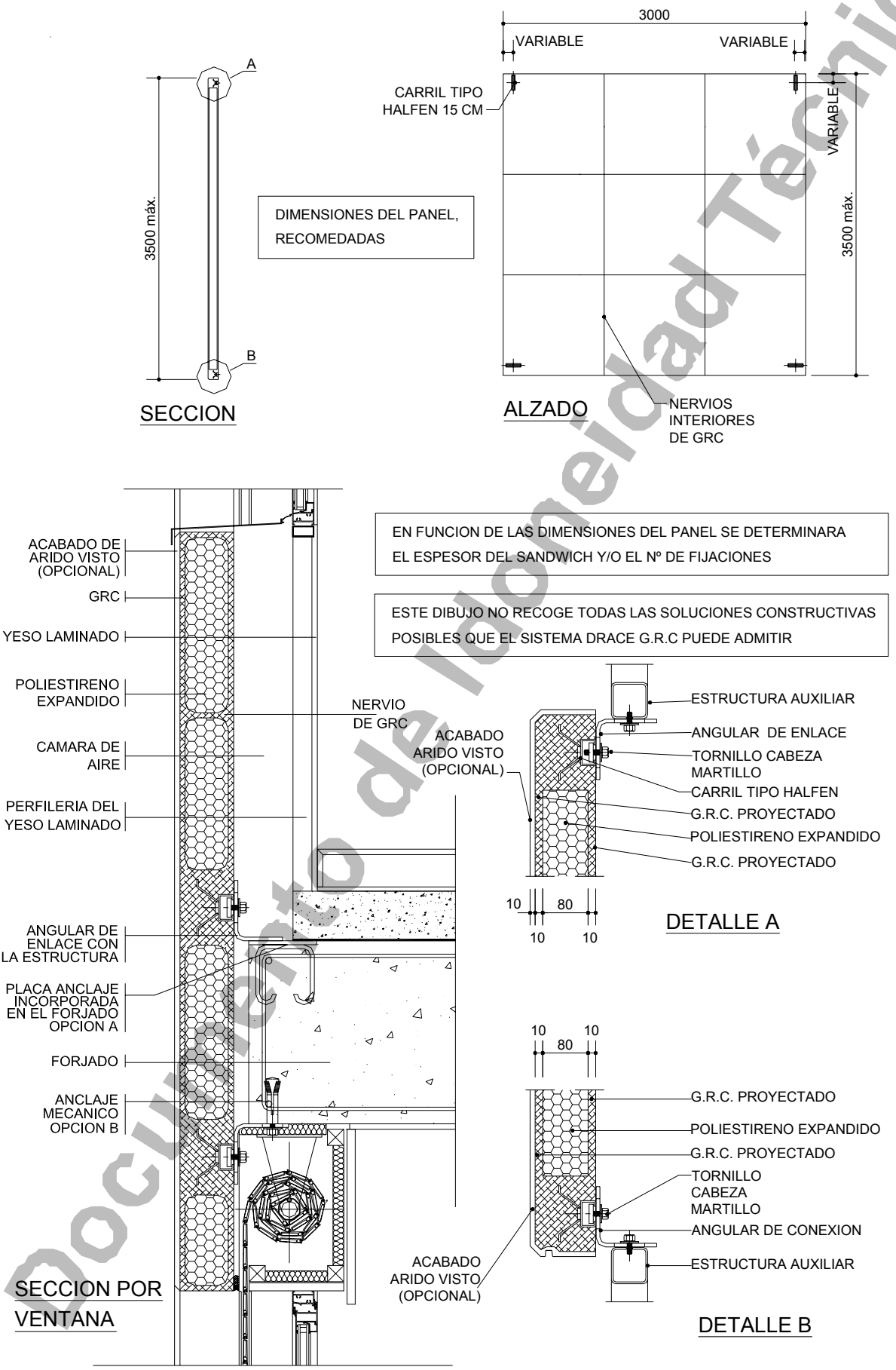
DETALLE B

Documento de Idoneidad Técnica

FIGURA 3

PANEL SANDWICH

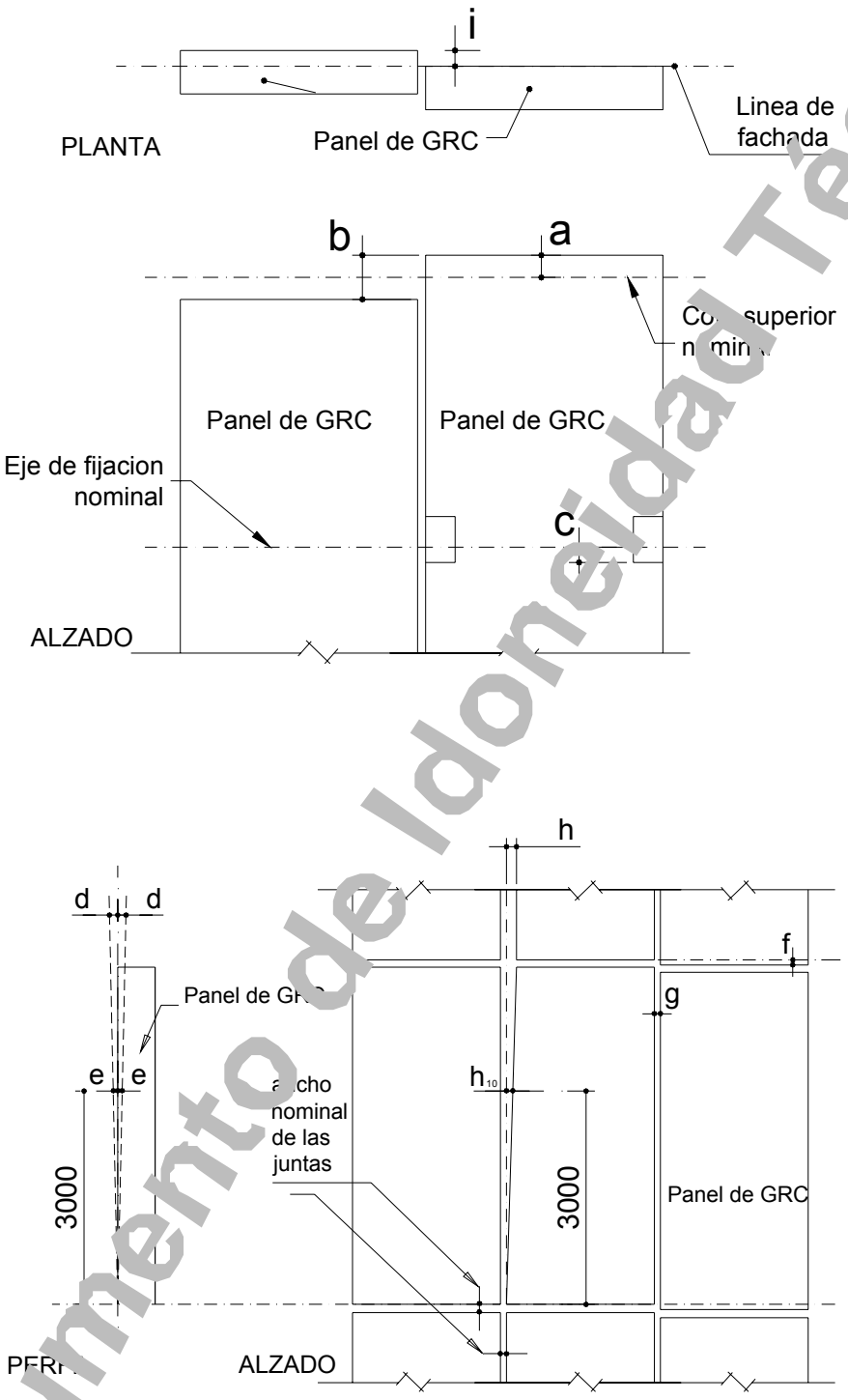
ACABADO NATURAL O PINTADO (60 a 80 kg/m2)



Documento de Idoneidad Técnica

FIGURA 4

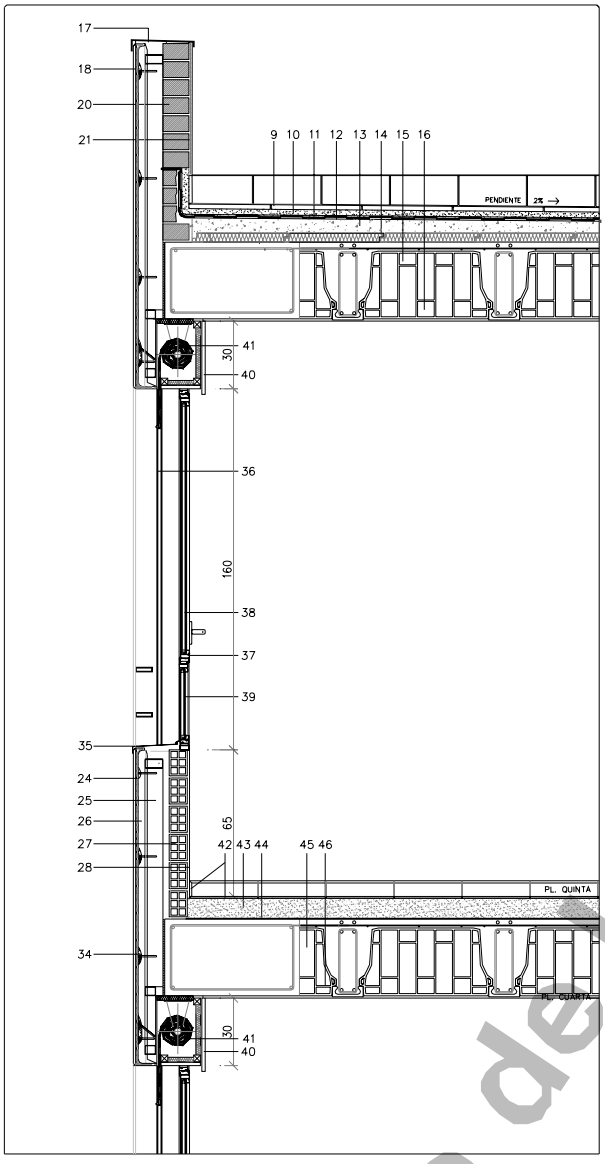
TOLERANCIAS DE MONTAJE

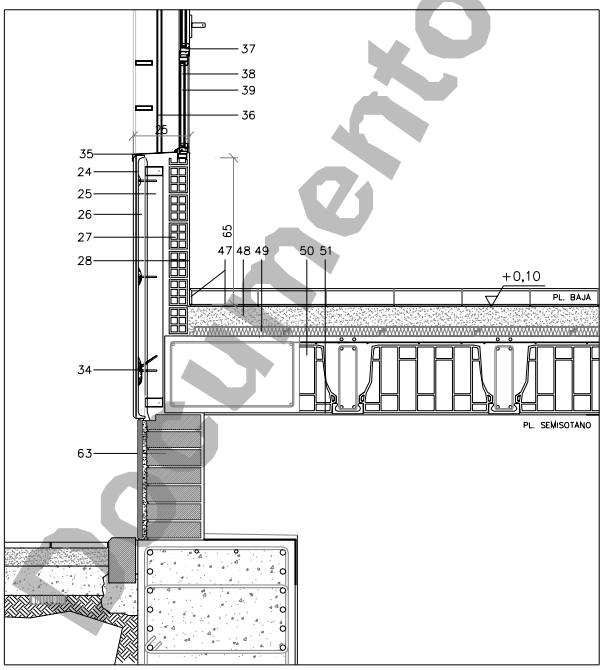


Documento de Idoneidad Técnica

FIGURA 5

SECCION POR FACHADA CON PANELES "STUD FRAME"





CUBIERTA TERRAZAS

9.- BALDOSA Y RODAPIE DE GRES
10.- MORTERO DE AGARRE e= 9 cm
11.- DOBLE LÁMINA ARMADA DE IMPERMEABILIZACIÓN BITUMINOSA DE 4 Kg/m2
12.- LÁMINA ANTI-IMPACTO DE POLIETILENO e= 3 mm
13.- HORMIGÓN CELULAR DE PENDIENTES ESPESOR MEDIO= 6 cm
14.- PLANCHA DE POLIESTIRENO EXTRUSIONADO e= 4 cm, d= 35 Kg/m3
15.- FORJADO RETICULAR DE BOVEDILLA CERÁMICA e= 30+5 cm
16.- GUARNECIDO YESO NEGRO + ENLUCIDO YESO BLANCO e= 1 cm

PETO DE CUBIERTAS

17.- ALBARDILLA DE CHAPA METÁLICA PLEGADA e= 3 mm
18.- PANEL PREFABRICADO DE HORMIGÓN CON FIBRA DE VIDRIO "GRC" CON ACABADO PETREO Y COLOR EN MASA TIPO "STUD FRAME"
20.- FÁBRICA DE LADRILLO PERFORADO TOSCO
21.- ENFOSCADO DE CEMENTO
22.- ESTRUCTURA METÁLICA PÉRGOLA TUBO RECTANGULAR 10x4 cm
23.- PLETINAS METÁLICAS HORIZONTALES DE 10x2 cm

CERRAMIENTO FACHADA EXTERIOR

24.- PANEL PREFABRICADO DE HORMIGÓN CON FIBRA DE VIDRIO "GRC" TIPO "STUD FRAME" CON ACABADO PETREO Y COLOR EN MASA
25.- BASTIDOR METÁLICO PERIMETRAL DE 80x40x2 mm PARA SUJECCION DE PANEL
26.- ESPUMA DE POLIURETANO DE 52 Kg/m3 e= 4 cm APLICADA IN SITU AL PANEL
27.- TABICÓN DE LADRILLO HUECO DOBLE
28.- GUARNECIDO YESO NEGRO + ENLUCIDO YESO BLANCO e= 1 cm

HUECO DE VENTANA

34.- LATIGUILLOS DE UNION ENTRE PANEL "GRC" Y BASTIDOR METALICO
35.- VIERTEAGUAS DE ALUMINIO EXTRUSIONADO LACADO EN COLOR FIJADO A PARTE SUPERIOR DE PANEL DE FACHADA
36.- GUIA DE PERSIANA EMBUTIDA EN LATERAL DE PANEL "GRC"
37.- CARPINTERIA DE ALUMINIO LACADO EN COLOR
38.- ACRISTALAMIENTO DOBLE TIPO CLIMALIT 4/6/4
39.- ACRISTALAMIENTO DOBLE TIPO CLIMALIT 4/6/3+3
40.- CAPIALZADO DE PERSIANA INTEGRADO EN ALUMINIO LACADO COLOR CON AISLAMIENTO TÉRMICO, REGISTRABLE
41.- PERSIANA DE LAMAS DE ALUMINIO LACADO EN COLOR

SEPARACIÓN HORIZONTAL ENTRE VIVIENDAS

42.- BALDOSA Y RODAPIE DE GRES 30x30 cm (30x15 EN ASEOS)
43.- MORTERO DE AGARRE e= 9 cm
44.- LÁMINA ANTI-IMPACTO DE POLIETILENO e= 3 mm
45.- FORJADO RETICULAR DE BOVEDILLA CERÁMICA e= 30+5 cm
46.- GUARNECIDO YESO NEGRO + ENLUCIDO YESO BLANCO e= 1 cm

SEPARACIÓN HORIZONTAL ENTRE VIVIENDAS P. BAJA Y GARAJE

47.- BALDOSA Y RODAPIE DE GRES 30x30 cm (30x15 EN ASEOS)
48.- MORTERO DE AGARRE e= 9 cm
49.- PLANCHA DE POLIESTIRENO EXTRUSIONADO e= 4 cm, d= 35 Kg/m3
50.- FORJADO RETICULAR DE BOVEDILLA CERÁMICA e= 30+5 cm
51.- GUARNECIDO YESO NEGRO + ENLUCIDO YESO BLANCO e= 1 cm

BASAMENTO PERIMETRAL EXTERIOR ARRANQUE EDIFICIO

63.- MURO DE 1 PIE DE LADRILLO TOSCO CHAPADO CON REVESTIMIENTO DE PIEDRA NATURAL Y DESPIECE EN SENTIDO DIAGONAL Y TRATAMIENTO ANTIGRAFITTI AL EXTERIOR. ENFOSCADO Y PINTURA AL SILICATO AL INTERIOR

LOS DISTINTOS ELEMENTOS DEFINIDOS EN LA SECCIÓN SE CONSIDERAN A TÍTULO ORIENTATIVO

Documento de Ordenación Técnica

7. ANEXO 2

DAU

09/052 A

Documento de adecuación al uso

Denominación comercial:

Aquapanel® Outdoor

Sistemas W387 y W388

Titular del DAU:

Knauf GmbH España

Dirección del titular:

Av. Manoteras 10. Edificio C, planta 3.
E-28050 Madrid
Tel. 91 383 05 40 – 93 377 36 24
Fax 91 766 14 27
www.knauf.es

Planta(s) de producción:

Knauf GmbH España
Ctra. de Berga km 28,5
25285 Guixers (Lleida)

Knauf USG Systems GmbH & Co. KG
Zur Helle 11
58638 Iserlohn (Alemania)

Tipo genérico y uso:

Sistema entramado metálico autoportante con revestimiento exterior continuo, para su uso como cerramiento completo de fachada no ventilada.

Validez:

Desde: 28.01.2009
Hasta: 27.01.2014

Edición y fecha:

A 28.01.2009

La validez del DAU 09/052 está sujeta a las condiciones del Reglamento del DAU. La edición vigente de este DAU es la que figura en el registro que mantiene el ITeC; a título informativo, se incorpora en el sitio web del Instituto www.itec.cat.

Este documento consta de 56 páginas.
Queda prohibida su reproducción parcial.

ITeC

Página en blanco

Índice:

1.	Descripción del sistema y usos previstos	5
1.1.	Definición de los sistemas constructivos	5
1.2.	Usos a los que están destinados	6
2.	Componentes del sistema	6
2.1.	Introducción	6
2.2.	Componentes del revestimiento exterior continuo	7
2.2.1.	Mortero Superficial Aquapanel®	7
2.2.2.	Malla Superficial Aquapanel®	7
2.2.3.	Componentes para el acabado pétreo	8
2.2.4.	Componentes para el acabado liso	8
2.3.	Placa de la cara exterior	8
2.3.1.	Placa Aquapanel® Cement Board Outdoor	8
2.3.2.	Componentes para el tratamiento de juntas de exterior	9
2.3.3.	Elementos de fijación de las placas	9
2.4.	Lámina impermeable Aquapanel® Tyvek® StuccoWrap™	10
2.5.	Subestructura exterior	10
2.6.	Placas de yeso laminado intermedia e interior	11
2.6.1.	Placas de yeso laminado (PYL STD y PYL STD+AL)	11
2.6.2.	Componentes para el tratamiento de juntas de interior	12
2.7.	Subestructura interior	12
2.8.	Placas de aislamiento térmico	13
3.	Fabricación	14
3.1.	Materias primas	14
3.2.	Proceso de fabricación	14
3.3.	Presentación de los productos	15
4.	Control de la producción	16
4.1.	Control de las placas de yeso laminado	16
4.2.	Control de los otros componentes de los sistemas	16
4.3.	Control de ejecución en obra	16
5.	Almacenamiento, transporte y recepción en obra	17
5.1.	Almacenamiento	17
5.2.	Transporte	17
5.3.	Control de recepción de los elementos en obra	17
6.	Criterios de proyecto y ejecución del sistema	18
6.1.	Criterios de proyecto	18
6.1.1.	Criterios de diseño. Variantes del sistema	18
6.1.2.	Seguridad estructural	20
6.1.3.	Seguridad en caso de incendio	21
6.1.4.	Salubridad	21
6.1.5.	Seguridad de utilización	22
6.1.6.	Protección frente al ruido	23
6.1.7.	Ahorro de energía	23
6.1.8.	Durabilidad	24
6.1.9.	Cuadro resumen de prestaciones	24
6.2.	Detalles constructivos	25

6.3. Criterios de puesta en obra 29
6.3.1. Criterios generales de puesta en obra 29
6.3.2. Replanteo 30
6.3.3. Montaje de la subestructura exterior o interior y el aislante 30
6.3.4. Colocación de las placas intermedias y de la cara interior y ejecución del tratamiento de juntas interiores 31
6.3.5. Colocación de la lámina impermeable 32
6.3.6. Colocación de la placa de la cara exterior Aquapanel® y ejecución del tratamiento de juntas exteriores 33
6.3.7. Aplicación del revestimiento exterior 34

7. Referencias de utilización 35

8. Visitas de obras 36

9. Ensayos y cálculos para la adecuación al uso 36
9.1. Resistencia mecánica y estabilidad (RE núm.1) 36
9.2. Seguridad en caso de incendio (RE núm.2) 37
9.2.1. Reacción al fuego 37
9.2.2. Resistencia al fuego 37
9.3. Higiene, salud y medio ambiente (RE núm.3) 38
9.3.1. Ensayo de estanqueidad al agua de lluvia 38
9.3.2. Ensayos de absorción de agua de los componentes de las capas exteriores 38
9.3.3. Grado de impermeabilidad 38
9.3.4. Ensayos de permeabilidad al vapor de agua de los componentes de las capas exteriores 40
9.3.5. Cálculos de comprobación de condensaciones 40
9.4. Seguridad de utilización (RE núm.4) 42
9.4.1. Ensayo de resistencia a carga de impacto por el exterior 42
9.4.2. Ensayo de resistencia a carga de impacto por el interior 42
9.4.3. Ensayo de resistencia a flexión de la placa Aquapanel® Cement Board Outdoor 44
9.4.4. Ensayo de resistencia al arrancamiento del tornillo a través del perfil 44
9.4.5. Cálculos 44
9.5. Protección contra el ruido (RE núm.5) 45
9.6. Ahorro de energía y aislamiento térmico (RE núm.6) 45
9.6.1. Ensayos de conductividad y resistencia térmica de los componentes de las capas exteriores 45
9.6.2. Ensayos de resistencia térmica de los sistemas 45
9.6.3. Cálculos de comprobación de los valores térmicos de los sistemas 46
9.6.4. Ensayos de resistencia térmica en régimen dinámico. Inercia térmica 46
9.6.5. Permeabilidad al aire de los sistemas 46
9.7. Aspectos de durabilidad, servicio e identificación 47
9.7.1. Comportamiento a ciclos de envejecimiento acelerado 47
9.7.2. Compatibilidad de los revestimientos al soporte 48
9.7.3. Corrosión de los componentes metálicos 49
9.7.4. Identificación de los componentes principales 49

10. Seguimiento del DAU 50

11. Comisión de expertos 50

12. Documentos de referencia 51

13. Evaluación de la adecuación al uso 54

14. Condiciones de uso del DAU 55

15. Lista de modificaciones de la presente edición 56

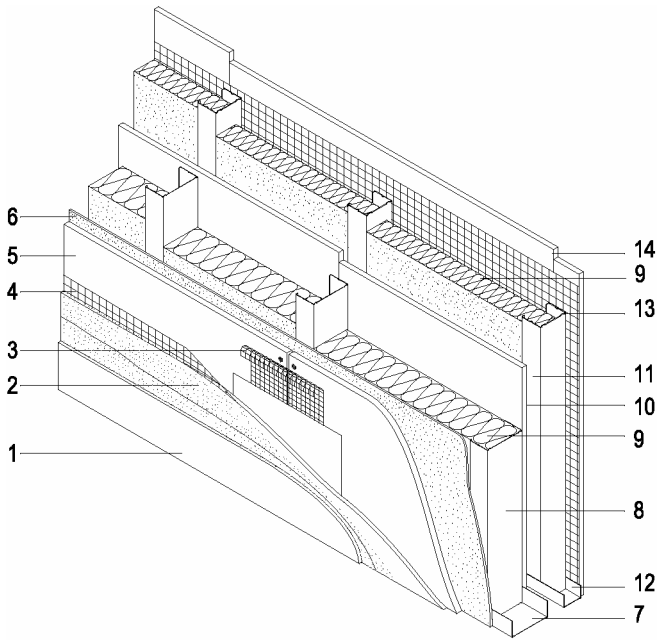
1.
Descripción del sistema y usos previstos

1.1.
Definición de los sistemas constructivos

Los sistemas Aquapanel® W387 y W388 son sistemas constructivos de cerramiento completo de entramado de estructura autoportante, con revestimiento exterior continuo.

Los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388 están formados por dos subestructuras metálicas, separadas por una cámara de aire no ventilada. Sobre la cara exterior de ambos sistemas se fija una placa Aquapanel® Cement Board Outdoor y sobre esta placa se aplica el revestimiento continuo.

En ambos sistemas se coloca una capa de aislamiento tanto entre los perfiles de la subestructura exterior como entre los perfiles de la subestructura interior. Véanse las figuras 1.1 y 1.2.



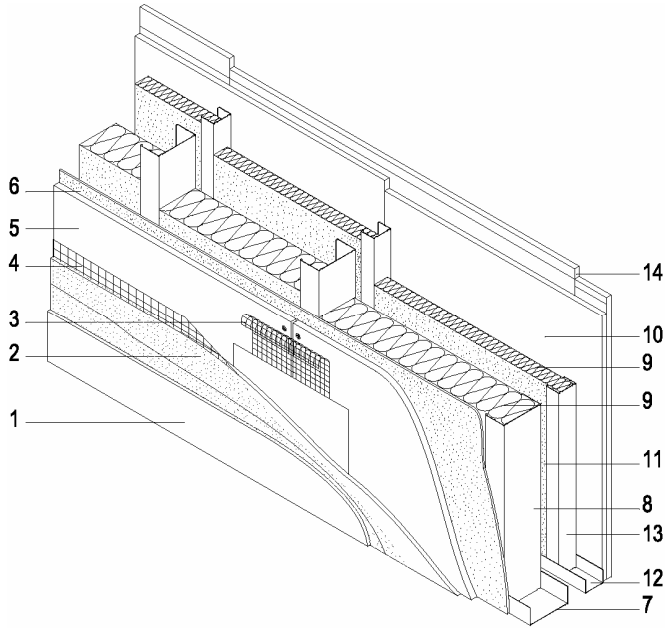
1. Revestimiento exterior – acabado pétreo o acabado liso
2. Mortero base
3. Tratamiento para juntas de exterior
4. Malla de refuerzo de revestimiento
5. Placa Aquapanel® Cement Board Outdoor
6. Lámina impermeable
7. Canal exterior
8. Montante exterior
9. Aislante
10. Placa PYL STD
11. Cámara de aire no ventilada (e ≥ 20mm)
12. Canal interior
13. Montante interior
14. Placa PYL STD+AL

Figura 1.1: Sistema Aquapanel® Outdoor W387.

La diferencia entre los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388 está en la composición de las capas intermedias de los sistemas:

- En el sistema W387 se fija una placa de yeso laminado (PYL) en la cara interior de la subestructura exterior y otra placa de yeso laminado (PYL) en la cara interior de la subestructura interior. Véase la figura 1.1.

- En el sistema W388 se fijan dos placas de yeso laminado (PYL) en la cara interior de la subestructura interior. Véase la figura 1.2.



1. Revestimiento exterior – acabado pétreo o acabado liso
2. Mortero base
3. Tratamiento para juntas de exterior
4. Malla de refuerzo de revestimiento
5. Placa Aquapanel® Cement Board Outdoor
6. Lámina impermeable
7. Canal exterior
8. Montante exterior
9. Aislante
10. Placa PYL STD
11. Cámara de aire no ventilada (e ≥ 20mm)
12. Canal interior
13. Montante interior
14. Placa PYL STD+AL

Figura 1.2: Sistema Aquapanel® Outdoor W388.

Para más información sobre los componentes de los sistemas, véase el capítulo 2.

1.2.
Usos a los que están destinados

Los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388 se usan como cerramientos completos de fachada no ventilada con revestimiento exterior continuo.

Los sistemas Aquapanel® Outdoor no contribuyen a la resistencia de la estructura del edificio sino que se sustentan sobre ella.

Las estructuras habituales sobre las cuales se fijan los sistemas Aquapanel® Outdoor son de hormigón y metálicas. En todos los casos, estas estructuras soporte deben tener la resistencia y estabilidad adecuada para soportar los esfuerzos transmitidos por los sistemas Aquapanel® Outdoor.

Los anclajes de las subestructuras de los sistemas Aquapanel® Outdoor al soporte, deben elegirse en función de éste último y de los esfuerzos a los que vayan a ser sometidos.

Para más información sobre las características prestacionales de los sistemas así como los criterios de proyecto y ejecución véase el capítulo 6.

2.
Componentes del sistema

2.1.
Introducción

En la tabla 2.1 se muestra la relación de las capas (de exterior a interior) y cada uno de los componentes considerados en los sistemas Aquapanel® Outdoor.

Posición de las capas en el sistema W387	Posición de las capas en el sistema W388	Descripción de la capa	Componente (*)
1ª capa	1ª capa	Revestimiento exterior continuo Aptdo. 2.2	Mortero base (2) y malla de refuerzo del revestimiento (4)
			Acabado pétreo o acabado liso (1)
2ª capa	2ª capa	Placa de la cara exterior Aptdo. 2.3	Placa Aquapanel® Cement Board Outdoor (5)
			Tratamiento de juntas de exterior (3)
			Elementos de fijación de la placa
3ª capa	3ª capa	Lámina impermeable Aptdo. 2.4	Lámina Tyvek® StuccoWrap™ (6)
			Elemento de fijación de la lámina
4ª capa	4ª capa	Subestructura metálica de exterior y aislamiento Aptdo. 2.5 y 2.8	Canal exterior (7)
			Montante exterior (8)
			Placa de aislamiento (9)
5ª capa	7ª capa	Placa intermedia Aptdo. 2.6	PYL STD (10)
			Tratamiento de juntas de interior
			Elementos de fijación de la placa
6ª capa	5ª capa	Cámara de aire no ventilada (11) (e ≥ 20 mm)	
7ª capa	6ª capa	Subestructura metálica de interior y aislamiento Aptdo. 2.7 y 2.8	Canal interior (12)
			Montante interior (13)
			Placa de aislamiento
8ª capa	8ª capa	Placa de la cara interior Aptdo. 2.6	PYL STD + AL (14)
			Tratamiento de juntas de interior
			Elementos de fijación de la placa

(*) Entre paréntesis se indica la referencia del componente en las figuras 1.1 y 1.2.

Tabla 2.1: Relación de componentes de los Sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388

En los siguientes apartados se describen cada uno de estos componentes.

2.2. Componentes del revestimiento exterior continuo

El revestimiento exterior continuo de los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388 está formado por varias capas:

- Mortero Superficial Aquapanel® como capa base de revestimiento (véase el apartado 2.2.1).
- Malla Superficial Aquapanel® para el refuerzo del revestimiento (véase el apartado 2.2.2).
- Capa de acabado pétreo (véase apartado 2.2.3) o acabado liso (véase apartado 2.2.4).

El espesor final de la capa de revestimiento continuo puede variar entre 5 y 8 mm si es con acabado liso y entre 6 y 9 mm si es con acabado pétreo.

2.2.1. Mortero Superficial Aquapanel®

El Mortero Superficial Aquapanel® es un mortero diseñado hecho en fábrica (morteros industriales diseñados[1]), de cemento pórtland, cal, áridos y resinas sintéticas, de color blanco y utilizado como capa base para el asentamiento de la malla de refuerzo del revestimiento.

En aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción 89/106/CEE, el Mortero Superficial Aquapanel® dispone del marcado CE conforme a la norma armonizada UNE EN 998-1. Mortero para revoco y enlucido GP.

Las características de este componente son las indicadas en la tabla 2.2.

Estado del mortero	Característica	Valor declarado	Norma de referencia
En polvo	Tamaño de partícula > 500 μm	> 10%	UNE EN 1015-1
	Densidad	1200 ± 150 kg/m^3	Método propio
En pasta (fresco)	Densidad	1650 ± 150 kg/m^3	UNE EN 1015-6
Endurecido	Densidad	1450 ± 150 kg/m^3	UNE EN 1015-10
	Resistencia a la compresión	3,5 – 7,5 MPa (CSIII)	UNE EN 1015-11
	Resistencia a flexión	≥ 3,0 MPa	
	Absorción de agua por capilaridad	≤ 0,2 kg/(m^2·min^{0,5}) (W2)	UNE EN 1015-18
	Adherencia	≥ 0,3 MPa	UNE EN 1015-12
	Reacción al fuego	A1	UNE EN 13501-1
	Coeficiente a la difusión del vapor de agua	15 < μ < 35	UNE EN 1015-19
	Conductividad térmica ($\lambda_{10,dry}$)	0,54 W/m·K	UNE EN 1745
	Calor específico	1000 J/(kg·K)	UNE EN 12524

Tabla 2.2: Características del Mortero Superficial Aquapanel®

2.2.2. Malla Superficial Aquapanel®

La Malla Superficial Aquapanel® es una malla para el refuerzo del revestimiento, de color azul, compuesta de hilos de cuadrícula ancha, elaborada con fibra textil de filamentos de vidrio.

Las características de este componente son las indicadas en la tabla 2.3.

Característica	Valor declarado	Norma de referencia
Ancho	1,00 m	---
Espesor	0,8 mm	---
Ancho de cuadrícula	5 x 5 mm	---
Resistencia al desgarre	2500 N/50 mm	UNE EN 13496
Peso	140 g/m^2	---

Tabla 2.3: Características de la Malla Superficial Aquapanel®

[1] Terminología empleada en la norma UNE EN 998-1.

2.2.3.
Componentes para el acabado pétreo

Los componentes para realizar el acabado pétreo de los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388 son:

- Mortero acrílico Acabado Pétreo GRC. La base del ligante son copolímeros acrílicos modificados con siloxano. Varios colores.
- Imprimación Fondo Pétreo GRC. La base del ligante son copolímeros acrílicos modificados.

Las características de estos componentes son las indicadas en la tabla 2.4.

Producto	Característica	Valor declarado	Norma de referencia
Mortero Acabado Pétreo GRC	Densidad en fresco	1650 ± 50 kg/m^3	UNE EN 1015-6
	Densidad endurecido	1400 ± 50 kg/m^3	UNE EN 1015-10
	Granulometría	< 1,5 mm	UNE EN 1015-1
	Resistencia a flexión	≥ 0,5 MPa	UNE EN ISO 178
	Absorción de agua	< 8% < 2,5 g/cm^3	Método propio
	Impermeabilidad al agua	W < 0,1 kg/m^2 h^{0,5}	UNE EN 1062
	Permeabilidad al vapor de agua	Sd = 0,17 m (Clase II)	UNE EN 1062
	Extracto seco	79 ± 1 %	Método propio
	Adherencia	> 0,25 MPa	UNE EN 1015-12
	Reacción al fuego	B-s2, d0	UNE EN 13501-1
Imprimación Fondo Pétreo GRC	Densidad	1500 ± 50 kg/m^3	UNE EN ISO 2811

Tabla 2.4: Características de los componentes del acabado pétreo.

2.2.4.
Componentes para el acabado liso

Los componentes para realizar el acabado liso de los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388 son:

- Pintura lisa flexible GRC. Pintura elástica al siloxano en base acuosa. La base del ligante son resinas acrílicas modificadas con siloxano. Varios colores.
- Imprimación GRC. Imprimación incolora, al agua, de microemulsión siloxánica.

Las características de estos componentes son las indicadas en la tabla 2.5.

Producto	Característica	Valor declarado	Norma de referencia
Pintura lisa flexible GRC	Densidad	1400 ± 50 kg/m^3	UNE EN ISO 2811
	Granulometría	< 300 µm	UNE EN 1015-1
	Puenteado de fisuras	≤ 0,3 mm	Método propio
	Impermeabilidad al agua	< 0,1 kg/m^2 h^{0,5} (Clase I)	UNE EN 1062
	Permeabilidad al vapor de agua	Sd = 0,4 m (Clase II)	UNE EN 1062
	Extracto seco	68 ± 1 %	Método propio
	Reacción al fuego	B-s2, d0	UNE EN 13501-1
Imprimación GRC	Densidad	1050 ± 50 kg/m^3	UNE EN ISO 2811

Tabla 2.5: Características de los componentes del acabado liso.

2.3.
Placa de la cara exterior

2.3.1.
Placa Aquapanel® Cement Board Outdoor

La placa Aquapanel® Cement Board Outdoor es una placa de alma de cemento pórtland con aditivos y áridos ligeros, reforzado en sus caras por una malla de fibra de vidrio resistente al álcalis, que va embebida 1 mm dentro del mortero que conforma el alma de la placa

En aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción 89/106/CEE, la placa Aquapanel® Cement Board Outdoor dispone del marcado CE conforme al DITE 07/0173 (ETA 07/0173).
Las características de este componente son las indicadas en la tabla 2.6.

Característica		Valor declarado	Norma de referencia
Espesor (mm)		12,5 ± 0,5	UNE EN 12467
Longitud (mm)		2400 ± 2	
Ancho (mm)		1200 (+4,-0)	
Densidad (kg/m^3)		1260 ± 50	
Densidad en seco (kg/m^3)		1150 ± 50	
Peso (kg/m^2)		15,8 ± 0,5	
Resistencia a la flexión (MPa)		> 4,0	
Resistencia a tracción perpendicular a las caras (MPa)		> 0,5	UNE EN 319
Conductividad térmica, $\lambda_{D,\ 50/90\ (23/80)}$ (W/mK)		0,29 – 0,35	UNE EN 12664 UNE EN ISO 10456
Coeficiente de difusión al vapor de agua, μ		43 - 66	UNE EN ISO 12572
Calor específico (J/(kg·K))		1000	UNE EN 12524
Dilatación térmica lineal (K^{-1})		$7 \cdot 10^{-6}$	UNE EN 14617-11
Absorción de agua por capilaridad (g/m^2·s)		< 3,0	UNE EN ISO 15148 UNE EN 772-11
Absorción de agua por inmersión (g/cm^3)		< 0,32	UNE EN 12087 UNE 41170
Expansión por humedad de 65% a 85% de HR	Longitud (mm/m)	0,25	UNE EN 318
	Espesor (%)	0,2	
Retracción por humedad de 65% a 30% de HR	Longitud (mm/m)	0,21	
	Espesor (%)	0,3	
Reacción al fuego		A1	UNE EN 13501-1

Tabla 2.6: Características de la placa Aquapanel® Cement Board Outdoor.

Producto	Característica	Valor declarado	Norma de referencia
Mortero de juntas	Densidad aparente polvo	1200 ± 50 kg/m^3	Método propio
	Densidad en fresco	1650 ± 50 kg/m^3	UNE EN 1015-6
	Densidad endurecido	1200 ± 50 kg/m^3	UNE EN 1015-10
	Resistencia a compresión	≥ 5,5 MPa	UNE EN 1015-11
	Absorción de agua por capilaridad	< 0,2 kg/(m^2·min^{0,5})	UNE EN 1015-18
	Adherencia	> 0,5 MPa	UNE EN 1015-12
	Reacción al fuego	A1	UNE EN 13501-1
Cinta de juntas de 10 cm	Color	Blanco	---
	Ancho	100 mm	---
	Espesor	0,3 mm	---
	Fibras longitudinales y transversales	3,5 fibras/cm	---
	Resistencia al desgarre	1500 N/50 mm	UNE EN 13496
	Peso	120 g/m^2	---
Cinta de juntas de 33 cm	Color	Azul	---
	Ancho	330 mm	---
	Espesor	0,8 mm	---
	Ancho de cuadrícula	5 x 5 mm	---
	Resistencia al desgarre	2500 N/50 mm	UNE EN 13496
	Peso	140 g/m^2	---

Tabla 2.7: Características de los componentes del tratamiento de juntas de exterior.

2.3.2. Componentes para el tratamiento de juntas de exterior

Los componentes para realizar el tratamiento de juntas de exterior sobre la placa Aquapanel® Cement Board Outdoor son:

- Mortero de juntas Aquapanel®.
- Cinta de juntas Aquapanel® de 10 cm. Para revestimiento de acabado pétreo. Véase el apartado 2.2.3.
- Cinta de juntas Aquapanel® de 33 cm. Para revestimiento de acabado liso. Véase el apartado 2.2.4.

Las características de estos componentes son las indicadas en la tabla 2.7.

El tratamiento de juntas deberá realizarse siempre con el mortero y una de las dos cintas indicadas.

2.3.3. Elementos de fijación de las placas

Los elementos de fijación de las placas de los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388 son:

1. Fijación de la placa Aquapanel® a los montantes de la subestructura exterior:
   - Tornillo Aquapanel® Maxi TB. Tornillo de punta broca para la fijación de perfiles de hasta 2,25 mm de espesor.

2. Fijación de la placa Aquapanel® a los canales de la subestructura exterior:
   - Tornillo Aquapanel® Maxi TN. Tornillo de punta normal para la fijación de perfiles de hasta 0,7 mm de espesor.

Las características de estos componentes son las indicadas en la tabla 2.8.

Producto	Característica	Valor declarado	Norma referencia
Tornillo Aquapanel® Maxi TB y TN	Dimensiones	4,2x39 mm	---
	Material	Acero con protección Climate X®	---
	Fuerza última de arrancamiento (1)	290 N	DITE 07/0173
	Fuerza última de cortante (1)	190 N	DITE 07/0173
(1) Sobre la placa Aquapanel® Outdoor			

Tabla 2.8: Características de los elementos de fijación de las placas.

3. Fijación de las placas PYL a los montantes de la subestructura exterior:
   - Tornillo placa-metal TB 3,5x25 o TB 3,5x35. Tornillo de punta broca para la fijación de perfiles de hasta 2,25 mm de espesor.

4. Fijación de las placas PYL a los canales de la subestructura exterior y los montantes y canales de la subestructura interior:
   - Tornillo placa-metal TN 3,5x25; TN 3,5x35; TN 3,5x45; TN 3,5x55. Tornillo de punta normal para la fijación de perfiles de hasta 0,7 mm de espesor.

5. Fijación placa-placa, fijación entre las dos placas de yeso laminado se pueden emplear:
   - Tornillo placa-placa PP 5,5x38 de gran diámetro.

En aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción 89/106/CEE, las fijaciones mecánicas para su uso en placas de yeso laminado podrán disponer del marcado CE conforme a la norma armonizada EN 14566.

2.4. Lámina impermeable Aquapanel® Tyvek® StuccoWrap™

La lámina Aquapanel® Tyvek® StuccoWrap™ (Tyvek® 1060B) es una lámina impermeable al agua pero permeable al vapor de agua que se utiliza como barrera contra la penetración de agua de estos cerramientos.

En aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción 89/106/CEE, la lámina impermeable Tyvek® 1060B dispone del marcado CE conforme a la norma armonizada EN 13859-2.

Las características de este componente son las indicadas en la tabla 2.9.

Característica	Valor declarado	Norma de referencia
Ancho bobina	1,50 m	UNE EN 1848-2
Ancho útil	1,40 m	
Espesor	0,18 mm	UNE EN 1849-2
Peso	60 g/m^2	
Resistencia a la penetración de agua	Clase W1	UNE EN 1928 (A)
Transmisión de vapor de agua (*)	Sd = < 0,03 m	UNE EN ISO 12572
Columna de agua	1,5 m	UNE EN 20811
Reacción al fuego	E-d2	UNE EN 13501-1
(*) Sd = $\mu \cdot$ d. Donde: d = espesor de la lámina y μ = coeficiente de difusión al vapor de agua.		

Tabla 2.9: Características de la lámina Aquapanel® Tyvek® StuccoWrap™

2.5. Subestructura exterior

La subestructura exterior está formada por perfiles metálicos de acero galvanizado (montantes y canales).

Las características del material son las indicadas en la tabla 2.10.

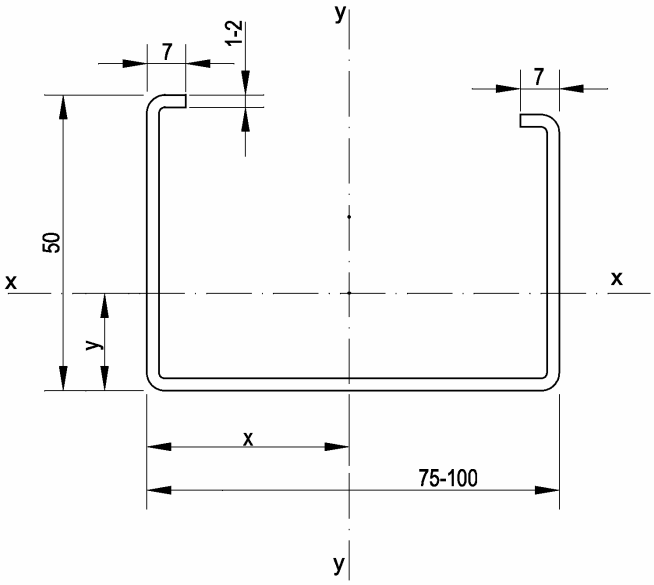
Características según UNE EN 10327	Valor declarado
Designación	Acero galvanizado DX51D+Z275
Límite elástico, Re	≥ 140 MPa
Límite de rotura, Rm	≥ 270 MPa ≤500 MPa
Alargamiento, A_{80}	≥ 22 %

Tabla 2.10: Características del material de los perfiles exteriores.

Las características de los perfiles son las indicadas en la tabla 2.11.

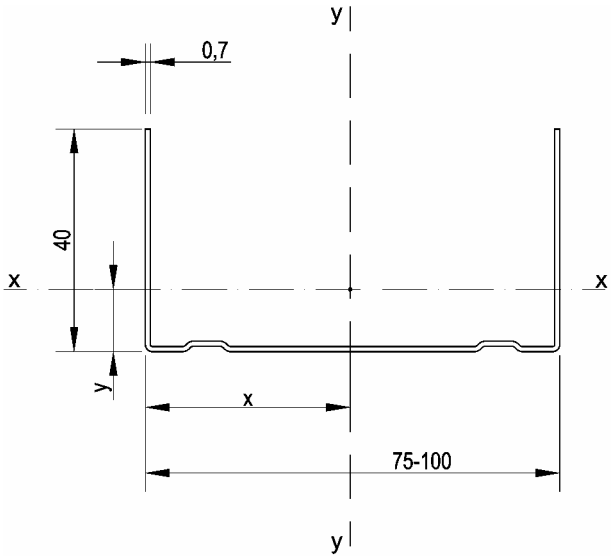
Perfil exterior	Área (mm^2)	Momento de inercia		Radio de giro	
		Ixx (mm^4)	Iyy (mm^4)	ix (mm)	iy (mm)
Montante 75x50x1	183	54766	179506	17,3	31,3
Montante 75x50x2	364	119763	350192	18,1	31,0
Canal 75x40x0,7	108	17688	100558	12,0	19,3
Montante 100x50x1	208	60451	343773	17,0	40,6
Montante 100x50x2	420	138435	682095	18,1	40,3
Canal 100x40x0,7	125	19308	193827	11,9	28,3

Tabla 2.11: Características de los perfiles de la subestructura exterior.



	x (mm)	y (mm)
Montante 75x50x1	37,0	16,2
Montante 75x50x2	36,7	17,8
Montante 100x50x1	49,5	14,4
Montante 100x50x2	49,5	16,2

Figura 2.1: Montante exterior tipo.



	x (mm)	y (mm)
Canal 75x40x0,7	37,5	10,6
Canal 100x40x0,7	50,0	9,2

Figura 2.2: Canal exterior tipo.

La fijación entre perfiles puede realizarse a partir del siguiente elemento de fijación:

- Tornillo metal-metal LB 3,5x9,5. Tornillo de punta broca para la fijación de perfiles de hasta 2,25 mm de espesor.

2.6. Placas de yeso laminado intermedia e interior

2.6.1. Placas de yeso laminado (PYL STD y PYL STD+AL)

Las placas de yeso laminado consideradas en este documento son las placas estándar con las características indicadas en las tablas 2.12. Otras tipologías de placas son posibles siempre que se compruebe que las prestaciones del sistema indicadas en este documento se mantienen.
En aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción 89/106/CEE, las placas de yeso laminado PYL STD y PYL STD+AL disponen del marcado CE conforme a la norma armonizada EN 520 y EN 14190 respectivamente.

Las características de estos componentes son las indicadas en las tablas 2.12.

Los elementos de fijación de estas placas son los indicados en el apartado 2.3.3.

Característica	Valor declarado			Norma de referencia
Designación	PYL A			UNE EN 520
Espesor (mm)	12,5 ± 0,5	15,0 ± 0,5	18,0 ± 0,5	
Longitud (mm)	Variable			
Ancho (mm)	1200 ± 4			
Densidad (kg/m^3)	728 ± 50	753 ± 50	778 ± 50	
Peso (kg/m^2)	9,1 ± 1	11,2 ± 1	14,0 ± 1	
Gramaje del cartón (g/m^2)	< 190			UNE EN ISO 536
Densidad del núcleo (kg/m^3)	≥ 600			UNE EN 520
Reacción al fuego	A2-s1, d0			UNE EN 13501-1
Resistencia a la flexotracción (MPa)	≥ 0,15			UNE EN 520
Conductividad térmica (W/m·K)	0,25			UNE EN 12524
Coeficiente de difusión al vapor de agua, μ	4 - 10			
Calor específico (J/kg·K)	1000			

Tabla 2.12.a: Características de las placas PYL STD

Característica	Valor declarado		Norma de referencia
Designación	PYL BV		UNE EN 520
Espesor (mm)	12,5 ± 0,5	15,0 ± 0,5	
Longitud (mm)	Variable		
Ancho (mm)	1200 ± 4		
Densidad (kg/m^3)	728 ± 50	753 ± 50	
Peso (kg/m^2)	9,1 ± 1	11,2 ± 1	
Gramaje del cartón (g/m^2)	< 190		UNE EN ISO 536
Densidad del núcleo (kg/m^3)	≥ 600		UNE EN 520
Reacción al fuego	A2-s1, d0		UNE EN 13501-1
Resistencia a la flexotracción (MPa)	≥ 0,15		UNE EN 520
Conductividad térmica de diseño (W/m·K)	0,25		UNE EN 12524
Coeficiente de difusión al vapor de agua, μ	4 - 10		
Calor específico (J/kg·K)	1000		
Espesor de la lámina de aluminio (μm)	30		UNE EN 14190
Reacción al fuego de la lámina de aluminio	A1		UNE EN 13501-1
Densidad del aluminio (kg/m^3)	2800		UNE EN 12524
Conductividad térmica de diseño de la lámina de aluminio (W/m·K)	160		
Resistencia a la difusión al vapor de agua de la lámina de aluminio	Sd = 1500 m		

Tabla 2.12.b: Características de las placas PYL STD + AL

2.6.2.
Componentes para el tratamiento de juntas de interior

Los componentes para realizar el tratamiento de juntas de interior sobre las placas de yeso laminado se clasifican en:

1. Pastas con cinta.
   - Pasta Jointfiller F1. Pasta de fraguado rápido.
   - Pasta Jointfiller. Pasta de fraguado lento.
   - Pasta Fugenfüller Leicht. Pasta de fraguado lento.
   - Pasta Filler to filler (F2F). Pasta de secado.
   - Cinta de papel microperforado para juntas.

2. Pastas sin cinta.
   - Pasta Uniflott. Pasta de fraguado normal.
   - Pasta Uniflott Impregnado. Pasta de fraguado normal.

En aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción 89/106/CEE, todos los componentes indicados disponen del marcado CE conforme a la norma armonizada EN 13963.

Las características de estos componentes son las indicadas en la tabla 2.13.

Producto	Característica	Valor declarado	Norma de referencia
Pastas con cinta	Designación de las pastas de fraguado	Compuesto mixto tipo 3B	UNE EN 13963
	Designación de la pasta de secado	Compuesto mixto tipo 3A	
	Reacción al fuego	A2-s1, d0	UNE EN 13501-1
	Fisuras	Ausencia	UNE EN 13963
	Partículas gruesas	< 1% (200 μm) 0% (315 μm)	
	Adherencia	> 0,25 MPa	
Cinta	Peso	6,7 g/m	---
	Ancho	50 mm	UNE EN 13963
	Resistencia a la rotura	≥ 4,0 N/50 mm	
	Estabilidad dimensional	$\Delta\varepsilon_{long} \leq 0,4\%$ $\Delta\varepsilon_{anch} \leq 2,5\%$	
Pasta sin cinta	Designación	Pasta sin cinta tipo 4B	UNE EN 13963
	Reacción al fuego	A1	UNE EN 13501-1
	Fisuras	Ausencia	UNE EN 13963
	Partículas gruesas	< 1% (200 μm) 0% (315 μm)	
	Adherencia	> 0,25 MPa	

Tabla 2.13: Características de los componentes del tratamiento de juntas de interior.

2.7.
Subestructura interior

La subestructura interior está formada por perfiles metálicos de acero galvanizado (montantes y canales).

En aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción 89/106/CEE, la perfilería metálica de la subestructura interior para las placas de yeso laminado disponen del marcado CE conforme a la norma armonizada UNE EN 14195.

Las características del material son las indicadas en la tabla 2.14.

Características según UNE EN 10327	Valor declarado
Designación	Acero galvanizado DX51D+Z140
Límite elástico, Re	≥ 140 MPa
Límite de rotura, Rm	≥ 270 MPa ≤500 MPa
Alargamiento, A_{80}	≥ 22 %

Tabla 2.14: Características del material de los perfiles interiores.

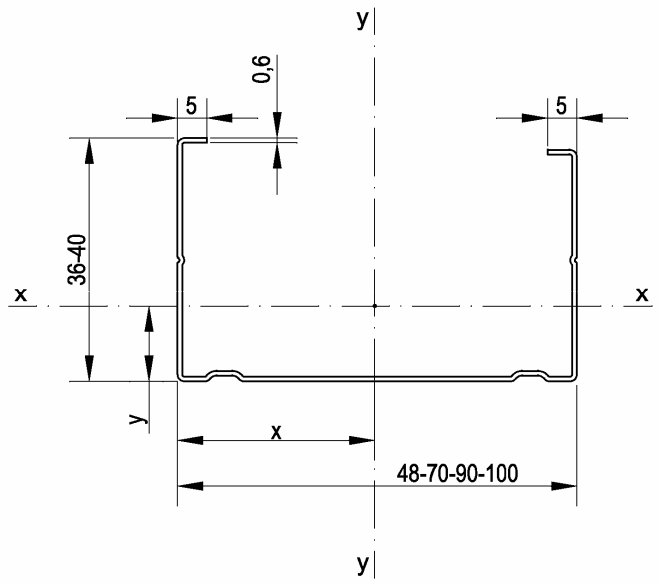
Las características de los perfiles son las indicadas en la tabla 2.15.

Perfil interior	Área (mm^2)	Momento de inercia		Radio de giro	
		Ixx (mm^4)	Iyy (mm^4)	ix (mm)	iy (mm)
Montante 48x36x0,6	100	15495	38932	17,0	48,3
Canal 48x30x0,55	64	5995	25197	9,7	19,8
Montante 70x40x0,6	125	25081	98901	14,2	28,2
Canal 70x30x0,55	65	5670	49746	9,4	27,7
Montante 90x40x0,6	142	27359	181838	13,9	35,8
Canal 90x30x0,55	90	7282	106823	9,0	34,5
Montante 100x40x0,6	150	28626	232805	28,6	49,3
Canal 100x30x0,55	96	7463	137034	8,8	37,9

Tabla 2.15: Características de los perfiles de la subestructura interior.

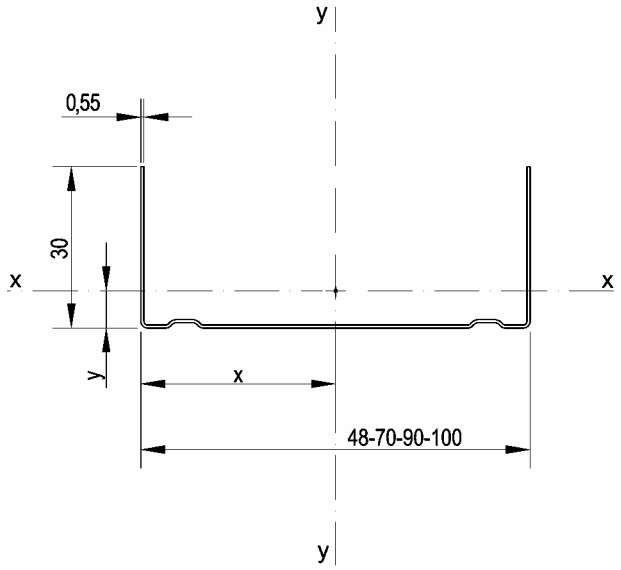
La fijación entre perfiles puede realizarse a partir del siguiente elemento de fijación:

- Tornillo metal-metal LN 3,5x11 o LN3,5x16. Tornillo de punta normal para la fijación de perfiles de hasta 0,7 mm de espesor.



	x (mm)	y (mm)
Montante 48x36x0,6	22,9	12,4
Montante 70x40x0,6	33,6	12,8
Montante 90x40x0,6	44,0	11,3
Montante 100x40x0,6	48,6	10,8

Figura 2.3: Montante interior tipo.



	x (mm)	y (mm)
Canal 48x30x0,55	24,0	8,6
Canal 70x30x0,55	35,0	7,2
Canal 90x30x0,55	45,0	6,3
Canal 100x30x0,55	50,0	5,9

Figura 2.4: Canal interior tipo.

2.8. Placas de aislamiento térmico

Las placas de aislamiento térmico que deben ser utilizadas en los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388 serán placas semirrígidas[2] de lana mineral que tengan las características indicadas en la tabla 2.16.

En aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción 89/106/CEE, los productos aislantes térmicos de lana mineral deben disponer del marcado CE conforme a la norma armonizada UNE EN 13162.

Característica	Valor declarado	Norma de referencia
Espesor (mm)	40 60 80	UNE EN 823
Densidad (kg/m^3)	40	UNE EN 1602
Conductividad térmica de diseño, $\lambda_{D,90/90}$ (W/m·K)	0,036	UNE EN ISO 10456
Coeficiente de difusión al vapor de agua, μ	1	UNE EN 12524
Calor específico (J/kg·K)	1030	
Resistividad al flujo de aire ($kPa·s/m^2$)	≥ 5	UNE EN 29053

Tabla 2.16: Características de las placas de aislamiento térmico.

[2] Las placas de aislamiento térmico deben tener la rigidez suficiente para que no caigan por su propio peso cuando sean apoyadas en el interior de la subestructura.

3.
Fabricación

Las placas Aquapanel® Cement Board Outdoor son fabricadas por Knauf USG Systems GmbH & Co. KG en sus instalaciones de Iserlohn (Alemania).

Las placas de yeso laminado son fabricadas por Knauf GmbH España en sus instalaciones de Guixers (Lleida).

El resto de componentes que intervienen en los sistemas Aquapanel® son fabricados, por proveedores evaluados, bajo las especificaciones de Knauf GmbH España.

3.1.
Materias primas

Las materias primas que se utilizan para la fabricación de las placas Aquapanel® Cement Board Outdoor son:

- Cemento pórtland.
- Áridos ligeros.
- Malla de fibra de vidrio.
- Aditivos.

Las materias primas que se utilizan para la fabricación de las placas de yeso laminado son:

- Yeso.
- Bobinas de cartón.
- Aditivos.
- Lámina de aluminio (PYL STD+AL).

3.2.
Proceso de fabricación

El proceso de fabricación de las placas Aquapanel® Cement Board Outdoor consta de las siguientes etapas:

- Dosificación.
- Amasado.
- Realización de la placa núcleo.
- Colocación de la malla de fibra.
- Fraguado inicial.
- Corte.
- Secado.
- Paletización y embalaje.

El proceso de fabricación de las placas de yeso laminado consta de las siguientes etapas:

- Trituración de la piedra de yeso.
- Molienda.
- Calcinación.
- Mezcla.
- Formación de la placa de yeso laminado.
- Proceso de fraguado.
- Corte inicial.
- Secado.
- Corte final.
- Paletización y embalaje.

3.3.
Presentación de los productos

Los componentes de los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388, se presentan tal y como se indica en la tabla 3.1.

Componente	Tipo de paquete	Cantidad por paquete	Información del etiquetado
Placas Aquapanel® Cement Board Outdoor	Palet	25 placas	Nombre de la empresa / Código de fabricación / Tipo de producto / Marca comercial / Medidas nominales / Cantidad por palet / Peso / Marcado CE
Placas PYL STD	Palet	de 24 a 50 placas	Nombre de la empresa / Fecha de fabricación / Tipo de producto / Marca comercial / Medidas nominales / Cantidad por palet / Tipo de borde / Marcado CE
Placas PYL STD + AL	Palet	de 28 a 36 placas	
Lámina Tyvek® StuccoWrap™	Rollo	75 m	Nombre de la empresa / Código de fabricación / Tipo de producto / Marca comercial / Medidas nominales / Peso / Marcado CE
Tornillo Aquapanel® Maxi TB 39 mm	Caja	250 unidades	Nombre de la empresa / Código de fabricación / Tipo de producto / Marca comercial / Medidas nominales / Cantidad
Tornillo Aquapanel® Maxi TN 39 mm	Caja	500 unidades	
Cinta de jutas Aquapanel® de 10 cm	Rollo	50 m	Nombre de la empresa / Código de fabricación / Tipo de producto / Marca comercial / Medidas nominales
Cinta de jutas Aquapanel® de 33 cm	Rollo	50 m	
Mortero de juntas Aquapanel®	Saco	10 kg	Nombre de la empresa / Fecha y código de fabricación / Tipo de producto / Marca comercial / Peso
Malla superficial Aquapanel®	Rollo	50 m	Nombre de la empresa / Código de fabricación / Tipo de producto / Marca comercial / Medidas nominales
Mortero superficial Aquapanel®	Saco	25 kg	Nombre de la empresa / Fecha y código de fabricación / Tipo de producto / Marca comercial / Peso / Marcado CE
Imprimación Fondo Pétreo GRC	Cubo	25 lts	Nombre de la empresa / Fecha y código de fabricación / Tipo de producto / Marca comercial / Peso / Características técnicas
Mortero Acabado pétreo GRC	Cubo	25 lts	
Imprimación GRC	Garrafa	10 lts	
Pintura Lisa Flexible GRC	Cubo	15 lts	
Pasta de juntas de interior	Saco	de 20 a 25 kg	Nombre de la empresa / Fecha y código de fabricación / Tipo de producto / Marca comercial / Peso
Cinta juntas de interior	Rollo	de 23 a 150 m	Nombre de la empresa / Código de fabricación / Tipo de producto / Marca comercial / Medidas nominales
Placas de aislamiento	Palet	Según proveedor	Nombre de la empresa / Código de fabricación / Tipo de producto / Marca comercial / Medidas nominales / Cantidad por palet / Marcado CE
Perfiles para Montantes	Embalado en cartón	Variable según obra	Nombre de la empresa / Fecha de fabricación / Tipo de producto / Medidas nominales / Marcado CE
Perfiles para Canales	Embalado en cartón	Variable según obra	

Tabla 3.1: Presentación de los componentes de los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388.

4.
Control de la producción

Knauf GmbH España dispone de un Sistema de Gestión de Calidad que es conforme con las exigencias de la norma UNE EN ISO 9001:2000 para la fabricación y de placas de yeso laminado y para la comercialización de perfiles metálicos y otros componentes de sistemas constructivos. Certificado número ER-0907/1998 emitido en fecha 21 de octubre de 1998 por AENOR, certificado vigente.

4.1.
Control de las placas de yeso laminado

En la fabricación de las placas de yeso laminado, Knauf GmbH España realiza controles de la materia prima y controles del proceso de fabricación en las características y frecuencias indicadas en la documentación de su Sistema de Gestión de la Calidad. En el Dossier Técnico del presente DAU queda recogida esta información.

En la tabla 4.1 se indican los principales ensayos de autocontrol realizados por Knauf GmbH España para el producto final.

Característica controlada	Método de referencia	Frecuencia de control
Peso y densidad	Procedimiento interno	Diaria
Espesor	UNE EN 520	
Adherencia del cartón	Procedimiento interno	
Calidad de secado	Procedimiento interno	
Longitud	UNE EN 520	Quincenal
Anchura		
Desviación de escuadras		
Resistencia a flexión y deformación	UNE EN 520	
Dureza superficial	Procedimiento interno	
Humedad	Procedimiento interno	
Absorción total de agua	UNE EN 520	
Absorción de agua superficial		
Aspecto	Procedimiento interno	

Tabla 4.1: Control de producto final de las placas PYL STD y STD+AL.

4.2.
Control de los otros componentes de los sistemas

Los otros componentes de los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388, incluida la placa Aquapanel® Cement Board Outdoor, son comercializados por Knauf GmbH España o sus distribuidores autorizados.

Knauf USG SYstems GmbH & Co. KG dispone de un Sistema de Gestión de Calidad que es conforme con las exigencias de la norma DIN EN ISO 9001:2000 para la fabricación de las placas Aquapanel® Cement Board Outdoor. Número de informe 130001620 y número de registro MPA NRW Q221 emitido en fecha 19 de diciembre de 2006 por MPA NRW, certificado vigente.

Asimismo, Knauf GmbH España selecciona como proveedores a empresas fabricantes que disponen de un control de producción en fábrica que se ajusta a las especificaciones de Knauf GmbH España, para la fabricación de los distintos componentes, solicitando para su control certificados periódicos de conformidad con las especificaciones del producto.

La lista de fabricantes autorizados queda recogida en el Dossier Técnico del presente DAU.

4.3.
Control de ejecución en obra

En el transcurso de la ejecución de los sistemas Aquapanel® Outdoor en la obra, el técnico responsable debe llevar a cabo un control que garantice que la puesta en obra se realiza conforme a la solución adoptada en el proyecto y considerando los criterios indicados en el capítulo 6 de este documento DAU.

5.
Almacenamiento, transporte y recepción en obra

5.1.
Almacenamiento

Los componentes de los sistemas Aquapanel® Outdoor son almacenados en las instalaciones de Knauf GmbH España o en los almacenes de sus proveedores o distribuidores hasta que son transportados a obra.

Tanto en el almacén como en la obra debe controlarse las condiciones de este almacenamiento de modo que no sufran desperfectos o malos usos antes de su puesta en obra. Debe considerarse que los distintos componentes, y en especial las placas Aquapanel® Outdoor y las placas de yeso laminado, tienen que estar protegidos de la intemperie.

En la obra, las condiciones de almacenamiento deben garantizar que los componentes también permanecen protegidos de la intemperie y siempre se deben almacenar bajo cubierta.

Para el correcto almacenamiento, manipulación y traslado de los distintos componentes de los sistemas Aquapanel® Outdoor se deberá seguir la normativa vigente en cuanto a prevención de riesgos laborales.

5.2.
Transporte

El transporte de los componentes de los sistemas Aquapanel® Outdoor puede ser realizado por cualquier medio convencional siempre que se tenga en cuenta que estos componentes no deben sufrir deterioro o desperfectos en ninguna de las fases de este proceso: carga, transporte y descarga.

Los componentes deben protegerse de la lluvia o humedad excesiva durante su transporte.

5.3.
Control de recepción de los elementos en obra

En la recepción en obra, se deberá controlar, al menos mediante una inspección visual, el estado del material suministrado.

En particular, se debe considerar:

- Las placas Aquapanel® Outdoor y las placas de yeso laminado no deben presentar fisuras, roturas, deformaciones ni humedades.
- No se deberían admitir placas que se encuentren fuera de las especificaciones indicadas en la norma de producto aplicable. Véase el capítulo 2.
- No se admitirá corrosión en los componentes metálicos de los sistemas.
- Se deberán presentar certificados del fabricante o suministrador conforme a que el producto suministrado es el especificado en el proyecto.

6.
Criterios de proyecto y ejecución del sistema

6.1.
Criterios de proyecto
6.1.1.
Criterios de diseño. Variantes del sistema

El proyectista que incluya como solución constructiva en su proyecto alguno de los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388, deberá tener en cuenta las variantes de los sistemas que son consideradas en el presente DAU 09/052. Véase la tabla 6.1 y la tabla 6.2.

Asimismo, el proyecto de una fachada completa usando los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388 deberá diseñarse teniendo en cuenta las características prestacionales indicadas a lo largo del presente apartado 6.1.

Aunque no se considera explícitamente en las tablas 6.1 y 6.2, en todas las variantes de los sistemas Aquapanel® W387 y W388, se debe colocar una lámina impermeable (véase el apartado 2.4) entre la placa Aquapanel® Cement Board Outdoor y la subestructura exterior. Véase el apartado 2.1.

A efectos de indicar las características prestacionales de los sistemas, se han considerado para cada sistema dos variantes básicas. Véanse las tablas 6.3 y 6.4.

Las características prestacionales del resto de variantes de cada sistema se deberán determinar en cada caso teniendo en cuenta los criterios indicados en los sucesivos apartados de este capítulo 6.

A modo de simplificación, para el sistema Aquapanel® W387, según las numeraciones indicadas en la tabla 6.1, para las variantes V2 a V10 del sistema se podrán usar los datos prestacionales de la solución V1, mientras que para las variantes V12 a V18 se podrán usar los datos prestacionales de la variante V11.

Asimismo, para el sistema Aquapanel® W388, según las numeraciones indicadas en la tabla 6.2, para las variantes V2 a V13 del sistema se podrán usar los datos prestacionales de la solución V1, mientras que para las variantes V15 a V24 se podrán usar los datos prestacionales de la variante V14.

Variantes del sistema Aquapanel® Outdoor W387

Núm.	Placa cara exterior (PAqu)	Subestructura Exterior (SExt)				Placa intermedia PYL STD	Cámara aire (Air)	Subestructura Interior (SInt)			Placa cara interior PYL STD+AL	Ancho total (mm)
		Ancho	Espesor del perfil (*)		Mínimo espesor aislante (**)			Ancho	Espesor del perfil	Mínimo espesor aislante (**)		
V1	12,5	75	1	2	60	12,5	20	70	0,6	60	15,0	205,0
V2	12,5	75	1	2	60	15,0	20	70	0,6	60	15,0	207,5
V3	12,5	75	1	2	60	18,0	20	70	0,6	60	15,0	210,5
V4	12,5	75	1	2	60	12,5	20	90	0,6	80	15,0	225,5
V5	12,5	75	1	2	60	15,0	20	90	0,6	80	15,0	227,5
V6	12,5	75	1	2	60	18,0	20	90	0,6	80	15,0	230,5
V7	12,5	75	1	2	60	12,5	20	100	0,6	90	15,0	235,0
V8	12,5	75	1	2	60	15,0	20	100	0,6	90	15,0	237,5
V9	12,5	75	1	2	60	18,0	20	100	0,6	90	15,0	240,5
V10	12,5	100	1	2	90	12,5	20	70	0,6	60	15,0	230,0
V11	12,5	100	1	2	90	15,0	20	70	0,6	60	15,0	232,5
V12	12,5	100	1	2	90	18,0	20	70	0,6	60	15,0	235,5
V13	12,5	100	1	2	90	12,5	20	90	0,6	80	15,0	250,0
V14	12,5	100	1	2	90	15,0	20	90	0,6	80	15,0	252,5
V15	12,5	100	1	2	90	18,0	20	90	0,6	80	15,0	255,5
V16	12,5	100	1	2	90	12,5	20	100	0,6	90	15,0	260,0
V17	12,5	100	1	2	90	15,0	20	100	0,6	90	15,0	262,5
V18	12,5	100	1	2	90	18,0	20	100	0,6	90	15,0	265,5

(*) La selección del espesor del montante depende de las acciones mecánicas a las cuales estés sometida la subestructura metálica exterior.
(**) El espesor mínimo de aislante puede ser obtenido a partir de una sola placa de aislamiento o por la suma de dos placas de menor espesor.

Tabla 6.1: Variantes del sistema Aquapanel® Outdoor W387.

Variantes del sistema Aquapanel® Outdoor W388

Núm.	Placa cara exterior (PAqu)	Subestructura Exterior (SExt)				Cámara aire (Air)	Subestructura Interior (SInt)			Placa intermedia PYL STD	Placa cara interior PYL STD+AL (***)	Ancho total (mm)
		Ancho	Espesor del perfil (*)		Mínimo espesor aislante (**)		Ancho	Espesor del perfil	Mínimo espesor aislante (**)			
V1	12,5	75	1	2	60	20	48	0,6	40	12,5	15,0	183,0
V2	12,5	75	1	2	60	20	48	0,6	40	15,0	15,0	185,5
V3	12,5	75	1	2	60	20	48	0,6	40	18,0	15,0	188,5
V4	12,5	75	1	2	60	20	70	0,6	60	12,5	15,0	205,0
V5	12,5	75	1	2	60	20	70	0,6	60	15,0	15,0	207,5
V6	12,5	75	1	2	60	20	70	0,6	60	18,0	15,0	210,5
V7	12,5	75	1	2	60	20	90	0,6	80	12,5	15,0	225,0
V8	12,5	75	1	2	60	20	90	0,6	80	15,0	15,0	227,5
V9	12,5	75	1	2	60	20	90	0,6	80	18,0	15,0	230,5
V10	12,5	75	1	2	60	20	100	0,6	90	12,5	15,0	235,0
V11	12,5	75	1	2	60	20	100	0,6	90	15,0	15,0	237,5
V12	12,5	75	1	2	60	20	100	0,6	90	18,0	15,0	240,5
V13	12,5	100	1	2	90	20	48	0,6	40	12,5	15,0	208,0
V14	12,5	100	1	2	90	20	48	0,6	40	15,0	15,0	210,5
V15	12,5	100	1	2	90	20	48	0,6	40	18,0	15,0	213,5
V16	12,5	100	1	2	90	20	70	0,6	60	12,5	15,0	230,0
V17	12,5	100	1	2	90	20	70	0,6	60	15,0	15,0	232,5
V18	12,5	100	1	2	90	20	70	0,6	60	18,0	15,0	235,5
V19	12,5	100	1	2	90	20	90	0,6	80	12,5	15,0	250,0
V20	12,5	100	1	2	90	20	90	0,6	80	15,0	15,0	252,5
V21	12,5	100	1	2	90	20	90	0,6	80	18,0	15,0	255,5
V22	12,5	100	1	2	90	20	100	0,6	90	12,5	15,0	260,0
V23	12,5	100	1	2	90	20	100	0,6	90	15,0	15,0	262,5
V24	12,5	100	1	2	90	20	100	0,6	90	18,0	15,0	265,5

(*) La selección del espesor del montante depende de las acciones mecánicas a las cuales estés sometida la subestructura metálica exterior.
(**) El espesor mínimo de aislante puede ser obtenido a partir de una sola placa de aislamiento o por la suma de dos placas de menor espesor.
(***) Esta tipología de placas también puede ser de espesor 12,5 mm siempre que se mantenga el espesor total de la suma de la placa intermedia y la placa de la cara interior.

Tabla 6.2: Variantes del sistema Aquapanel® Outdoor W388.

Sistema	Núm. variante	Designación
Aquapanel® Outdoor W387	V1	12,5PAqu (rev. pétreo o liso) + LImp + SExt75x1(60-40kg/m^3) + 12,5PYL + 20Air + SInt70(60-40kg/m^3) + 15PYL(AL)
	V11	12,5PAqu (rev. pétreo o liso) + LImp + SExt100x1(60-40kg/m^3) + 15PYL + 20Air + SInt70(60-40kg/m^3) + 15PYL(AL)

Donde:
PAqu = Placa Aquapanel® Outdoor
LImp = Lámina impermeable.
SExt = Subestructura exterior
Air = Cámara de aire no ventilada
SInt = Subestructura interior

Tabla 6.3: Variantes básicas del sistema Aquapanel® Outdoor W387

Sistema	Núm. variante	Designación
Aquapanel® Outdoor W388	V1	12,5PAqu(rev. pétreo o liso) + LImp + SExt75x1(60-40kg/m^3) + 20Air + SInt48(40-40kg/m^3) + 12,5PYL + 15PYL(AL)
	V14	12,5PAqu(rev. pétreo o liso) + LImp + SExt100x1(60-40kg/m^3) + 20Air + SInt48(40-40kg/m^3) + 15PYL + 15PYL(AL)

Donde:
PAqu = Placa Aquapanel® Outdoor
LImp = Lámina impermeable.
SExt = Subestructura exterior
Air = Cámara de aire no ventilada
SInt = Subestructura interior

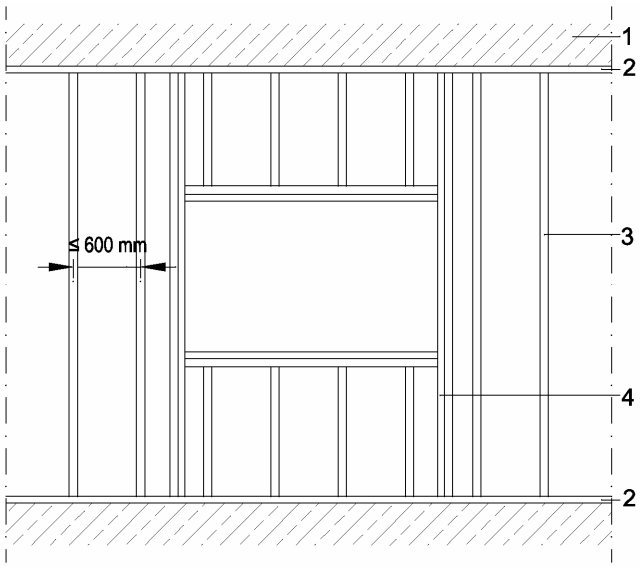
Tabla 6.4: Variantes básicas del sistema Aquapanel® Outdoor W388.

Los criterios de diseño en relación al tamaño y disposición de las partes opacas y aberturas de la fachada deben cumplir con las exigencias del CTE.

En la fase de proyecto de la fachada, se debe modular ésta de modo que se racionalice el uso de material evitando desperdicios y cortes innecesarios. Para ello se deberá tener en cuenta la distancia entre montantes así como el tamaño de las placas de las caras exteriores, las placas intermedias y las placas de la cara interior (véanse los apartados de los capítulos 2 y 6).

En el momento de la definición de la subestructura se debe considerar que la distancia máxima admisible entre los montantes verticales es 600 mm.

Asimismo, se debe considerar que las aberturas deben disponer de una subestructura auxiliar propia y adicional a la subestructura del sistema. Esta subestructura auxiliar de hueco deberá ser elegida en función de la dimensión del hueco y del tipo de carpintería considerada en el proyecto.



1. Estructura soporte
2. Canal de la subestructura del sistema
3. Montante de la subestructura del sistema
4. Subestructura auxiliar para formación de aberturas.

Figura 6.1: Subestructura exterior de los sistemas.

En relación a la modulación, las placas de la cara interior y las placas intermedias deben instalarse en posición vertical mientras que las placas de la cara exterior deben instalarse en posición horizontal. En todos los casos, sus juntas verticales deben coincidir siempre con un montante. Véanse las figuras 6.18 y 6.20.
Para las placas de la cara interior y las placas intermedia, en caso de que se necesite más de una placa para cubrir la altura, las juntas horizontales entre dos placas contiguas nunca serán coincidentes sino que deberán estar desfasadas (como mínimo 400 mm).

Para las placas de la cara exterior, se recomienda que las juntas horizontales entre placas no coincidan con el canto del forjado ni las juntas verticales coincidan con los pilares. Asimismo se recomienda que la junta entre placas no coincida con las esquinas del cerco de las aberturas.

Se deben prever juntas de dilatación, horizontales y verticales, cada 15 m de fachada.

La estanqueidad al agua de lluvia de las partes opacas del cerramiento queda garantizada con la lámina impermeable por lo que siempre se debe incorporar a estos sistemas.

En el apartado 6.2 se aportan los principales detalles constructivos de los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388.

6.1.2.
Seguridad estructural

Debe justificarse mediante cálculo que la solución adoptada del sistema Aquapanel® Outdoor resiste las acciones que en cada proyecto le son de aplicación. En el caso de que el proyectista lo requiera, el departamento técnico de Knauf GmbH España puede facilitar asesoramiento específico para el proyecto.

Asimismo, debe justificarse que la estructura soporte de los sistemas Aquapanel® Outdoor tiene la resistencia y estabilidad adecuada para soportar las cargas transmitidas por éstos sistemas.

Los sistemas Aquapanel® Outdoor deberán diseñarse para ser compatibles con las deformaciones propias de la estructura soporte a la que está sujeto. Se deberá tener en cuenta para su diseño todas las limitaciones impuestas en la estructura soporte debidas a las exigencias del CTE.

Los requisitos de seguridad estructural según el DB-SE del CTE, que deben cumplir tanto los sistemas Aquapanel® Outdoor como la estructura soporte, deben determinarse en función de la geometría general del edificio y su situación topográfica, definiendo de este modo las acciones a las cuales va a estar sometida la fachada y la estructura.

Para el cálculo con las acciones de viento, se deberá considerar que las partes perimetrales de las fachadas expuestas son zonas donde el viento puede provocar esfuerzos del orden del doble que en el centro del paño.

De la subestructura exterior de los sistemas Aquapanel® Outdoor debe determinarse la modulación adecuada de los montantes verticales (400 o 600 mm) y el número y disposición de las fijaciones de la subestructura exterior a la estructura soporte.

Como referencia, en los cálculos, se pueden considerar: un coeficiente mínimo de mayoración de acciones (peso propio y viento), γ_Q = 1,5, un coeficiente mínimo de minoración de resistencia del material, γ_m = 1,5 y un coeficiente mínimo de seguridad sobre la resistencia del anclaje a la estructura soporte, γ_{anc} = 3,0. En caso de zonas sísmicas, las acciones debidas al sismo se ponderarán con un coeficiente mínimo, γ_s = 1,3 y se tendrán en cuenta simultáneamente todas las acciones.

Para la evaluación de la resistencia y estabilidad de los sistemas Aquapanel® Outdoor en este DAU se han considerado las acciones especificadas en el punto 3.3 del DB SE AE del CTE. En cualquier caso, para las distintas situaciones se deberán realizar estudios específicos.

El tipo de anclaje de la subestructura exterior del sistema a la estructura soporte debe elegirse individualmente para cada proyecto en función del tipo de soporte y del valor de las acciones que intervienen, garantizando la resistencia, estabilidad y la durabilidad de los sistemas Aquapanel® Outdoor.

Los anclajes de la subestructura del sistema a la estructura soporte deben cumplir con las normas que le sean de aplicación[3].

[3] Por ejemplo, se recomienda que los anclajes a una estructura de hormigón dispongan del correspondiente marcado CE.

6.1.3.
Seguridad en caso de incendio

6.1.3.1
Reacción al fuego

Tal como se establece en el apartado 9.2.1, los materiales de la cara interior de los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388 tienen una clasificación de reacción al fuego A2-s1,d0, por tanto cumplen con las exigencias indicadas en el DB SI1 del CTE para propagación interior.

Asimismo, los materiales de la cara exterior de los sistemas tienen una clasificación de reacción al fuego B-s2, d0, por tanto cumplen con las exigencias indicadas en el DB SI2 del CTE para propagación exterior en fachadas.

Estos valores son aplicables a todas las variantes de los sistemas consideradas en el apartado 6.1.1 y siempre que se utilicen los componentes indicados en el capítulo 2.

6.1.3.2
Resistencia al fuego

Tal como se establece en el apartado 9.2.2, los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388 tienen una clasificación de resistencia al fuego mínima EI 60, por tanto cumplen con las exigencias indicadas en el DB SI2 del CTE para propagación exterior en fachadas.

Estos valores son aplicables a todas las variantes de los sistemas consideradas en el apartado 6.1.1 y siempre que se utilicen los componentes indicados en el capítulo 2.

6.1.4.
Salubridad

6.1.4.1
Grado de impermeabilidad al agua de lluvia

En relación a la exigencia del DB HS1 del CTE respecto al grado de impermeabilidad de las fachadas (considerando fachadas con revestimiento), los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388 tienen los siguientes niveles de prestaciones, véase el apartado 9.3.3:

C1, para las variantes de ancho inferior a 240 mm.
C2, para las para las variantes de ancho igual o superior a 240 mm
R3, para todas las variantes del sistema consideradas
B3, para todas las variantes del sistema consideradas.

6.1.4.2
Limitación de condensación

En relación a la exigencia del DB HS1 del CTE respecto a la limitación de condensaciones, en cada proyecto se deberán realizar las comprobaciones necesarias según la variante constructiva que se utilice, teniendo en cuenta las características higrotérmicas exteriores (dependen del lugar de ubicación del edificio), las características higrotérmicas interiores (dependen del uso del edificio), y las características higrotérmicas de los materiales indicadas en este documento.

Para realizar estas comprobaciones se deberá seguir lo indicado en el DB HE1 del CTE.

En el apartado 9.3.5 se han realizado las comprobaciones de las variantes básicas de los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388, en los lugares más desfavorables de cada zona climática, con las condiciones higrotérmicas del mes más frío[4].

Tomando como referencia los resultados obtenidos en estas comprobaciones, se deberán tener en cuenta los siguientes criterios:

- Las condensaciones superficiales dependen principalmente del aislamiento térmico y por tanto, para evitar condensaciones superficiales, se deberá reforzar esta característica, por ejemplo, colocando mayor espesor de aislamiento.

- Las condensaciones intersticiales dependen de la combinación de aislamiento y permeabilidad al vapor de cada una de las capas y también de la posición de estas capas dentro del cerramiento. Para evitar condensaciones intersticiales, lo más conveniente es colocar barreras de vapor en la cara caliente (capas interiores) del cerramiento.

  En los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388, parte de esta barrera de vapor es atribuible a la lámina de aluminio de la placa de yeso laminado interior, sin embargo, en algunas zonas climáticas y/o en alguno puntos singulares de puentes térmicos, es posible que sea necesario reforzar esta barrera de vapor.

6.1.4.3
Contenido y/o desprendimiento de sustancias peligrosas

Knauf GmbH España declara que ninguno de los componentes de los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388 contienen o desprenden sustancias peligrosas.

6.1.5.
Seguridad de utilización

En relación a cargas de impacto por el exterior, los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388 tienen, como mínimo, la siguiente categoría de uso, véase el apartado 9.4.2:

- Categoría II de impacto exterior: Zonas propensas a los impactos de objetos arrojados contra la cara exterior del sistema pero en localizaciones públicas en las que la fuerza de los impactos se pueda limitar por la altura del la ubicación del sistema, o en niveles más bajos del edificio donde se pueda controlar la fuerza del impacto.

En relación a cargas de impacto por el interior, los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388 tienen, como mínimo, la siguiente categoría de uso:

- Categoría I de impacto interior: Zonas accesibles en las que puede existir un control de la fuerza de impacto o un control sobre un posible mal uso de la pared.

Asimismo, en cada proyecto se deberá analizar si las subestructuras de los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388 deben estar conectadas a tierra para mantener su equipotencialidad.

[4] No se ha considerado el balance anual de humedad y cantidad máxima de humedad debida a la condensación intersticial. Véase la norma UNE EN ISO 13788.

6.1.6.
Protección frente al ruido

Debe justificarse mediante cálculo, que la solución adoptada del proyecto que incluye el sistema Aquapanel® Outdoor cumple con las exigencias de aislamiento a ruido aéreo indicadas en el DB HR del CTE.

El método de cálculo que debería aplicarse es el indicado como "Opción General" dentro de este DB HR. Sin embargo, también es posible aplicar el método indicado como "Opción Simplificada" siempre que ningún elemento de separación vertical acometa a la fachada[5] realizada con el sistema Aquapanel® Outdoor W384.

En el caso de que el proyectista lo requiera, el departamento técnico de Knauf GmbH España puede facilitar asesoramiento específico para el proyecto.

Las características prestacionales de las distintas variantes de los sistemas Aquapanel® Outdoor, que pueden utilizarse para los cálculos, se indican en la tabla 9.13.

Asimismo, se deben considerar los criterios de ejecución de los distintos componentes tal como se especifican en el apartado 6.3.

6.1.7.
Ahorro de energía

6.1.7.1
Aislamiento térmico

En relación a la exigencia del DB HE1 del CTE respecto al aislamiento térmico de los cerramientos de una edificación, se puede considerar que los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388 tienen los valores de resistencia térmica indicados en la tabla 6.5, estos datos han sido obtenidos a partir de los ensayos y cálculos indicados en el apartado 9.6.

Sistema	Núm. variante	Resistencia térmica (1) , R_m, (m^2·K/W)	Trasmitancia térmica (2), U_M, (W/m^2·K)
Aquapanel® Outdoor W387	V1	3,36	0,28
	V11	4,08	0,24
Aquapanel® Outdoor W388	V1	2,76	0,34
	V14	3,48	0,27

(1) Resistencia térmica de las zonas opacas. No se consideran los posibles huecos del cerramiento. No se consideran las resistencias térmicas superficiales.
(2) Incluye las resistencias térmicas superficiales.

Tabla 6.5: Resistencia y transmitancia térmica de los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388.

Estos valores cumplen con los valores máximos de transmitancia térmica de cerramientos, indicados en la tabla 2.1 del DB HE1 del CTE, para todas las zonas climáticas.

6.1.7.2
Permeabilidad al aire

La estanqueidad al aire de los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388 se asegura con una correcta ejecución de las juntas entre placas y de los encuentros de estas placas con otros elementos de la edificación (huecos de ventanas y puertas, encuentros con la estructura, etc.). Véase el apartado 9.6.5.

6.1.7.3
Inercia térmica

Los datos relevantes para el cálculo de la inercia térmica de los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388 son:

- Calor específico, J/(kg·K).
- Masa superficial, kg/m^2.
- Densidad, kg/m^3.
- Resistencia o transmitancia térmica.

Estos datos se encuentran definidos en los capítulos 2 y 6 de este documento.

Según los resultados de los ensayos indicados en el apartado 9.6.4, se debe considerar que los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388, disponen de una estabilidad térmica adecuada debida principalmente a su capacidad de aislamiento térmico.

[5] El sistema no cumple con la masa superficial mínima de la fachada cuando a ella acometen elementos de separaciones verticales, según se establece en el punto 5 del apartado 3.1.2.3.4 del DB HR del CTE, para evitar las transmisiones indirectas por flancos.

6.1.8.
Durabilidad

La durabilidad de los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388 se asegura con buenas medidas de diseño de proyecto, véase el apartado 6.1.1 y 6.1.2, prestando atención a la solución de los puntos singulares, véase el apartado 6.2, una correcta ejecución, véase el apartado 6.3 y unas adecuadas prescripciones de mantenimiento.

Según los resultados de los ensayos para ciclos de envejecimiento acelerado sobre las capas exteriores de los sistemas, se deberá prestar especial atención a que todas las juntas de encuentros queden correctamente selladas y, por tanto, los cantos de las placas Aquapanel® Cement Board Outdoor no queden en contacto con el ambiente exterior. Asimismo, es de especial importancia proteger estos elementos durante el almacenamiento en obra.

Los principales componentes metálicos de los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388 son de acero galvanizado (véase el apartado 2.6 y 2.7) lo cual les aporta un grado de protección a la corrosión adecuado, considerando que no se encuentran en contacto directo con el ambiente exterior.

Si fuese necesario, se podría aplicar una protección adicional mediante pintura, según se especifica en la norma UNE EN ISO 12944, especialmente en las secciones de los perfiles que puedan haber perdido el galvanizado por el corte de los perfiles a la longitud adecuada de obra.

Asimismo, los anclajes que se elijan para fijar las subestructuras de los sistemas a la estructura del edificio deben ser de materiales protegidos contra la corrosión.

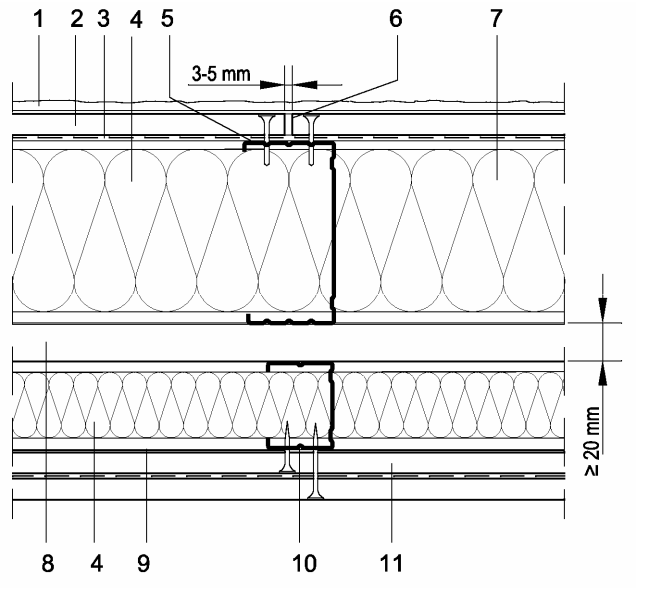
6.1.9.
Cuadro resumen de prestaciones

Sistema	Núm. Variante (*)	SI			HE	HS	HR			
		Reacción al fuego		Resistencia al fuego	U_M ($W/m^2 \cdot K$)	GI	R_w (dB)	R_A (dBA)	R_{Atr} (dBA)	m (kg/m^2)
		Interior	Exterior							
Aquapanel® Outdoor W387	V1	A2-s1, d0	B-s2, d0	EI 60	0,28	5	58 (-4,-12)	54,4	45,9	45,0
	V11	A2-s1, d0	B-s2, d0	EI 60	0,24	5	61 (-4,-12)	57,4	49,2	48,5
Aquapanel® Outdoor W388	V1	A2-s1, d0	B-s2, d0	EI 60	0,34	5	62 (-2,-9)	59,7	52,6	44,0
	V14	A2-s1, d0	B-s2, d0	EI 60	0,27	5	65 (-2,-7)	63,4	58,4	47,5

(*) Las composiciones de las variantes se encuentran definidas en las tablas 6.1 y 6.2.
(**) Prestaciones de las zonas opacas. No se consideran los posibles huecos del cerramiento.

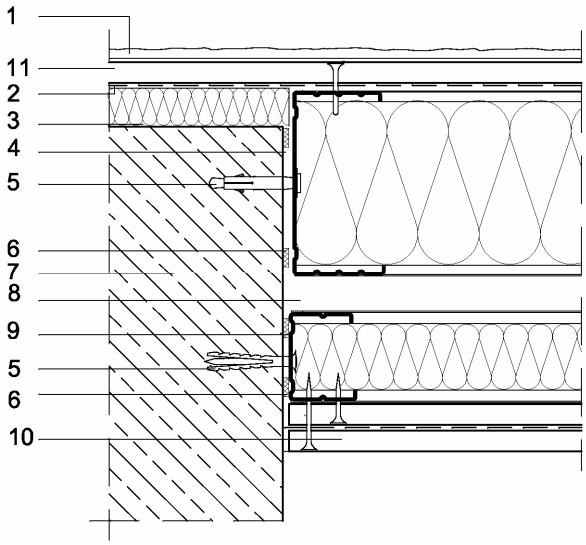
Tabla 6.6: Cuadro resumen de prestaciones de los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388.

6.2.
Detalles constructivos



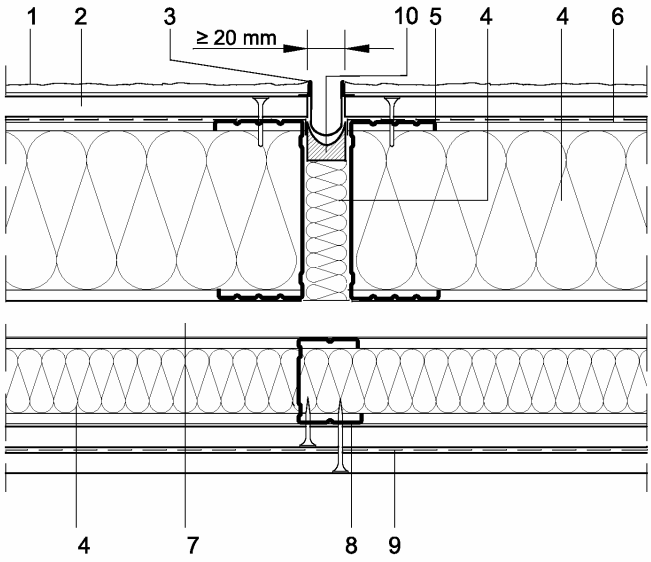
1. Revestimiento exterior
2. Placa Aquapanel® Cement Board Outdoor
3. Lámina impermeable
4. Aislante
5. Montante exterior
6. Tratamiento para juntas
7. Canal exterior
8. Cámara de aire no ventilada
9. Canal interior
10. Montante interior
11. Placas PYL STD y PYL STD+AL

Figura 6.2: Sección horizontal del sistema Aquapanel® Outdoor W388 (W387).



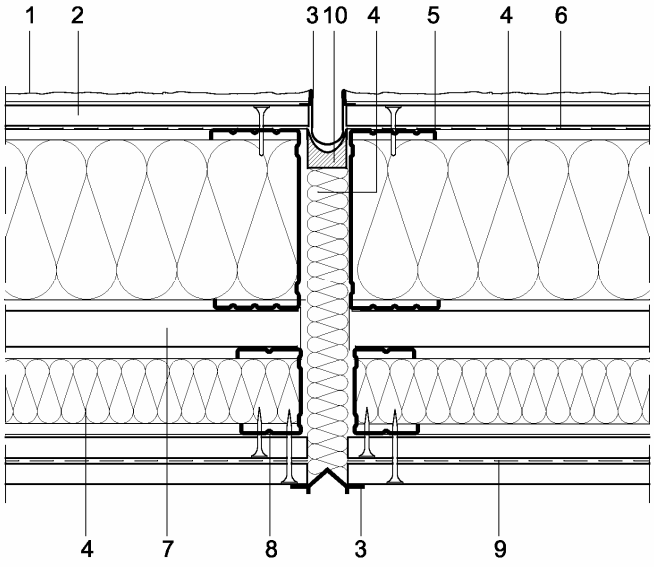
1. Revestimiento exterior
2. Lámina impermeable
3. Aislante
4. Montante exterior
5. Anclaje
6. Junta de estanqueidad
7. Pilar de hormigón
8. Cámara de aire
9. Montante interior
10. Placas PYL STD y PYL STD+AL
11. Placa Aquapanel® Cement Board Outdoor

Figura 6.3: Encuentro con pilar del sistema Aquapanel® Outdoor W388 (W387).



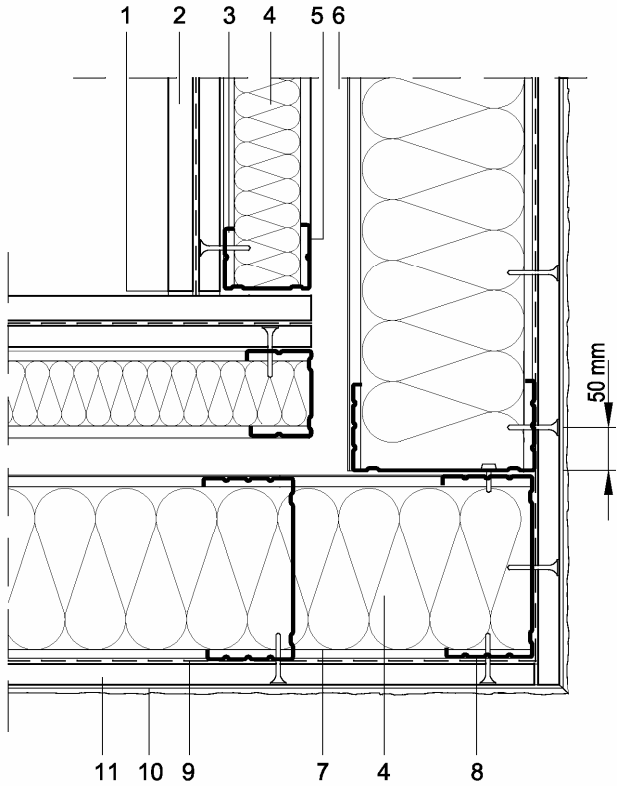
1. Revestimiento
2. Placa Aquapanel® Cement Board Outdoor
3. Perfil junta de dilatación
4. Aislante
5. Montante exterior
6. Lámina impermeable
7. Cámara de aire
8. Montante interior
9. Placas PYL STD y PYL STD+AL
10. Junta de estanqueidad

Figura 6.4: Junta de control superficial del sistema Aquapanel® Outdoor W388 (W387).



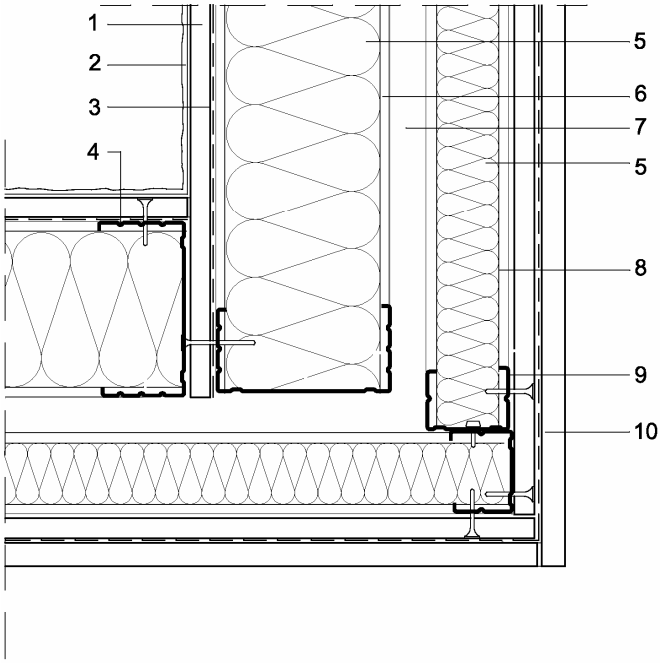
1. Revestimiento
2. Placa Aquapanel® Cement Board Outdoor
3. Perfil junta de dilatación
4. Aislante
5. Montante exterior
6. Lámina impermeable
7. Cámara de aire
8. Montante interior
9. Placas PYL STD y PYL STD+AL
10. Junta de estanqueidad

Figura 6.5: Junta de dilatación del sistema Aquapanel® Outdoor W388 (W387).



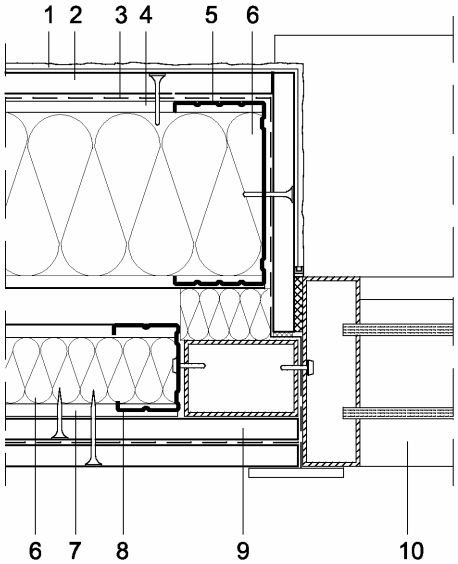
1. Tratamiento de juntas
2. Placas PYL STD y PYL STD+AL
3. Canal interior
4. Aislante
5. Montante interior
6. Cámara de aire
7. Canal exterior
8. Montante exterior
9. Lámina impermeable
10. Revestimiento
11. Placa Aquapanel® Cement Board Outdoor

Figura 6.6: Esquina saliente del sistema Aquapanel® Outdoor W388 (W387).



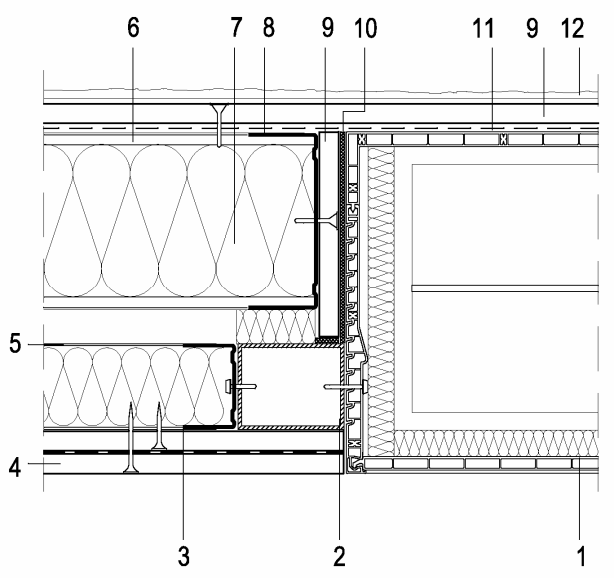
1. Placa Aquapanel® Cement Board Outdoor
2. Revestimiento
3. Lámina impermeable
4. Montante exterior
5. Aislante
6. Canal exterior
7. Cámara de aire
8. Canal interior
9. Montante interior
10. Placas PYL STD y PYL STD+AL

Figura 6.7: Esquina entrante del sistema Aquapanel® Outdoor W388 (W387).



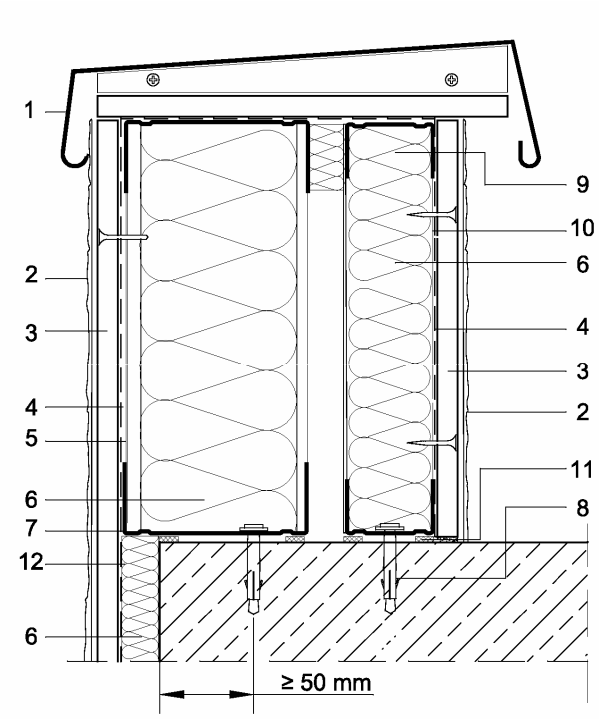
1. Revestimiento
2. Placa Aquapanel® Cement Board Outdoor
3. Lámina impermeable
4. Canal exterior
5. Montante exterior
6. Aislante
7. Canal interior
8. Montante interior
9. Placas PYL STD y PYL STD+AL
10. Carpintería

Figura 6.8: Encuentro con jamba W388 (W387).



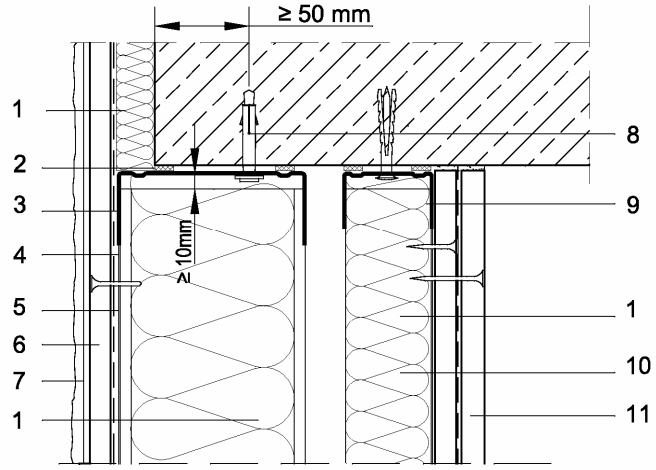
1. Caja de persiana
2. Premarco
3. Montante interior
4. Placa PYL STD + AL y Placa PYL STD
5. Canal interior y Aislante
6. Canal exterior
7. Aislante
8. Montante exterior
9. Placa Aquapanel® Cement Board Outdoor
10. Junta de estanqueidad
11. Lámina impermeable
12. Revestimiento

Figura 6.9: Encuentro con jamba y persiana W388 (W387).



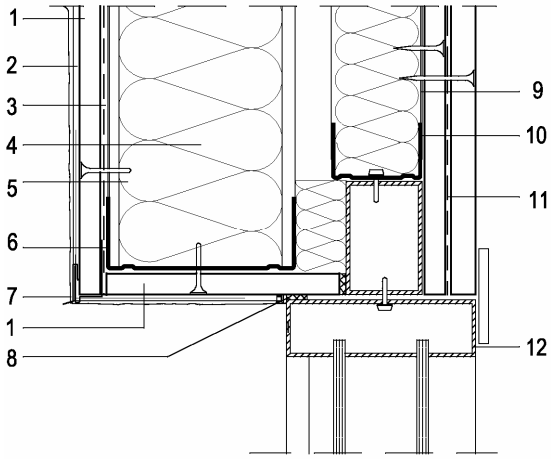
1. Perfil de coronación
2. Revestimiento
3. Placa Aquapanel® Cement Board Outdoor
4. Lámina impermeable
5. Montante exterior
6. Aislante
7. Canal exterior
8. Anclaje
9. Canal interior
10. Montante interior
11. Junta de estanqueidad

Figura 6.10: Coronación W388 (W387).



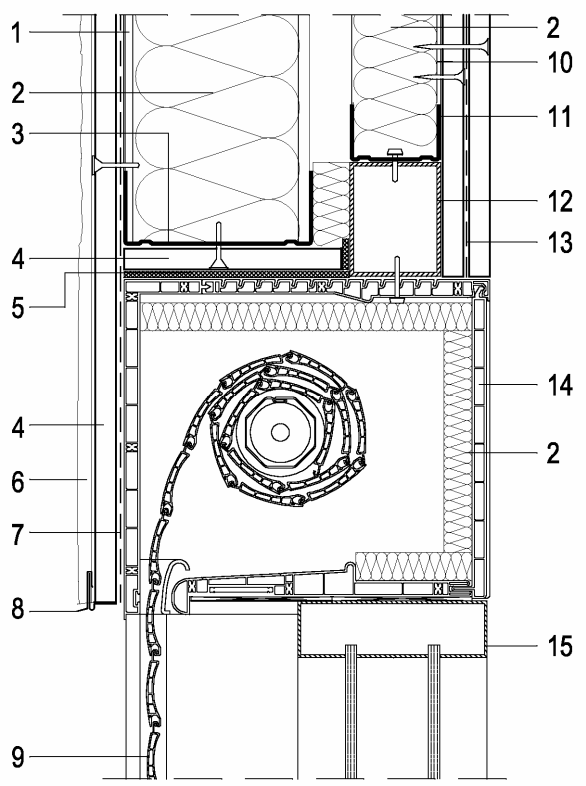
1. Aislante
2. Junta de estanqueidad
3. Canal exterior
4. Lámina impermeable
5. Montante exterior
6. Placa Aquapanel® Cement Board Outdoor
7. Revestimiento
8. Anclaje
9. Canal interior
10. Montante interior
11. Placas PYL STD y PYL STD + AL

Figura 6.11: Encuentro con forjado W388 (W387).



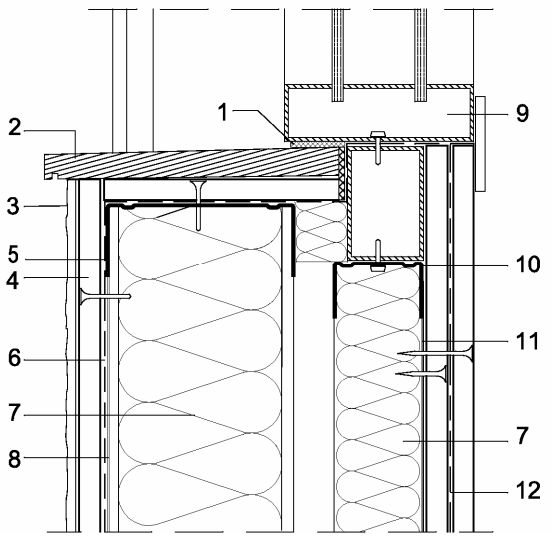
1. Placa Aquapanel® Cement Board Outdoor
2. Revestimiento
3. Lámina impermeable
4. Aislante
5. Montante exterior
6. Canal exterior
7. Perfil de remate
8. Junta de estanqueidad
9. Montante interior
10. Canal interior
11. Placa PYL STD + AL y Placa PYL STD
12. Carpintería

Figura 6.12: Encuentro con dintel W388 (W387).



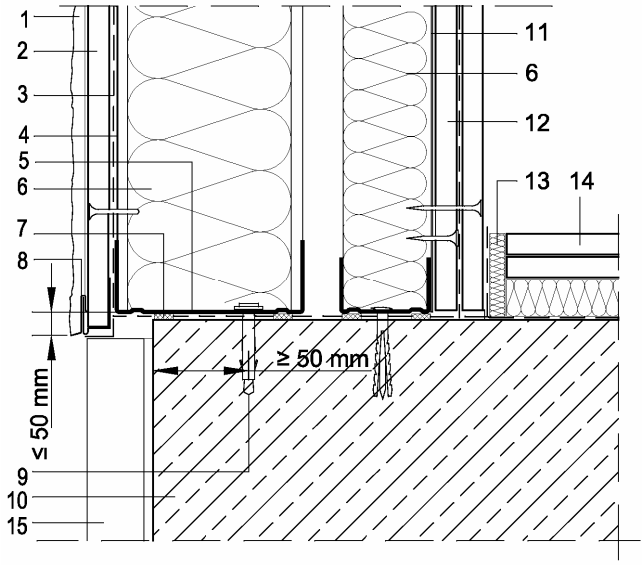
1. Montante exterior
2. Aislante
3. Canal exterior
4. Placa Aquapanel® Cement Board Outdoor
5. Junta estanqueidad
6. Revestimiento
7. Lámina impermeable
8. Perfil de remate
9. Persiana
10. Montante interior
11. Canal interior
12. Premarco
13. Placas PYL STD y PYL STD+AL
14. Caja persiana
15. Carpintería

Figura 6.13: Encuentro con dintel y caja de persiana W388 (W387).



1. Junta de estanqueidad
2. Vierteaguas
3. Revestimiento
4. Placa Aquapanel® Cement Board Outdoor
5. Canal exterior
6. Lámina impermeable
7. Aislante
8. Montante exterior
9. Carpintería
10. Canal interior
11. Montante interior
12. Placas PYL STD y PYL STD+AL

Figura 6.14: Encuentro con alféizar W388 (W387).



1. Revestimiento
2. Placa Aquapanel® Cement Board Outdoor
3. Lámina impermeable
4. Montante exterior
5. Canal exterior
6. Aislante
7. Junta de estanqueidad
8. Goterón
9. Anclaje
10. Forjado
11. Montante interior
12. Placas PYL STD y PYL STD+AL
13. Junta
14. Pavimento
15. Zócalo

Figura 6.15: Arranque W388 (W387).

6.3.
Criterios de puesta en obra
6.3.1.
Criterios generales de puesta en obra
6.3.1.1
Montadores y equipos para el montaje

Los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388 deben se instalados por personal y/o empresas especializadas en estos sistemas. Knauf GmbH España dispone de una lista de empresas autorizadas para este fin.

Los equipos de montadores deben constar de al menos dos personas. Los montadores deben acreditar su cualificación y experiencia.

Los medios auxiliares y la maquinaria de obra deben cumplir las condiciones funcionales y de calidad establecidas en las normas y disposiciones vigentes relativas a la fabricación y control industrial de estos equipos.

6.3.1.2
Manipulación en obra. Condiciones de seguridad

Los componentes de los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388 deben permanecer almacenados en obra tal como se indica en el capítulo 5.

El transporte de los componentes de los sistemas hasta su lugar de instalación puede ser realizado desde el acopio en obra, a mano o con cualquier medio auxiliar de ayuda al transporte de material.

En general, en cualquier acción de manipulación de los materiales en la obra se debe evitar que se produzcan desperfectos en los mismos.

En el proceso de montaje y mantenimiento se deberá tener en cuenta la normativa vigente sobre prevención de riesgos laborales así como prever que se incluya en el plan de seguridad y salud de la obra desarrollado al efecto.

6.3.1.3
Verificaciones previas a la puesta en obra

Una vez se tenga ejecutada la estructura del edificio (soporte de los sistemas) se deberá verificar, a partir de los planos aportados por la dirección facultativa, que la modulación y cálculo inicial de las subestructuras, placas y anclajes considerada en la fase de proyecto, es la adecuada para iniciar la puesta en obra de los sistemas.

Se recomienda que la toma de medidas in situ por parte del técnico responsable de la puesta en obra del sistema, se efectúe antes del corte en fabrica de los perfiles de la subestructura metálica, con el fin de que la estructura metálica se adapte fielmente a las dimensiones reales de la obra, evitando disposiciones incorrectas en el montaje.

6.3.1.4
Orden cronológico de ejecución

El orden cronológico de ejecución de los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388 es el siguiente:

1. Replanteo de la subestructura exterior e interior en suelo y techo.
2. Montaje de la subestructura exterior y aislante.
3. En el caso del sistema Aquapanel® Outdoor W387, instalación de la placa intermedia por la cara interior de la subestructura exterior y realización del tratamiento de juntas de interior.
4. Montaje de la subestructura interior y aislante.
5. Instalación de la lámina impermeable sobre la cara exterior de la subestructura exterior.
6. Instalación de las placas de exterior (placas Aquapanel® Cement Board Outdoor) y su tratamiento de juntas.
7. Aplicación del revestimiento exterior en los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388.
8. Instalación de la placa intermedia y la placa de la cara interior en el caso del sistema Aquapanel® Outdoor W388, o solamente la placa de la cara interior en el sistema Aquapanel® Outdoor W387, y aplicar el tratamiento de juntas de interior.
9. Aplicación del revestimiento interior de acabado (por ejemplo, pintura).

6.3.1.5
Corte y manipulación de las placas

Para cortar las placas se debe marcar sobre ellas la línea de corte. El corte se debe realizar con una cuchilla con cabeza de vidia o con una sierra de calar con cuchilla de diamante o metal de alta dureza.

Para mover las placas manualmente estas se deben colocar de canto teniendo cuidado para que bordes y esquinas no se rompan.

6.3.1.6
Verificaciones finales

Una vez se haya ejecutado la fachada por completo, se recomienda realizar una prueba o ensayo in-situ de estanqueidad al menos sobre los encuentros con los huecos que son las partes más sensibles.

Como referencia se puede considerar utilizar la metodología de ensayo definida en la norma UNE EN 13051, sin embargo, otros métodos pueden ser utilizados.

6.3.2.
Replanteo

Tras la verificación inicial de la modulación y cálculo del sistema Aquapanel® Outdoor a ejecutar, véase el apartado 6.3.1.3, el técnico responsable de la puesta en obra del sistema, debe marcar en suelo y techo el posicionamiento de las subestructuras según la modulación final establecida.

Esta operación de marcado deberá realizarse justo antes del inicio de las operaciones de montaje dejando claramente identificada la posición de los cercos, huecos, etc.

6.3.3.
Montaje de la subestructura exterior o interior y el aislante

6.3.3.1
Colocación de los canales

Los canales inferiores se deben colocar sobre solado terminado o base de asiento y deben llevar, en la superficie de apoyo o de contacto con el soporte, una cinta de banda estanca o elemento estanco como protección acústica.

Los canales superiores se deben colocar bajo el forjado y deberán llevar también adherida en la superficie de contacto, una cinta de banda estanca o elemento estanco como protección acústica

Esta cinta de banda estanca puede ser, por ejemplo, una cinta de espuma de polietileno autoadhesiva en una cara, de espesor 3 mm y del ancho del canal a utilizar.

La tipología y disposición de los anclajes de los canales deben seguir las especificaciones indicadas en el proyecto. Los anclajes de los canales inferior y superior deberán ser los adecuados al tipo de estructura y a los esfuerzos que deben soportar.

La separación entre los anclajes debe ser igual o menor a 600 mm, además deben disponerse en un mínimo de 3 puntos de anclajes cuando los canales tienen una longitud superior a 500 mm. Asimismo se debe tener en cuenta que las fijaciones de inicio y final deben estar a una distancia menor o igual a 50 mm del extremo del perfil.

La continuidad de los canales debe realizarse a tope, no por solape, excepto en los cruces y esquinas en donde quedarán separados el espesor de la placa o placas que forman la composición del cruce.

Las soldaduras de los perfiles no están permitidas en este sistema.

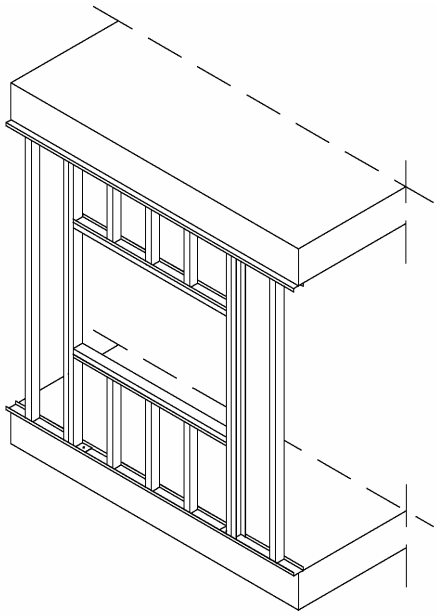


Figura 6.16: Vista del montaje de la subestructura exterior.

6.3.3.2
Colocación de los montantes

Los montantes de arranque y final de la subestructura deben fijarse a la estructura del edificio con los anclajes especificados en el proyecto. La separación entre estos anclajes debe ser igual o menor a 600 mm, además deben disponerse en un mínimo de 3 puntos de anclajes cuando los montantes tienen una longitud superior a 500 mm.

Estos montantes de arranque se anclarán a los canales inferior y superior mediante tornillos metal-metal LB (punta broca) para la subestructura exterior y tornillos metal-metal LN (punta normal) para la subestructura interior. Véanse los apartados 2.5 y 2.7.

Los montantes intermedios se colocarán mediante un simple giro, siguiendo la modulación definida en el proyecto. La sujeción de estos montantes a los canales normalmente será por presión, no obstante, si el proyecto lo requiere, se podrían fijar a los canales superiores e inferiores.

Todos los montantes se colocan en el mismo sentido excepto los de final y los de huecos de paso o soporte de anclaje.

En el caso de los montantes de la subestructura interior, para longitudes de montantes menores que la longitud de luz, se podrán solapar entre ellos o mediante piezas auxiliares respetando las siguientes longitudes mínimas de solape a cada lado:

Ancho de montante (mm)	48	70	90	100
Longitud de solape (mm)	240	350	450	500

Para los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388 que incluyen doble subestructura, éstas no deberán arriostrarse entre si.

6.3.3.3
Colocación del aislante

Una vez montada la subestructura se coloca el aislante, del espesor que corresponda, quedando apoyado en las alas de los canales y montantes.

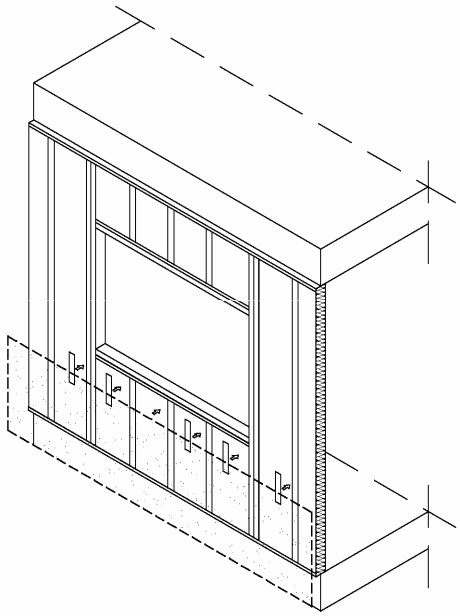


Figura 6.17: Vista del montaje del aislante.

6.3.4.
Colocación de las placas intermedias y de la cara interior y ejecución del tratamiento de juntas interiores

Las placas deben estar a la misma temperatura que el recinto en el lugar en el que van a ser instaladas y nunca inferior a 5 ºC.

Las placas de la cara interior y las placas intermedias se instalan apoyadas sobre la estructura metálica en posición vertical de manera que sus juntas verticales coincidan siempre con un montante. Las placas quedarán separadas del suelo entre 10 y 15 mm y a tope con el techo.

Entre los bordes de las placas debe quedar una distancia de 3 a 5 mm necesaria para realizar el tratamiento de juntas de interior.

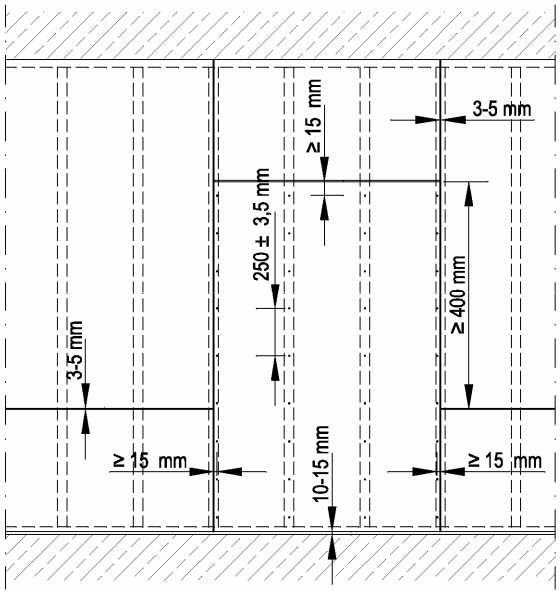


Figura 6.18: Montaje de las placas de la cara interior e intermedias.

El atornillado se comenzará desde el centro de la placa hacia los extremos con una separación entre tornillos de 250 ± 3,5 mm y a no menos de 15 mm de los bordes de la placa. La cabeza de los tornillos debe quedar enrasada en la superficie.

Las placas no deben atornillarse a los perfiles en una zona donde exista el cruce de un montante y un canal.

En caso de que se necesite más de una placa vertical para cubrir la altura, las juntas horizontales entre dos placas contiguas nunca serán coincidentes sino que estarán desfasadas 400 mm como mínimo.

En caso de varias capas de placas (sistema Aquapanel® Outdoor W388) la primera capa se podrá fijar con una separación entre tornillos de 700 mm como máximo, siempre que la segunda placa se atornille en las 48 horas siguientes a la primera. En este caso las juntas se deberán contrapear para que no coincidan sobre el mismo montante.

6.3.5.
Colocación de la lámina impermeable

La lámina impermeable se coloca sobre la cara exterior de la subestructura exterior antes de la colocación de la placa Aquapanel® Cement Board Outdoor.

La lámina dispone de una estructura acanalada que debe colocarse en posición vertical.

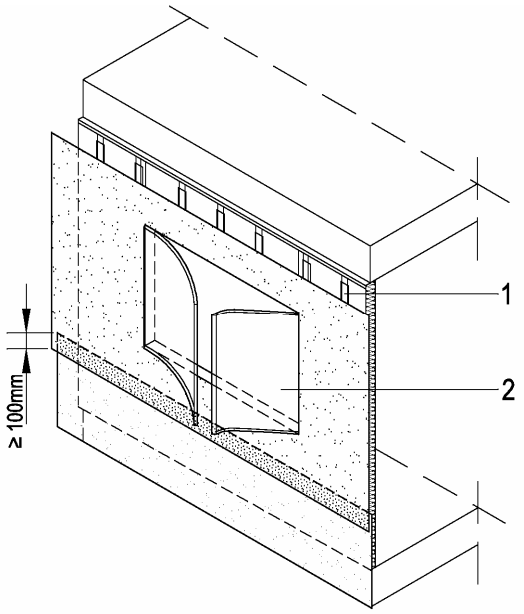
La lámina se fija a la subestructura exterior mediante una cinta adhesiva de doble cara.

La instalación de la lámina impermeable debe realizarse comenzando por la parte inferior y continuando en sentido ascendente. Entre la lámina superior e inferior debe haber un solape de al menos 100 mm.

Para resolver los encuentros de la lámina impermeable con los huecos de puertas y ventanas, se realiza tres cortes, dos horizontales en la parte superior e inferior de la abertura y uno vertical en el centro. Posteriormente se deben abrir hacia el exterior los trozos de lámina recortados. Véanse las figuras 6.19.

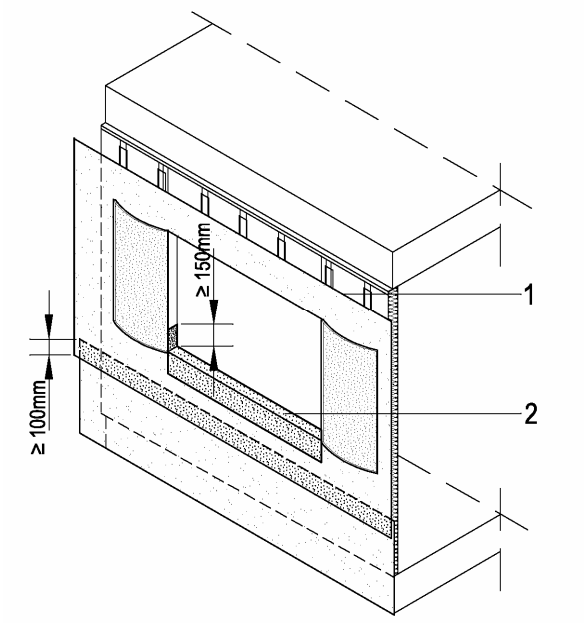
En el alféizar de la ventana, se deberá colocar un trozo de lámina impermeable solapando la lámina inferior. Asimismo, este trozo debe solapar con las jambas al menos 150 mm. Los trozos de lámina recortados se vuelven a cerrar hacia el interior para cubrir las jambas.

Las esquinas inferiores se refuerzan mediante un trozo de lámina colocado a 45º.



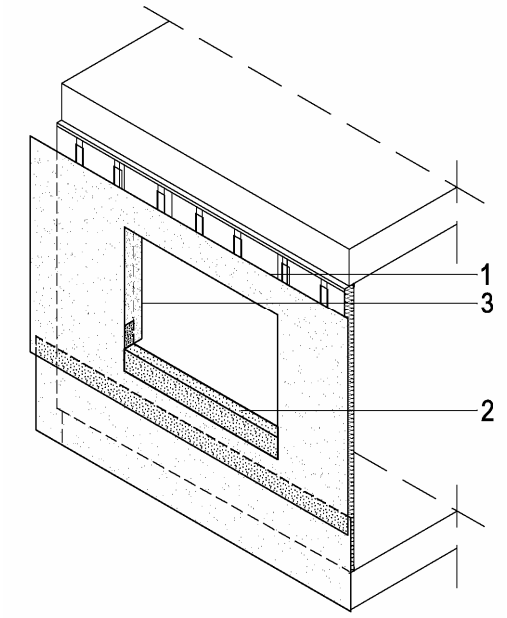
1. Cinta adhesiva de 2 caras para fijación de lámina.
2. Lámina impermeable. Cortes en encuentro con aberturas.

Figura 6.19.a: Vista 1 del montaje de la lámina.



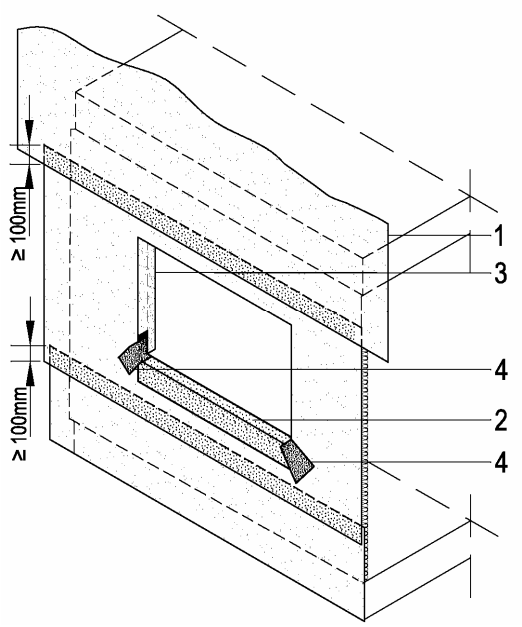
1. Lámina impermeable
2. Lámina adicional para protección de alféizar

Figura 6.19.b: Vista 2 del montaje de la lámina.



1. Lámina impermeable
2. Lámina adicional para protección de alféizar
3. Plegado de los cortes sobre las jambas

Figura 6.19.c: Vista 3 del montaje de la lámina.



1. Lámina impermeable
2. Lámina adicional para protección de alféizar
3. Plegado de los cortes sobre las jambas
4. Refuerzo de esquinas a 45º

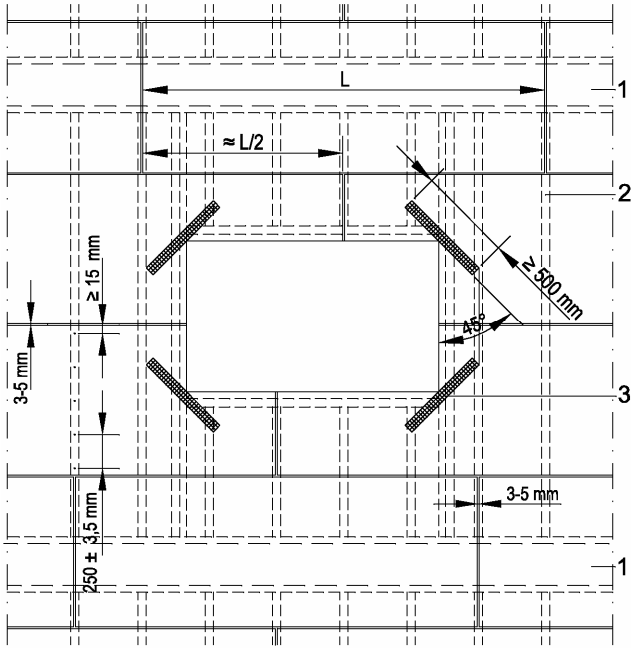
Figura 6.19.d: Vista 4 del montaje de la lámina.

6.3.6.

Colocación de la placa de la cara exterior Aquapanel® y ejecución del tratamiento de juntas exteriores

Las placas deben ser instaladas cuando la temperatura sea superior a 5 ºC.

Las placas de la cara exterior se instalan apoyadas sobre la estructura metálica de manera que sus juntas verticales coincidan siempre con un montante.



1. Estructura soporte
2. Montante de la subestructura de la hoja interior
3. Refuerzo de esquina con cinta de malla

Figura 6.20: Montaje de las placas de la cara exterior.

Entre los bordes de las placas (verticales y horizontales) debe quedar una distancia de 3 a 5 mm necesaria para realizar el tratamiento de juntas de exterior.

El atornillado se comenzará desde el centro de la placa hacia los extremos con una separación entre tornillos de 250 ± 3,5 mm y a no menos de 15 mm de los bordes de la placa. La cabeza de los tornillos debe quedar enrasada en la superficie.

Las placas no deben atornillarse a los perfiles en una zona donde exista el cruce de un montante y un canal.

Las juntas verticales entre dos placas contiguas tampoco serán coincidentes sino que estarán desfasadas aproximadamente la mitad de la longitud de la placa.

El tratamiento de juntas se realiza con el mortero y la cinta de malla de juntas de exterior.

En una primera mano, el mortero de juntas se debe aplicar a lo largo de las juntas teniendo especial cuidado en que el mortero penetre bien en la junta. Posteriormente se coloca la cinta de malla a lo largo de la junta y se repasa la junta con la espátula. Si fuera necesario se pude realizar otra mano de mortero sobre la junta.

En los encuentros con la estructura del edificio y en las aberturas se debe realizar un refuerzo del mortero y la cinta de malla. En el caso de las esquinas de las aberturas, este refuerzo debe realizarse con al menos 500 mm de cinta de malla colocada a 45º.

6.3.7.
Aplicación del revestimiento exterior

Knauf GmbH España dispone de instrucciones específicas de cada producto en las que se describen las condiciones de mezcla, amasada, condiciones climáticas de aplicación, consumos, tiempos de secado y condiciones de seguridad. Estas instrucciones deberán ser seguidas por los aplicadores de los componentes del revestimiento exterior.

6.3.7.1
Capa de mortero base

Sobre la placa de la cara exterior y juntas se aplica una primera capa de mortero base (véase el apartado 2.2.1) de 5 a 7 mm de espesor mediante una llana dentada. Esta capa de mortero se refuerza con la malla de refuerzo del revestimiento (véase el apartado 2.2.2).

Esta malla se debe colocar sobre toda la superficie comenzando desde las esquinas y evolucionando hacia el centro. Esta malla se coloca embebida en el mortero base cuando está fresco penetrando como máximo un tercio de la capa de mortero base. El solape entre las mallas de refuerzo debe ser de al menos 100 mm.

La capa de mortero base más malla de refuerzo se deberá dejar secar al menos 8 días.

Posteriormente se aplica el acabado pétreo o el acabado liso. Véanse los apartados 2.2.3 y 2.2.4.

6.3.7.2
Capa de acabado pétreo

Para la realización del acabado pétreo se debe aplicar sobre la capa de mortero base una capa de imprimación de fondo pétreo (sin diluir en agua), mediante rodillo o brocha de lana. Se deberá esperar un mínimo de 6 horas para aplicar el mortero de acabado sobre el fondo.

Una vez seco este fondo se aplica el mortero de acabado pétreo mediante llana o pistola.

En el caso de la aplicación con llana se debe aplicar una capa uniforme de 1,5 a 2 mm de espesor. Cuando el producto comience a fraguar proceder al fratasado con llana de madera o plástico.

En el caso de la aplicación con pistola de proyección se debe usar una boquilla de 6 a 8 mm y una presión de pulverización de 2 kg/cm^2 aproximadamente. La pistola debe mantenerse a una distancia constante y perpendicular al soporte. Se pulveriza realizando movimientos circulares.

6.3.7.3
Capa de acabado liso

Para la realización del acabado liso, se debe aplicar sobre la capa de mortero base una capa de imprimación para acabado liso. Posteriormente se aplica una primera capa de pintura, diluida con agua como máximo entre un 5 y 10%, y después de dejar secar entre 16 a 24 horas, se aplica la segunda capa, diluida el 5% como máximo.

La pintura se puede aplicar manualmente, con brocha o rodillo, o con pistola de proyección.

7.
Referencias de utilización

Los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388 se llevan ejecutando desde el año 2000.

Se ha aportado como referencias de utilización para el sistema Aquapanel® Outdoor W387, la siguiente relación de obras:

- Iglesia Católica. Barrio Mirivilla. Bilbao. Vizcaya.
- Viviendas unifamiliares aisladas. Elda. Alicante.
- Vivienda unifamiliar aislada. Sax. Alicante.
- Vivienda unifamiliar aislada. Petrel. Alicante.
- Edificio de viviendas y oficinas. Plaza Mayor 2. Valladolid.

Se ha aportado como referencias de utilización para el sistema Aquapanel® Outdoor W388, la siguiente relación de obras:

- 40 viviendas unifamiliares. C/ Diamante. Los Hoyos de Torrevieja. Alicante.
- Edificio viviendas. C/ Travessera del Camí de Mas Martí. Tordera. Barcelona.
- Edificio de viviendas. C/ Llobregat 2B. Malgrat de Mar. Barcelona.
- Parador del Saler. Avenida de los Pinares, 151. Valencia.
- Apartamentos Somo. Ctra. Somo. Pedreña. Cantabria.
- Centro Comercial Ballonti. C/ Barrio Pando. Portugalete. Vizcaya.
- 24 viviendas. San Vicente. Alicante.
- Residencia de ancianos Villa de Aranjuez. C/Dehesa Baja, 66. Cartama. Málaga.
- Instituto de Enseñanza Secundaria. Atarfe. Granada.

8.
Visitas de obras

Se ha realizado un muestreo de obras realizadas con cada uno de los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388, ejecutadas y en proceso de ejecución.

Las obras seleccionadas fueron inspeccionadas por personal del Instituto de Tecnología de la Construcción (ITeC) durante el año 2007. Estas inspecciones han dado lugar al Informe de visitas de obras recogido en el Dossier Técnico del DAU 09/052.

El objetivo de las visitas de obras ha sido, por un lado contrastar la aplicabilidad de las instrucciones de puesta en obra con los medios humanos y materiales definidos por Knauf GmbH España y, por otro, identificar los aspectos que permitan evitar posibles patologías que puedan afectar al sistema ejecutado.

Los aspectos relevantes destacados en el transcurso de la realización de las visitas de obra se han incorporado a los criterios de proyecto y ejecución indicados en el capítulo 6 de este documento.

9.
Ensayos y cálculos para la adecuación al uso

Se ha evaluado la adecuación al uso de los sistemas de cerramiento completo de fachada Sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388, en relación con el cumplimiento del *Procedimiento Particular de Evaluación* del DAU 09/052.

Este procedimiento ha sido elaborado por el ITeC considerando: los seis requisitos esenciales de la Directiva de Productos de la Construcción 89/106/CEE del Consejo de 21 de diciembre de 1988, las exigencias básicas que establece el CTE para cada uno de estos requisitos esenciales y otros requisitos adicionales relacionados con la durabilidad y servicio de los sistemas.

Los ensayos que forman parte de esta evaluación han sido realizados en los laboratorios de CIDEMCO y LGAI-Technological Center sobre muestras tomadas por personal del Organismo de Control del Instituto de Tecnología de la Construcción (ITeC), en la planta de producción que Knauf GmbH España tiene ubicada en Guixers (Lleida) y en el almacén del proveedor de las placas de aislamiento.

Todos los informes de ensayo y de cálculos, así como el informe de toma de muestras, quedan recogidos en el Dossier Técnico del DAU 09/052.

9.1.
Resistencia mecánica y estabilidad (RE núm.1)

Este requisito no es de aplicación debido a que los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388 no contribuyen a la resistencia y estabilidad de la estructura de la edificación.

La resistencia y estabilidad de los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388 en si mismos, se contempla en el apartado 9.4, Seguridad de utilización, así como en los criterios de proyecto definidos en el apartado 6.1.

9.2.
Seguridad en caso de incendio (RE núm.2)
9.2.1.
Reacción al fuego

Según se establece en el Real Decreto 312/2005 y sus modificaciones, los materiales de las caras expuestas de los sistemas se han clasificado conforme a la norma UNE EN 13501-1 sobre la base de:

- Los resultados de los ensayos realizados a partir de las normas UNE EN ISO 1182, UNE EN ISO 1716, UNE EN ISO 11925-2 y UNE EN 13823 (informes número 16688-1, 16688-2, 16689-1 y 16689-2 de CIDEMCO).

- Los datos de clases de reacción al fuego sin necesidad de ensayo, indicados en el cuadro 1.3-2 del RD 312/2005, la Decisión 96/603/CE y sus modificaciones, para las placas de yeso laminado de la cara interior de los sistemas.

La clasificación de reacción al fuego de los materiales de la cara exterior de los sistemas Aquapanel® Outdoor es la indicada en la tabla 9.1.

Sistemas	Cara exterior	
	Material	Clasificación
Aquapanel® Outdoor W387 y W388	Placa Aquapanel® Cement Board con revestimiento de acabado pétreo (1)	B-s2, d0
	Placa Aquapanel® Cement Board con revestimiento de acabado liso (1)	B-s2, d0

(1) Los componentes que forman parte del acabado pétreo y acabado liso se definen en el aparatado 2.2.

Tabla 9.1: Clasificación de la reacción al fuego por el exterior.

La clasificación de reacción al fuego de los materiales de la cara interior de los sistemas Aquapanel® Outdoor es la indicada en la tabla 9.2.

Sistemas	Cara interior	
	Material	Clasificación (2)
Aquapanel® Outdoor W387 y W388	Placa de yeso laminado (1)	A2-s1, d0

(1) Placas según la norma UNE EN 520, con espesor ≥ 9,5 mm, densidad del núcleo ≥ 600 kg/m^3, gramaje del cartón ≤ 220 g/m^2 (según UNE EN ISO 536 y con < 5% de materia orgánica), soporte de perfiles metálicos de clase A1 (según cuadro 1.2-1 del RD 312/2005) y aislante térmico de clase superior a A2-s1 d0.
(2) Esta clasificación puede verse modificada según el material de acabado interior que se aplique, por ejemplo pinturas, alicatados, etc.

Tabla 9.2: Clasificación de la reacción al fuego por el interior.

A partir de los datos de clasificación de reacción al fuego, indicados en las tablas 9.1 y 9.2, se puede considerar que los de los materiales de las caras expuestas de los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388:

- Cumplen con la exigencia indicada en el apartado 1, párrafo 4 del DB SI2 del CTE para propagación exterior en fachadas, B-s3 d2.
- Cumplen con las exigencias indicadas en el apartado 4, tabla 4.1 del DB SI1 del CTE para propagación interior: C-s2 d0, cuando el interior del cerramiento se sitúe en zonas ocupables y, B-s1 d0, cuando el interior del cerramiento se sitúe en zonas de pasillos y escaleras o en recintos de riesgo especial.

9.2.2.
Resistencia al fuego

Según se establece en el Real Decreto 312/2005 y sus modificaciones, los sistemas se han clasificado conforme a la norma UNE EN 13501-2 sobre la base de los resultados de los ensayos realizados a partir de la norma UNE EN 1364-1 (informes número 07/32302385, 07/32302440 y 08/32311091 Partes 1 y Partes 2 de LGAI-Technological Center).

Los resultados de los ensayos son los indicados en la tabla 9.3.

Sistema	Variante ensayada (1)	Clasificación de reacción al fuego
Aquapanel® Outdoor W387 y W388	12,5PAqu + SExt50(40-40kg/m³) + 12,5PYL + 12,5PYL	EI 60
	12,5PAqu + SExt50(40-40kg/m³) + 15PYL-DF +15PYL-DF (2)	EI 90
	12,5PAqu + SExt75(60-40kg/m³) + 15PYL-DF +15PYL-DF (2) + 15PYL	EI 120

(1) Se han considerado las variantes del sistema Aquapanel® Outdoor más desfavorable.
(2) PYL-DF es una placa de yeso laminado cortafuego.

Tabla 9.3: Resultados de los ensayos de resistencia al fuego.

A partir de los resultados de estos ensayos, se puede considerar que los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388 cumplen con la exigencia indicada en el apartado 1, párrafo 3 del DB SI2 del CTE para propagación exterior en fachadas, EI 60.

9.3.
Higiene, salud y medio ambiente (RE núm.3)

9.3.1.
Ensayo de estanqueidad al agua de lluvia

Se ha evaluado la estanqueidad al agua de lluvia de los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388 mediante la realización del ensayo de resistencia al agua de lluvia de muros exteriores bajo impulsos de presión de aire variable. El método de ensayo utilizado es el indicado en la norma UNE EN 12865, procedimiento A (informe número 16691-1 de CIDEMCO).

Las probetas del ensayo de dimensiones 2,00 x 2,50 m se han construido con las placas Aquapanel® Cement Board Outdoor colocadas sobre una subestructura metálica con los montantes separados cada 450 mm

Los resultados de los ensayos son los indicados en la tabla 9.4.

Tipo de probeta	Resultado del ensayo
Placa Aquapanel® Cement Board Outdoor sin revestimiento y sin lámina impermeable	Ocurre penetración de agua a los 3 minutos de comenzar el ensayo
Placa Aquapanel® Cement Board Outdoor sin revestimiento y con lámina impermeable	El límite de estanqueidad al agua es como mínimo **1200$_A$ Pa** (1)

(1) Se ha detenido a 1200 Pa de presión sin que se haya producido penetración de agua. Tal como se define en la norma UNE EN 12865, el límite de estanqueidad al agua es el máximo impulso de diferencia de presión atmosférica, en Pa, para el cual no ocurre penetración de agua durante el ensayo

A partir de los resultados de estos ensayos, se debe considerar que la lámina impermeable (véase el apartado 2.4) es la que presenta la capacidad de estanqueidad al agua de lluvia y, por tanto, actúa como barrera contra la penetración de agua.

Respecto a los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388, que incluyen revestimiento exterior continuo, la capacidad de estanqueidad al agua de lluvia se verá reforzada por dichos revestimientos, aunque también será necesaria la colocación de la lámina impermeable, véase el apartado 9.3.2 y apartado 9.3.3.

9.3.2.
Ensayos de absorción de agua de los componentes de las capas exteriores

Se ha ensayado la absorción de agua de los componentes de las capas exteriores de los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388. El método de ensayo utilizado es el indicado en la norma de ensayo UNE EN ISO 15148 (informe de ensayo número 16694 de CIDEMCO).

Las probetas del ensayo se han construido a partir de dos placas Aquapanel® Cement Board Outdoor de 300 x 300 mm unidas y con el tratamiento de juntas de exterior. En las probetas de los casos con los revestimientos, se han aplicado éstos tras la realización y secado de la junta.

Los resultados de los ensayos son los indicados en la tabla 9.5.

Los resultados de estos ensayos han sido utilizados para analizar la equivalencia de los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388 en relación a los niveles de prestación definidos en el apartado 2.3.2 del DB HS1 del CTE. Véase el apartado 9.3.3.

9.3.3.
Grado de impermeabilidad

Según se establece en el apartado 2.3.1 del DB HS1 del CTE, el grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de precipitaciones se obtiene en la tabla 2.7 en función de la zona pluviométrica de promedios y el grado de exposición al viento correspondiente al lugar de ubicación del edificio.

Sistemas	Capa	Tiempo	Absorción		
		min	kg/m²	g/(m² s)	g/(m²·s^0,5)
Aquapanel® Outdoor W387 y W388	Placa Aquapanel® Cement Board Outdoor con revestimiento de acabado pétreo (1)	5	0,078	0,25	4,5
		20	0,100	0,08	2,8
	Placa Aquapanel® Cement Board Outdoor con revestimiento de acabado liso (1)	5	0,088	0,29	5,1
		20	0,144	0,12	4,2

(1) Los componentes que forman parte del acabado pétreo y acabado liso se definen en el aparatado 2.2.

Tabla 9.5: Resultados de los ensayos de absorción de agua de las capas exteriores.

Para definir el grado de impermeabilidad de los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388 a partir de la equivalencia de las condiciones con revestimiento exterior de las soluciones de fachada, indicadas en el DB HS1 del CTE, se debe establecer el nivel de prestación (R, B y C) de los elementos de los sistemas considerados.

A continuación se indican los niveles de prestación asignados a los sistemas:

Sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388:

C. Composición de la hoja principal:
Según el rango de anchos de las variantes de los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388 indicados en el apartado 6.1.1, y los datos de absorción de agua por capilaridad indicados en el apartado 9.3.2, se puede considerar, para los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388, un nivel de prestación C1, para las variantes cuyo el ancho es inferior a 240 mm y un nivel de prestación C2, para las variantes cuyo ancho sea igual o superior a 240 mm.

R. Resistencia del revestimiento:
Teniendo en cuenta las siguientes características de las capas exteriores de los sistemas (placa Aquapanel® Cement Board Outdoor y los revestimientos continuos de acabado pétreo y acabado liso) indicadas en este documento:
- Espesor mínimo, véase el apartado 2.2.
- Absorción de agua por capilaridad, véase el apartado 9.3.2.
- Permeabilidad al agua tras ciclos de envejecimiento, véase el apartado 9.7.2.
- Adherencia al soporte con y sin ciclos de envejecimiento, véase el apartado 9.7.2.
- Permeabilidad al vapor de agua, véase el apartado 9.3.4.
- Comportamiento a flexión del soporte, véase el apartado 9.7.2.
- Comportamiento a ciclos de envejecimiento acelerado, véase el apartado 9.7.1.

Además, se considera que el revestimiento presenta una adecuada adaptación a los movimientos del soporte. Esta consideración se realiza sobre la base de que el soporte, que es la propia placa Aquapanel® y su tratamiento de juntas, funciona como una piel continua que a su vez se adapta a los movimientos de la estructura resistente del edificio.

En consecuencia, se puede considerar, para los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388, un nivel de prestación R3.

B. Resistencia de la barrera contra la penetración de agua:
Teniendo en cuenta las características de los revestimientos continuos de los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388 indicadas en el nivel de prestación R anterior, y considerando que estos sistemas incorporan una la lámina impermeable, véase el apartado 2.4, cuyo efecto se ha comprobado en el apartado 9.3.1, se puede considerar, para los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388, un nivel de prestación B3.

Asimismo, se ha comprobado que las condiciones de ejecución de los puntos singulares de los sistemas indicados en el apartado 6.2, son equivalentes a las indicadas en el DB HS1 del CTE.

Sistemas	Capa	Resistencia al vapor de agua MN·s/g	Resistividad al vapor de agua MN·s/g·m	Coeficiente de difusividad del vapor de agua, μ
Aquapanel® Outdoor W387 y W388	Placa Aquapanel® Cement Board Outdoor	2,76	218,8	42,95
	Placa Aquapanel® Cement Board Outdoor con lámina impermeable	3,00	236,4	46,69
	Placa Aquapanel® Cement Board Outdoor con revestimiento de acabado pétreo (1)	3,90	204,5	40,01
	Placa Aquapanel® Cement Board Outdoor con revestimiento de acabado liso (1)	3,84	219,3	42,77

(1) Los componentes que forman parte del acabado pétreo y acabado liso se definen en el aparatado 2.2.

Tabla 9.6: Características de permeabilidad al vapor de agua de las capas exteriores de los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388.

9.3.4.
Ensayos de permeabilidad al vapor de agua de los componentes de las capas exteriores

Se han realizado ensayos para determinar del coeficiente de difusividad al vapor de agua, μ, de las capas exteriores de los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388. El método de ensayo utilizado es el indicado en la norma UNE EN ISO 12572 (informe número 16694 de CIDEMCO).

Los resultados obtenidos en los ensayos son los indicados en la tabla 9.6.

Estos resultados pueden ser considerados como los valores de diseño de las capas exteriores de los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388.

9.3.5.
Cálculos de comprobación de condensaciones

Se han realizado cálculos de comprobación de la limitación de condensaciones superficiales e intersticiales en las partes opacas del cerramiento y en los puentes térmicos, para cada uno de los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388. El método de cálculo utilizado es el indicado en el apartado 3.2.3 del DB HE1 del CTE.

En todos los casos se ha calculado la combinación más representativa o desfavorable de todas las variantes posibles de cada uno de los sistemas. Véase el apartado 6.1.1.

Para la realización de los cálculos se han considerado los siguientes datos:

- Temperatura interior: 20 ºC, según se establece en el apartado G.1.2.1 del apéndice G del DB HE 1 del CTE.

- Humedad relativa del ambiente interior: 55% para clase de higrometría CH3, 62% para clase de higrometría CH4 y 70% para clase de higrometría CH5, según se establece en el apartado G.1.2.2 del apéndice G del DB HE 1 del CTE.

- Temperatura exterior y humedad relativa exterior: los valores medios de la población con menor temperatura para cada uno de las zonas climáticas, según la tabla D.1 del apéndice D y la tabla G.2 del apéndice G del DB HE1 del CTE:
  - Zona A (Málaga): 12,2 ºC y 71% HR.
  - Zona B (Córdoba): 9,5 ºC y 80% HR.
  - Zona C (Toledo): 6,1 ºC y 78% HR.
  - Zona D (Salamanca): 3,7 ºC y 85% HR.
  - Zona E (Burgos): 2,6 ºC y 86% HR.

- Las características higrotérmicas de las distintas capas de materiales indicadas en este documento.

Los resultados obtenidos para las variantes analizadas son los indicados en las tablas 9.7.

Los resultados de estos cálculos han sido utilizados para establecer los criterios de proyecto y ejecución en cuanto a la limitación de condensaciones de los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388. Véase el capítulo 6.

Sistema Aquapanel® Outdoor W387							
Variante analizada (1)		$U_{sección}$ (W/m²·K)	R_T (m²K/W)	f_{Rsi}	Riesgo de condensación (2)		
					CH3	CH4	CH5
V1	Sección normal sin subestructura	0,28	3,54	0,93	No	No	No
	Sección por las alas de la subestructura	0,29	3,41	0,93	Intersticial en D y E	Intersticial en D y E	Intersticial en C, D y E
	Encuentro con frente de forjado (3)	0,86	1,17	0,79	Intersticial en D y E	Intersticial en D y E	Superficial en todas las zonas Intersticial C, D y E
	Encuentro con huecos de ventana	0,69	1,44	0,83	No	No	Superficiales en D y E
V11	Sección normal sin subestructura	0,24	4,25	0,94	No	No	No
	Sección por las alas de la subestructura	0,25	4,00	0,94	Intersticial en D y E	Intersticial en D y E	Intersticial en C, D y E
	Encuentro con frente de forjado (3)	0,79	1,26	0,80	Intersticial en D y E	Intersticial en D y E	Superficial en D y E Intersticial en C, D y E
	Encuentro con huecos de ventana	0,69	1,44	0,83	No	No	Superficial en D y E

(1) La composición de las variantes se define en la tabla 6.1.
(2) La existencia de riesgo de condensaciones no significa que necesariamente se produzcan patologías por efecto de la humedad acumulada. Dichas patologías dependen del volumen de agua o humedad y el tiempo en que permanece esta condensación sin evaporarse, estas condiciones están directamente relacionadas con las condiciones ambientales en periodos determinados, por ejemplo anuales y de las condiciones de uso del edificio.
(3) El encuentro con el forjado es un puente térmico no integrado por tanto, este resultado se deberá verificar respecto a los cálculos según la norma UNE EN 10211-1 y 10211-2.

Tabla 9.7.a: Resultados de los cálculos de condensaciones superficiales e intersticiales de las variantes consideradas del sistema Aquapanel® Outdoor W387.

Sistema Aquapanel® Outdoor W388							
Variante analizada (1)		$U_{sección}$ (W/m²·K)	R_T (m²K/W)	f_{Rsi}	Riesgo de condensación (2)		
					CH3	CH4	CH5
V1	Sección normal sin subestructura	0,34	2,94	0,91	No	No	No
	Sección por las alas de la subestructura	0,34	2,94	0,91	Intersticial en D y E	Intersticial en D y E	Intersticial en C, D y E
	Encuentro con frente de forjado (3)	0,91	1,09	0,77	Intersticial en D y E	Superficial en E Intersticial en D y E y	Superficial en todas las zonas Intersticial en C, D y E
	Encuentro con huecos de ventana	0,69	1,44	0,83	No	No	Superficial en D y E
V14	Sección normal sin subestructura	0,27	3,65	0,93	No	No	No
	Sección por las alas de la subestructura	0,28	3,53	0,93	Intersticial en D y E	Intersticial en D y E	Intersticial en C, D y E
	Encuentro con frente de forjado (3)	0,84	1,19	0,79	Intersticial en D y E	Intersticial en D y E	Superficial en todas las zonas Intersticial en C, D y E
	Encuentro con huecos de ventana	0,69	1,44	0,83	No	No	Superficial en D y E

La composición de las variantes se define en la tabla 6.2.
La existencia de riesgo de condensaciones no significa que necesariamente se produzcan patologías por efecto de la humedad acumulada. Dichas patologías dependen del volumen de agua o humedad y el tiempo en que permanece esta condensación sin evaporarse, estas condiciones están directamente relacionadas con las condiciones ambientales en periodos determinados, por ejemplo anuales y de las condiciones de uso del edificio.
El encuentro con el forjado es un puente térmico no integrado por tanto, este resultado se deberá verificar respecto a los cálculos según la norma UNE EN 10211-1 y 10211-2.

Tabla 9.7.b: Resultados de los cálculos de condensaciones superficiales e intersticiales de las variantes consideradas del sistema Aquapanel® Outdoor W388.

9.4.
Seguridad de utilización (RE núm.4)

9.4.1.
Ensayo de resistencia a carga de impacto por el exterior

Se han ensayado los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388 a cargas de impacto de cuerpo duro y cuerpo blando. El método de ensayo utilizado es el indicado en el apartado 5.4.4 del borrador la Guía de DITE 034 (ETAG 034) parte 1 "Kits for external wall claddings", método basado en la norma ISO 7892:1988 y similar al EOTA TR 001 de febrero de 2003 (informe de ensayo número 08/32303776 de LGAI-Technological Center).

La probeta del ensayo, de dimensiones 5,40 x 3,00 m se ha construido con placas Aquapanel® Cement Board Outdoor de espesor 12,5 mm colocadas sobre una subestructura metálica con los montantes separados cada 600 mm. No se colocan ni el aislante térmico ni la placa de yeso laminado interior. Sobre cada una de las mitades de la superficie de la probeta (2,70 x 3,00 m) se han aplicado las capas de acabado pétreo y acabado liso indicadas en el apartado 2.2.

Los resultados obtenidos son los indicados en la tabla 9.8.

A partir de los resultados de este ensayo, los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388 tienen, como mínimo, una clasificación de Categoría II de impacto exterior[6].

Tal como se describe en el borrador de la Guía de DITE 034 (ETAG 034) parte 1 "Kits for external wall claddings", una Categoría II de impacto exterior corresponde a zonas propensas a impactos de objetos arrojados pero, en localizaciones públicas donde la altura del sistema limitará el tamaño del impacto; o en niveles más bajos del edificio donde se puede controlar el riesgo de impactos.

[6] Las categorías de impacto por el exterior se clasifican en cuatro grupos (categoría I a IV), donde la categoría I es el valor más alto mientras que la categoría IV es el valor más bajo de clasificación.

9.4.2.
Ensayo de resistencia a carga de impacto por el interior

Se han ensayado los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388 a cargas de impacto de cuerpo duro y cuerpo blando. El método de ensayo utilizado es el indicado en el anexo B de la Guía de DITE 003 (ETAG 003) "Internal partitions Kits" (informe de ensayo número 08/32303776 de LGAI-Technological Center).

La probeta del ensayo, de dimensiones 4,50 x 3,00 m se ha construido con placas de yeso laminado de espesor 12,5 mm (capa única) a ambos lados de una subestructura metálica con los montantes separados cada 600 mm. Entre las placas se coloca el aislante térmico.

Los resultados obtenidos son los indicados en la tabla 9.9.

A partir de los resultados de este ensayo, los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388 tienen, como mínimo, una clasificación de Categoría I de impacto interior[7].

Tal como se describe en la Guía de DITE 003 (ETAG 003) "Internal partition Kits", una Categoría I de impacto interior corresponde a zonas accesibles en las que existe un elevado control de los riesgos de impacto sobre la pared o mal uso de ella. La equivalencia respecto a las categorías de uso indicadas en la norma UNE EN 1991-1-1 es Categoría A y B[8].

[7] Las categorías de impacto por el interior se clasifican en cuatro grupos (categoría IV a I), donde la categoría IV es el valor más alto mientras que la categoría I es el valor más bajo de clasificación.

[8] Categoría A: Zonas de actividades domésticas y residenciales. Categoría B: Zonas de oficinas.

Tipo de probeta	Tipo de ensayo	Masa (kg)	Energía de impacto (J)	Nº de impactos	Resultados
Placa Aquapanel® Cement Board Outdoor con acabado pétreo	Cuerpo duro (1)	0,5	3	3	• No deterioro • No fisuras • No se marca la huella
		1,0	10	3	• No deterioro • Se observan microfisuras superficiales alrededor de los puntos de impacto (2) • Diámetro máximo de huella 17,06 mm
	Cuerpo blando	3,0	60	3	• No deterioro • No fisuras • No se marca la huella
		3,0	400	1	• No deterioro • No fisuras • No se marca la huella
Placa Aquapanel® Cement Board Outdoor con acabado liso	Cuerpo duro (1)	0,5	3	3	• No deterioro • No fisuras • No se marca la huella • Diámetro máximo de huella 7,9 mm
		1,0	10	3	• No deterioro • Se observan microfisuras superficiales alrededor de los puntos de impacto (2) • Diámetro máximo de huella 17,82 mm
	Cuerpo blando	3,0	60	3	• No deterioro • No fisuras • No se marca la huella
		3,0	400	1	• No deterioro • No fisuras • No se marca la huella

(1) Bola de acero de diámetro 50 mm para la masa de 0,5 kg y diámetro 62,5 para la masa de 1,0 kg.
(2) Fisuras observables únicamente con un fisurómetro, también se observan desperfectos en la parte posterior de la placa Aquapanel® Cement Board Outdoor

Tabla 9.8: Resultados del ensayo de resistencia a cargas de impacto por el exterior.

Fallo funcional					
Tipo de ensayo	Masa (kg)	Energía de impacto (J)	Número de impactos	Altura de impactos (m)	Resultados
Cuerpo duro	0,5	6	10	> 1,5	• No fallo funcional • Diámetro máximo de huella 25,26 mm
	0,5	6	10	< 1,5	• No fallo funcional • Diámetro máximo de huella 26,35 mm
Cuerpo blando	50	60	3x3	> 1,5	• No fallo funcional. • Deformación estable. • Deformación transversal máxima 11,41 mm • Deformación residual máxima 0,04 mm. • La apertura de la puerta es posible.
	50	120	3x3	> 1,5	• No fallo funcional. • Deformación estable. • Deformación transversal máxima 31,62 mm • Deformación residual máxima 0,85 mm. • La apertura de la puerta en la última serie no es posible.

Tabla 9.9.a: Resultados a fallo funcional del ensayo de resistencia a cargas de impacto por el interior

Fallo estructural					
Tipo de ensayo	Masa (kg)	Energía de impacto (J)	Número de impactos	Altura de impactos (m)	Resultados
Cuerpo duro	1,0	10	1	> 1,5	• No fallo estructural.
	1,0	10	1	≤ 1,5	• No fallo estructural.
Cuerpo blando	50	100	1	≤ 1,5	• No fallo estructural.
	50	200	1	≤ 1,5	• Fallo estructural, penetración del impacto.

Tabla 9.9.b: Resultados a fallo estructural del ensayo de resistencia a cargas de impacto por el interior.

9.4.3.
Ensayo de resistencia a flexión de la placa Aquapanel® Cement Board Outdoor

Se ha ensayado la resistencia a flexión y carga de rotura de la placa Aquapanel® Cement Board Outdoor con los revestimientos exteriores continuos de acabado pétreo y acabado liso (informe de ensayo número 16690-2 de CIDEMCO).

Se han ensayado probetas de dimensión 900x300 mm apoyadas a una distancia de 870 mm.

Los resultados obtenidos son los indicados en la tabla 9.10.

Tipo de probeta	Fuerza última (N)	Resistencia a flexión (MPa)
Placa Aquapanel® Cement Board Outdoor con revestimiento de acabado pétreo	385	4,4
Placa Aquapanel® Cement Board Outdoor con revestimiento de acabado pétreo liso	355	4,3

Tabla 9.10: Resultados de los ensayos de resistencia a flexión.

A partir de los resultados de este ensayo y la comprobación mediante los cálculos indicados en el apartado 9.4.5, se considera que las placas de la cara exterior resisten adecuadamente las cargas que deben soportar.

9.4.4.
Ensayo de resistencia al arrancamiento del tornillo a través del perfil

Se ha ensayado la resistencia al arrancamiento del tornillo a través del perfil. El método de ensayo utilizado es el indicado en el apartado 5.4.4.1 de la Guía DITE 004 (ETAG 004) "External Thermal Insulation Composite Systems with rendering" (informe de ensayo número 16690-1 de CIDEMCO).

Se ha ensayado el perfil de menor espesor, espesor de 0,7 mm.

Los resultados obtenidos son los indicados en la tabla 9.11.

Fuerza de rotura (N)		
Media, F_{med}	Característica, $F_{u,5}$ (*)	Modo de fallo
1080,0	881,3	Salida del tornillo

(*) Valor característico con un nivel de confianza del 75%. Cálculo en base al anexo D del borrador de la Guía DITE 034 (ETAG 034) parte 1 para "Kits for external wall claddings".

Tabla 9.11: Resultados del ensayo de resistencia al arrancamiento a través del perfil.

A partir de los resultados de este ensayo y la comprobación mediante los cálculos indicados en el apartado 9.4.5, se considera que las uniones puntuales en los perfiles resisten adecuadamente las cargas a soportar.

9.4.5.
Cálculos

Se han realizado cálculos de comprobación de los sistemas a las cargas de viento que pueden actuar sobre ellos.

Las acciones consideradas en los cálculos son:

- Presión estática del viento (q_e) entre 0 y 2,25 kN/m^2.

Los coeficientes de seguridad considerados son:

- Coeficiente de mayoración de cargas de viento: γ_Q = 1,5.
- Coeficiente de minoración de material: γ_m = 1,5.

Los límites de comprobación utilizados son:

- Valor límite de la resistencia a flexión de la placa Aquapanel®. Véase el apartado 2.3.
- Valores de los límites elásticos de los materiales de los perfiles. Véase el apartado 2.5.
- Flecha máxima admisible en los montantes: L/250.

Las condiciones geométricas del sistema utilizadas son:

- Altura entre forjados: 3,0 m.
- Separación entre montantes: 400 y 600 mm.

Las comprobaciones realizadas son:

- Momento resistente de la placa de la cara exterior.
- Fuerza máxima a tracción del elemento de unión de la placa de la cara exterior.
- Comprobación del montante a tensión y flecha.
- Comprobación del ala del canal a tensión.

Los resultados obtenidos son los indicados en la tabla 9.12.

Presión estática de viento, q_e (KN/m²)		
Subestructura exterior del sistema	Separación entre montantes (mm)	
	600	400
Montante 75x50x1 Canal 75x40x0,7	≤ 0,40	≤ 0,50
Montante 75x50x2 Canal 75x40x0,7	≤ 0,75	≤ 1,00
Montante 100x50x1 Canal 100x40x0,7	≤ 0,50	≤ 0,75
Montante 100x50x2 Canal 100x40x0,7	≤1,00	≤ 1,75

Tabla 9.12: Resultados de los cálculos de comprobación de la resistencia a cargas de viento.

Los resultados de estos cálculos han sido utilizados para establecer los criterios de proyecto y ejecución en cuanto a la seguridad de uso de los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388. Véase el capítulo 6.

9.5.

Protección contra el ruido (RE núm.5)

Se ha evaluado el aislamiento a ruido aéreo de los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388 mediante los ensayos aportados por Knauf GmbH España. El método de ensayo utilizado es el indicado en la norma UNE EN ISO 140-3 (informes número AC3-D2-05-XVII, AC3-D2-05-XVIII, AC3-D2-05-XX y AC3-D2-05-XXIII del Instituto Torres Quevedo).

Los resultados obtenidos en los ensayos son los indicados en la tabla 9.13.

Sistema	Masa por unidad de superficie (kg/m²)	R_w	C	C_{tr}	R_A	$R_{A,tr}$
Aquapanel® Outdoor W387	≥ 42,0	58	-4	-12	54,4	45,9
	≥ 43,3	61	-4	-12	57,4	49,2
Aquapanel® Outdoor W388	≥ 40,0	62	-2	-9	59,7	52,6
	≥ 44,7	65	-2	-7	63,4	58,4

Tabla 9.13: Resultados de los ensayos de aislamiento a ruido aéreo.

Estos resultados pueden ser considerados como los valores de diseño para cada uno de lo sistemas que tengan una masa por unidad de superficie no inferior a la indicada, y por tanto, pueden ser utilizados en el cálculo por la opción general indicada en el DB HR del CTE.

9.6.

Ahorro de energía y aislamiento térmico (RE núm.6)

9.6.1.

Ensayos de conductividad y resistencia térmica de los componentes de las capas exteriores

Se han realizado ensayos para determinar la resistencia térmica y el coeficiente de conductividad térmica, λ, de las capas exteriores de los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388. El método de ensayo utilizado es el indicado en la norma UNE EN 12664 (informes número 16684, 16685 y 16686 de CIDEMCO). Los valores térmicos de diseño se han obtenido a partir de lo indicado en la norma UNE EN ISO 10456.

Los resultados obtenidos en los ensayos son los indicados en la tabla 9.14.

Estos resultados pueden ser considerados como los valores de diseño de las capas exteriores de los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388.

Resultados	Capas		
	Placa Aquapanel® sin revestimiento	Placa Aquapanel® con revestimiento pétreo	Placa Aquapanel® con revestimiento liso
Espesor total (mm)	12,53	19,39	18,84
$\lambda_{10,seco(50/90)}$ (W/m·K)	0,262	0,377	0,382
$f_{u(23,80)}$	3,54	1,17	1,68
$\lambda_{D,\ 50/90\ (23/80)}$ (W/m·K)	0,282	0,414	0,419
$R_{D,\ 50/90\ (23/80)}$ (m²·K/W)	0,044	0,047	0,045

Donde:
$\lambda_{10,seco(50/90)}$ = conductividad térmica en condiciones secas.
$f_{u(23,80)}$ = factor de humedad a 23 ºC y 80% de humedad relativa.
$\lambda_{D,\ 50/90\ (23/80)}$ = conductividad térmica de diseño.
$R_{D,\ 50/90\ (23/80)}$ = resistencia térmica de diseño.

Tabla 9.14: Características térmicas de las capas exteriores de los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388.

9.6.2.

Ensayos de resistencia térmica de los sistemas

Se han realizado ensayos para determinar la resistencia térmica en régimen estacionario de los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388. El método de ensayo utilizado está basado en el método del medidor del flujo de calor (informe número 16680 de CIDEMCO).

Los resultados obtenidos en los ensayos son los indicados en la tabla 9.15.

Resultados	Sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388
Probeta de ensayo	(1)
Espesor total (mm)	180
Resistencia térmica (2)	2,58

(1) 12,5PAqu(sin rev.) + LImp + SExt75(60-40kg/m^3) + 12,5PYL + 20Air + SInt48(40-40kg/m^3) + 12,5PYL(AL)
(2) No están consideradas las resistencias superficiales Rse y Rsi.

Tabla 9.15: Características térmicas de las capas exteriores de los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388.

9.6.3.

Cálculos de comprobación de los valores térmicos de los sistemas

Se han realizado cálculos para el contraste de los resultados de los ensayos de los sistemas completos respecto a los valores que se obtendrían de calcular la resistencia térmica utilizando los valores de diseño de cada una de las capas de los sistemas. El método de cálculo utilizado es el indicado en la norma UNE EN ISO 6946.

Los valores térmicos de las distintas capas de componentes utilizados para los cálculos son los indicados en las tablas de componentes del capítulo 2. Se han analizado las mismas variantes de los sistemas consideradas en los ensayos indicados en el apartado 9.6.2.

Los resultados obtenidos en los cálculos son superiores a los obtenidos en los ensayos por lo que se confirma la influencia de la subestructura metálica en los cerramientos disminuyendo el valor de la resistencia térmica.

En consecuencia, se deberá considerar que la resistencia del los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388 es inferior a la obtenida por suma de resistencias térmicas de las capas paralelas de los sistemas sin la subestructura. Como dato de referencia se puede considerar aplicar una reducción del 15%.

En los datos indicados en la tabla 6.5 ya se ha aplicado esta reducción sobre la resistencia térmica.

9.6.4.

Ensayos de resistencia térmica en régimen dinámico. Inercia térmica

Se ha realizado un ensayo para determinar la resistencia térmica en régimen dinámico de los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388. El método de ensayo utilizado está basado en el método del medidor del flujo de calor (informe número 16680 de CIDEMCO).

Los resultados obtenidos en los ensayos son los indicados en la tabla 9.16.

Resultados	Sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388
Probeta de ensayo	(1)
Espesor total (mm)	180
Impedancia térmica (m^2·K/W)	2,34
Coeficiente de transmisión de calor dinámico (W/m^2·K)	0,43
Desfase (h)	1,23
Factor de amortiguamiento	0,93
Coeficiente de estabilidad térmica	0,07

(1) 12,5PAqu (sin rev.) + LImp + SExt75(60-40kg/m^3) + 12,5PYL + 20Air + SInt48(40-40kg/m^3) + 12,5PYL(AL)

Tabla 9.16: Características térmicas dinámicas de los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388.

A partir de los resultados de este ensayo se puede comprobar que estos cerramientos tienen una estabilidad térmica adecuada debida principalmente a su capacidad de aislamiento térmico (diferencia entre la temperatura interior y la temperatura exterior), si bien, según los datos del desfase, una variación de la temperatura exterior se puede apreciar rápidamente como una variación de temperatura interior.

9.6.5.

Permeabilidad al aire de los sistemas

Se ha evaluado la capacidad de estanqueidad al aire de los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388 mediante el análisis de los detalles constructivos de los encuentros del cerramiento con huecos y con la estructura soporte, véase el apartado 6.2.

Los resultados de estos análisis son los siguientes:

- La placa Aquapanel® Cement Board Outdoor y las placas de yeso laminado que forman parte de los sistemas, en si mismas pueden considerarse como estancas al aire, no dejan pasar el aire a través de ellas.

- Las juntas entre las placas Aquapanel® Cement Board Outdoor, son de pequeñas dimensiones y quedan completamente selladas con los componentes del tratamiento de juntas de exterior, véase el apartado 2.3.
- Los encuentros de las placas Aquapanel® Cement Board Outdoor con los forjados, pilares, y huecos definidos en el apartado 6.2 se han diseñado de modo que no permiten el paso del aire a través de las juntas entre ellos. Cada una de las juntas de exterior en los encuentros debe llevar su correspondiente tratamiento.
- Las juntas entre las placas de yeso laminado, son de pequeñas dimensiones y quedan completamente selladas con los componentes del tratamiento de juntas de interior, véase el apartado 2.6.
- Los encuentros de las placas de yeso laminado con los forjados, pilares, y huecos definidos en el apartado 6.2 se han diseñado de modo que no permiten el paso del aire a través de las juntas entre ellos. Cada una de las juntas de interior en los encuentros debe llevar su correspondiente tratamiento.
- En el caso de colocar cajas de instalaciones en las caras interiores de los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388, al disponer de un doble tabique, el riesgo de paso de aire por estos elementos es bajo siempre que sean sellados adecuadamente. En el sistema Aquapanel® Outdoor W387, al llevar incorporada una placa de yeso laminado intermedia detrás de la cámara de aire no ventilada, el riesgo es aún menor.

9.7.

Aspectos de durabilidad, servicio e identificación

Se han realizado ensayos para analizar la compatibilidad y durabilidad de las capas exteriores de los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388.

A continuación se describen las pruebas realizadas y resultados obtenidos.

9.7.1.

Comportamiento a ciclos de envejecimiento acelerado

Se han realizado ensayos para determinar el comportamiento a ciclos de envejecimiento acelerado de las capas exteriores de los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388.

Las pruebas realizadas son:

- Ciclos calor-lluvia. El método de ensayo utilizado corresponde a los ciclos y observaciones indicados en el apartado 5.7.1.1 de la Guía de DITE 017 (ETAG 017) (informe número 16681 de CIDEMCO).
- Ciclos calor-frío. El método de ensayo utilizado corresponde a los ciclos y observaciones indicados en el apartado 5.7.1.1 de la Guía de DITE 017 (ETAG 017) (informe número 16682 de CIDEMCO).
- Ciclos hielo-deshielo. El método de ensayo utilizado corresponde a los ciclos y observaciones indicados en el apartado 5.7.2 de la Guía de DITE 017 (ETAG 017) (informe número 16683 de CIDEMCO).

Las probetas del ensayo se han construido a partir de dos placas Aquapanel® Cement Board Outdoor de 300 x 300 mm unidas y con el tratamiento de juntas de exterior. En las probetas de los casos con los revestimientos, se han aplicado éstos tras la realización y secado de la junta.

Los resultados obtenidos en los ensayos son los indicados en las tablas 9.17.

Los resultados de estos ensayos han sido utilizados para establecer los criterios de proyecto y ejecución en cuanto a la durabilidad y servicio de los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388. Véase el capítulo 6.

Placa Aquapanel® Cement Board Outdoor sin revestimiento	
Comportamiento a ciclos calor-lluvia (1)	• No deterioro en las zonas centrales de las probetas. • Pérdida de material en las zonas de los bordes de las probetas.
Comportamiento a ciclos calor-frío (2)	• No roturas en ambas superficies. • No grietas en ambas superficies. • Sí fisuras visibles en ambas superficies.
Comportamiento a ciclos hielo-deshielo (3)	Hasta el ciclo 18: • No deterioro de las probetas. A partir del ciclo 18: • Pérdida de material en las superficies de las probetas. • Desmenuzado de las esquinas de las probetas.
(1) 80 ciclos con: 70 ºC entre 10 y 30% de humedad relativa y agua a 15 ºC rociada a 1l/m^2 min. (2) 5 ciclos con: 50 ºC con 30% de humedad relativa máxima y -20 ºC (3) 30 ciclos con: -20ºC y inmersión parcial en agua a 20 ºC	

Tabla 9.17.a: Placa Aquapanel® sin revestimiento. Comportamiento a ciclos de envejecimiento acelerado.

Placa Aquapanel® Cement Board Outdoor con revestimiento de acabado pétreo	
Comportamiento a ciclos calor-lluvia (1)	• No deterioro en las zonas centrales de las probetas. • Pérdida de material en las zonas de los bordes de las probetas. • No pérdida de material del revestimiento. • Visibles depósitos de cal en las probetas de las filas inferiores.
Comportamiento a ciclos calor-frío (2)	• No roturas en la superficie del revestimiento. • No grietas en la superficie del revestimiento. • No fisuras visibles en la superficie del revestimiento. • Sí fisuras visibles en la superficie interior.
Comportamiento a ciclos hielo-deshielo (3)	Hasta el ciclo 18: • No deterioro de las probetas. A partir del ciclo 18: • No deterioro en la superficie del revestimiento. • Pérdida de material en la superficie posterior sin revestimiento. • Desmenuzado de las esquinas de las probetas.
(1) 80 ciclos de 70 ºC entre 10 y 30% de humedad relativa y agua a 15 ºC rociada a 1l/m^2 min. (2) 5 ciclos de 50 ºC con 30% de humedad relativa máxima y -20 ºC (3) 30 ciclos con: -20ºC y inmersión parcial en agua a 20 ºC	

Tabla 9.17.b: Placa Aquapanel® con revestimiento de acabado pétreo. Comportamiento a ciclos de envejecimiento acelerado.

Placa Aquapanel® Cement Board Outdoor con revestimiento de acabado liso	
Comportamiento a ciclos calor-lluvia (1)	• No deterioro en las zonas centrales de las probetas. • Pérdida de material en las zonas de los bordes de las probetas. • No pérdida de material del revestimiento. • Visibles depósitos de cal en las probetas de las filas inferiores.
Comportamiento a ciclos calor-frío (2)	• No roturas en la superficie del revestimiento. • No grietas en la superficie del revestimiento. • No fisuras visibles en la superficie del revestimiento. • Sí fisuras visibles en la superficie interior.
Comportamiento a ciclos hielo-deshielo (3)	Hasta el ciclo 18: • No deterioro de las probetas. A partir del ciclo 18: • No deterioro en la superficie del revestimiento. • Pérdida de material en la superficie posterior sin revestimiento. • Desmenuzado de las esquinas de las probetas.
(1) 80 ciclos con: 70 ºC entre 10 y 30% de humedad relativa y agua a 15 ºC rociada a 1l/m^2 min. (2) 5 ciclos con: 50 ºC con 30% de humedad relativa máxima y -20 ºC (3) 30 ciclos con: -20ºC y inmersión parcial en agua a 20 ºC	

Tabla 9.17.c: Placa Aquapanel® con revestimiento de acabado liso. Comportamiento a ciclos de envejecimiento acelerado.

9.7.2. Compatibilidad de los revestimientos al soporte

Se han realizado ensayos para determinar la compatibilidad entre los revestimientos sobre el soporte en los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388.

Las pruebas realizadas son:

- Adherencia de los revestimientos sin ciclos de envejecimiento. El método de ensayo utilizado es el indicado en la norma UNE EN 1015-12 (informe número 16694 de CIDEMCO).
- Adherencia y permeabilidad al agua de los revestimientos tras ciclos de envejecimiento. El método de ensayo utilizado es el indicado en la norma UNE EN 1015-21 (informe número 16694 de CIDEMCO). El soporte es la placa Aquapanel® Cement Board Outdoor.
- Comportamiento de los revestimientos a los movimientos de flexión del soporte. El método de ensayo utilizado es el indicado en el anexo G de la Guía de DITE 018-3 (informe número 16690-2 de CIDEMCO). El soporte es la placa Aquapanel® Cement Board Outdoor.

Los resultados obtenidos en los ensayos son los indicados en las tablas 9.18.

Placa Aquapanel® Cement Board Outdoor con revestimiento de acabado pétreo	
Adherencia sin ciclos	• Adherencia media: 0,31 MPa • Tipos de rotura: 40% Adhesivas y 60% Cohesivas
Adherencia y permeabilidad al agua con ciclos	• Adherencia media: 0,38 MPa • Tipos de rotura: 100% Cohesiva en el soporte • Permeabilidad al agua: 0,005 ml/ cm^2 después de 48h
Comportamiento a flexión del soporte	• No fisuración. • No desprendimiento • No fallo cohesivo • No fallo adhesivo

Tabla 9.18.a: Compatibilidad del revestimiento de acabado pétreo al soporte.

Placa Aquapanel® Cement Board Outdoor con revestimiento de acabado liso	
Adherencia sin ciclos	• Adherencia media: 0,41 MPa • Tipos de rotura: 10% Adhesivas y 90% Cohesivas
Adherencia y permeabilidad al agua con ciclos	• Adherencia media: 0,38 MPa • Tipos de rotura: 100% Cohesiva en el soporte • Permeabilidad al agua: 0,004 ml/cm^2 después de 48h
Comportamiento a flexión del soporte	• No fisuración. • No desprendimiento. • No fallo cohesivo • No fallo adhesivo

Tabla 9.18.b: Compatibilidad del revestimiento de acabado liso al soporte.

Los resultados de estos ensayos han sido utilizados para establecer los criterios de proyecto y ejecución en cuanto a la durabilidad y servicio de los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388. Véase el capítulo 6.

9.7.3.
Corrosión de los componentes metálicos

Los componentes metálicos de los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388 (perfiles de la subestructura y elementos de fijación) son de acero galvanizado con las características que se indican en el apartado 2.5.

Según las soluciones contractivas consideradas para estos sistemas, véase el apartado 6.2, los componentes metálicos de los sistemas no se encuentran en contacto directo con el ambiente exterior por lo que se puede considerar que el grado de recubrimiento del galvanizado de estos componentes una protección suficiente contra la corrosión.

En el caso de colocar estos sistemas constructivos en lugares con ambiente muy agresivo se deberá analizar si la protección galvánica es adecuada al ambiente o, en su caso si se deben tomar medidas específicas al respecto.

9.7.4.
Identificación de los componentes principales

Se han realizado ensayos de identificación a los componentes principales de los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388.

Los ensayos realizados son los indicados en la tabla 9.19. Todos estos ensayos quedan recogidos en el informe número 08/32303776 de LGAI.

Los resultados de estos ensayos confirman las características de los componentes, indicadas en el capítulo 2 de este documento.

Componente	Característica ensayada	Método de ensayo
Placa Aquapanel® Outdoor	Densidad	Apdo. 5.4.2 de UNE EN 12467
PYL STD	Densidad	Apdo. 5.11 de UNE EN 520
	Gramaje de papel	UNE EN ISO 536
Perfiles metálicos	Aspecto	Visual
	Dimensiones y tolerancias	Apdo. 5.2 de UNE EN 14195
	Características resistentes del material	UNE EN 10002-1
Mortero base del revestimiento	Densidad del mortero fresco	UNE EN 1015-6
	Densidad del mortero endurecido	UNE EN 1015-10
	Resistencia a flexión y compresión	UNE EN 1015-11
	Permeabilidad al agua	UNE EN 1015-18
Mortero acrílico de acabado pétreo	Densidad del mortero fresco	UNE EN 1015-6
	Densidad del mortero endurecido	UNE EN 1015-10
	Resistencia a flexión	UNE EN ISO 178
	Absorción de agua (% en masa)	Método propio

Tabla 9.19: Ensayos de identificación de los componentes.

10. Seguimiento del DAU

El presente DAU queda sujeto a las acciones de seguimiento que periódicamente lleva a cabo el ITeC, de acuerdo con lo establecido en el *Reglamento del DAU*. El objeto de este seguimiento es comprobar que las características del producto y del sistema constructivo, así como las condiciones de puesta en obra y de fabricación, siguen siendo válidas para los usos a los que el sistema está destinado.

En caso de que existan cambios relevantes que afecten la validez del DAU, estos darán lugar a una nueva edición del DAU que anulará la anterior (esta nueva edición tomará el mismo código del DAU que anula y una nueva letra de edición). La nueva edición del DAU se incorporará en formato pdf a la página web del ITeC www.itec.cat.

Cuando las modificaciones sean menores y no afecten la validez del DAU se recogerán en una lista de modificaciones que complementa y modifica puntualmente la edición vigente del DAU. Dicha lista se incorpora como capítulo 15 de este DAU.

11. Comisión de expertos

Este DAU ha sido sometido a la consideración de una Comisión de Expertos, tal y como se indica en el Reglamento y en la Instrucción de trabajo para la elaboración del DAU.

La Comisión de Expertos ha estado constituida por representantes de distintos organismos e instituciones, que han sido seleccionados en función de sus conocimientos, independencia e imparcialidad para emitir una opinión técnica respecto al ámbito cubierto por este DAU.

Los comentarios y observaciones realizados por los miembros de esta Comisión han sido incorporados al texto del presente DAU.

12.
Documentos de referencia

Código Técnico de la Edificación de 17 de marzo de 2006.

Directiva de Productos de la Construcción, 89/106/CEE.

Decisión 96/603/CE y sus modificaciones, decisión del 4 de octubre de 1996 por la que se establece la lista de productos clasificados en la clase A “sin contribución al fuego”.

UNE EN 318: 2002. Tableros derivados de la madera. Determinación de las variaciones dimensionales originados por los cambios de humedad relativa.

UNE EN 319: 1994. Tableros de particulas y tableros de fibras. Determinación de la resistencia a tracción perpendicular a las caras del tablero.

UNE EN 520: 2005 ERRATUM: 2006. Placas de yeso laminado. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo.

UNE EN 823: 1995. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Determinación del espesor.

UNE EN 998-1: 2003. Edificaciones de los morteros para albañilería. Parte 1: Morteros para revoco y enlucido.

UNE EN 1015-1: 1999. Métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Parte 1: Determinación de la distribución granulométrica (por tamizado).

UNE EN 1015-6: 1999/A1: 2007. Métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Parte 6: Determinación de la densidad aparente del mortero fresco.

UNE EN 1015-10: 2000/A1: 2007. Métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Parte 10: Determinación de la densidad aparente en seco del mortero endurecido.

UNE EN 1015-11: 2000/A1: 2007. Métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Parte 11: Determinación de la resistencia a flexión y a compresión del mortero endurecido.

UNE EN 1015-12: 2000. Métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Parte 12: Determinación de la resistencia a la adhesión de los morteros de revoco y enlucido endurecidos aplicados sobre soportes.

UNE EN 1015-18: 2003. Métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Parte 18: Determinación del coeficiente de absorción de agua por capilaridad del mortero endurecido.

UNE EN 1015-19: 1999. Métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Parte 19: Determinación de la permeabilidad al vapor de agua de los morteros endurecidos de revoco y enlucido.

UNE EN 1364-1: 2000. Ensayos de resistencia al fuego de elementos no portantes. Parte 1: Paredes.

UNE EN 1602: 1997. Productos aislantes térmicos para la edificación. Determinación de la densidad aparente.

UNE EN 1745: 2002. Fábrica de albañilería y componentes para fábrica. Métodos para determinar los valores térmicos del proyecto.

UNE EN 1848-2: 2001. Láminas flexibles para impermeabilización. Determinación de la longitud, de la anchura, de la rectitud y de la planeidad. Parte 2: Láminas plásticas y de caucho para la impermeabilización de cubiertas.

UNE EN 1849-2: 2001. Láminas flexibles para impermeabilización. Determinación del espesor y de la masa por unidad de superficie. Parte 2: Láminas plásticas y de caucho para la impermeabilización de cubiertas.

UNE EN 1928: 2000. Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas bituminosas, plásticas y de caucho para la impermeabilización de cubiertas. Determinación de la estanqueidad al agua.

UNE EN 1991-1-1: 2003. Eurocódigo 1: Acciones en estructuras. Parte 1-1: Acciones generales. Pesos específicos, pesos propios, y sobrecargas de uso en edificios.

UNE EN 1062: 2005. Pinturas y barnices. Materiales de recubrimiento y sistemas de recubrimiento para albañilería exterior y hormigón.

UNE EN 10002-1: 2002. Materiales metálicos. Ensayos de tracción. Parte 1: Método de ensayo a temperatura ambiente.

UNE EN 10327: 2007. Chapas y bandas de acero bajo en carbono recubiertas en continuo por inmersión en caliente para conformado en frío. Condiciones técnicas de suministro.

UNE EN 12087: 1997. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Determinación de la absorción de agua a largo plazo por inmersión.

UNE EN 12467: 2006/A2: 2007. Placas planas de fibrocemento. Especificaciones del producto y métodos de ensayo.

UNE EN 12524: 2000. Materiales y productos para la edificación. Propiedades higrotérmicas. Valores de diseño y tabulados.

UNE EN 12664: 2002. Materiales de construcción. Determinación de la resistencia térmica por el método de la placa caliente guardada y el método del medidor del flujo de calor. Productos secos y húmedos de baja y media resistencia térmica.

UNE EN 12865: 2002. Comportamiento higrotérmico de componentes y elementos de edificación. Resistencia agua de lluvia de muros exteriores bajo impulsos de presión de aire.

UNE EN 13051: 2001. Fachadas ligeras. Estanqueidad al agua. Ensayo “in-situ”.

UNE EN 13162: 2002/AC: 2006. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de lana mineral.

UNE EN 13496: 2003. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Determinación de las propiedades mecánicas de las mallas de fibra de vidrio.

UNE EN 13501-1: 2007. Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 1: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego.

UNE EN 13501-2: 2004. Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 2: Clasificación a partir de datos obtenidos de ensayos de resistencia al fuego excluidas las instalaciones de ventilación.

UNE EN 13823: 2002. Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Productos de construcción excluyendo revestimientos de suelos expuestos al ataque térmico provocado por un único objeto ardiendo.

UNE EN 13859-2: 2006. Láminas flexibles para impermeabilización. Definiciones y características de las láminas auxiliares. Parte 2: Láminas auxiliares para muros.

UNE EN 13963: 2006. Material para juntas para placas de yeso laminado. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo.

UNE EN 14190: 2006. Transformados de placa de yeso laminado procedentes de procesos secundarios. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo.

UNE EN 14195: 2005/AC: 2006. Perfilería metálica para su uso en sistemas de placas de yeso laminado. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo.

UNE EN 14617-11: 2006. Piedra aglomerada. Métodos de ensayo. Parte 11: Determinación del coeficiente lineal de dilatación térmica.

UNE EN 20811: 1993. Textiles. Determinación de la resistencia a la penetración de agua. Ensayo bajo presión hidrostática.

UNE EN 29053: 1994. Acústica. Materiales para aplicaciones acústicas. Determinación de la resistencia al flujo de aire.

UNE EN ISO 140-3: 1995/A1: 2005. Acústica. Medición del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 3: Medición en laboratorio del aislamiento acústico al ruido aéreo de los elementos de construcción. Modificación 1: Condiciones especiales de montaje para particiones ligeras de doble capa.

UNE EN ISO 178: 2003. Plásticos. Determinación de las propiedades de flexión.

UNE EN ISO 536: 1997. Papel y cartón. Determinación del gramaje.

UNE EN ISO 1182: 2002. Ensayos de reacción al fuego para productos de construcción. Ensayo de no combustibilidad.

UNE EN ISO 1716: 2002. Ensayos de reacción al fuego para productos de construcción. Determinación del calor de combustión.

UNE EN ISO 2811: 2002. Pinturas y barnices. Determinación de la densidad.

UNE EN ISO 6946: 1997/A1: 2005. Elementos y componentes de edificación. Resistencia y transmitancia térmica. Método de cálculo.

UNE EN ISO 9001: 2000. Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos (ISO 9001:2000).

UNE EN ISO 10211-1: 1995. Puentes térmicos en la edificación. Cálculo de flujos de calor y temperaturas superficiales. Parte 1: Métodos generales.

UNE EN ISO 10211-2: 2002. Puentes térmicos en la edificación. Cálculo de flujos de calor y temperaturas superficiales. Parte 2: Puentes térmicos lineales.

UNE EN ISO 10456: 2001. Materiales y productos para la edificación. Procedimientos para la determinación de los valores térmicos declarados y de diseño.

UNE EN ISO 11925-2: 2002. Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Inflamabilidad de los productos de construcción cuando se someten a la acción directa de la llama. Parte 2: Ensayo con una fuente de llama única.

UNE EN ISO 12572: 2002. Prestaciones higrotérmicas de los productos y materiales para edificios. Determinación de las propiedades de transmisión de vapor de agua.

UNE EN ISO 12944: 1999. Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pinturas protectores.

UNE EN ISO 13788: 2002. Características higrotérmicas de los elementos y componentes de edificación. Temperatura superficial interior para evitar la humedad superficial crítica y la condensación intersticial. Métodos de cálculo.

UNE EN ISO 15148: 2003. Comportamiento higrotérmico de los materiales y productos de edificación. Determinación del coeficiente de absorción de agua por inmersión parcial.

13.
Evaluación de la adecuación al uso

Vistas las siguientes evidencias técnicas experimentales obtenidas durante la elaboración del DAU 09/052 siguiendo los criterios definidos en el Procedimiento Particular de Evaluación del DAU 09/052, elaborada por el ITeC:

- Resultados de los ensayos de caracterización de los sistemas y sus componentes.
- Resultados de los ensayos y de los cálculos de adecuación al uso de los sistemas.
- Información obtenida en las visitas de obra realizadas.
- Información obtenida del análisis de la documentación del control de producción de Knauf GmbH España.
- Criterios de proyecto y ejecución de los sistemas.

Se considera que el ITeC tiene evidencias para declarar que los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388 compuestos por:

- las placas Aquapanel® Cement Board Outdoor fabricadas por Knauf USG Systems GmbH & Co. KG en la planta de producción de Iserlohn (Alemania),
- las placas de yeso laminado STD y STD+AL fabricadas por Knauf GmbH España en la planta de producción de Guixers (Lleida),
- los perfiles de las subestructuras, elementos de fijación, lámina impermeable, placas aislantes, componentes del revestimiento exterior y componentes para el tratamiento de juntas comercializados por Knauf GmbH España,

y ejecutados de acuerdo a las instrucciones y criterios que constan en este DAU, son adecuados para la construcción de:

- Cerramientos completos de fachada no ventilada con revestimiento exterior continuo.

Puesto que cumplen con todos los requisitos reglamentarios en materia de resistencia mecánica y estabilidad, protección contra incendios, aislamiento acústico y térmico, seguridad de uso, salud e higiene, así como los requisitos de durabilidad y servicio.

En consecuencia, y una vez sometido este documento a la consideración de la Comisión de Expertos y recogidos los comentarios realizados por la Comisión, el ITeC otorga el DAU a los sistemas Aquapanel® Outdoor W387 y W388 para la construcción de cerramientos completos de fachada no ventilada con revestimiento exterior continuo, ejecutados a partir de los componentes y los criterios que constan en este documento.

DAU 09/052 Documento de adecuación al uso

ITeC

DAU 09/052 AQUAPANEL® OUTDOOR SISTEMAS W387 Y W388

ITeC

El Director General del ITeC

28 de enero de 2009

14.
Condiciones de uso del DAU

La concesión del DAU no supone que el ITeC sea responsable de:

- La posible presencia o ausencia de patentes, propiedad intelectual o derechos similares existentes en el producto objeto del DAU o en otros productos, ni de derechos que afecten a terceras partes o al cumplimiento de obligaciones hacia estas terceras partes.
- El derecho del titular del DAU para fabricar, distribuir, instalar o mantener el producto objeto de DAU.
- Las obras reales o partidas individuales en que se instalen, se use y se mantenga el producto ni tampoco su naturaleza, diseño o ejecución.

Asimismo el DAU no podrá interpretarse nunca como una garantía, compromiso o responsabilidad del ITeC respecto a la viabilidad comercial, patentabilidad, registrabilidad o novedad de los resultados derivados de la elaboración del DAU, siendo responsabilidad del titular del DAU la comprobación de ésta viabilidad, patentabilidad y registrabilidad del producto.

La evaluación del DAU no supone la conformidad del producto con los requisitos previstos por la normativa de seguridad y salud o de prevención de riesgos laborales, en relación con la fabricación, distribución, instalación, uso y mantenimiento del producto. Por lo tanto, el ITeC no se responsabiliza de pérdidas o daños personales que puedan producirse debido a un incumplimiento de requisitos dentro de este marco normativo.

15.
Lista de modificaciones de la presente edición

La versión informática del DAU recoge, si las hubiera, las actualizaciones, modificaciones y correcciones de la edición A del DAU 09/052, indicando para cada una de ellas su fecha de incorporación a la misma, de acuerdo con el formato de la tabla siguiente.

Número	Página y capítulo	Donde dice...	Debe decir...	Fecha
--	--	--	--	--

El usuario del DAU ha de consultar siempre la versión informática de la edición A del DAU 09/052, que se encuentra disponible en la página web del Instituto, www.itec.cat, para así cerciorarse de las modificaciones del mismo que hayan podido surgir durante su vigencia.

ITeC
Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya

Wellington 19
E-08018 Barcelona
tel. 933 09 34 04
fax 933 00 48 52
qualprod@itec.cat
www.itec.cat

Applus+ CALIDAD EMPRESA CERTIFICADA ISO 9001 EC-0776 / 01 Certification Technological Center ACREDITADO POR ENAC

A.03.06.DB-HE Ahorro de Energía.

1. Sección HE 1. Limitación de demanda energética 1

2.2 Generalidades 1

1.1.1. Ámbito de aplicación 1

1.1.2. Procedimiento de verificación 1

2.3 Caracterización y cuantificación de las exigencias 1

1.1.3. Demanda energética 1

1.1.4. Condensaciones 2

1.1.5. Permeabilidad al aire 2

2.4 Cálculo y dimensionado 3

1.1.6. Datos previos 3

1.1.6.1. Zonificación Climática 3

1.1.6.2. Clasificación de los espacios 3

1.1.6.3. Definición de la envolvente térmica del edificio y clasificación de sus componentes 4

1.1.7. Aplicación de la opción simplificada 11

1.1.7.1. Objeto (artículo 3.2.1.1 DB-HE1) 11

1.1.7.2. Aplicabilidad 11

1.1.7.3. Fichas justificativas de la Opción Simplificada 12

1.1.7.4. Comprobación de la limitación de condensaciones 18

1.1.7.5. Permeabilidad al aire 19

2. Sección HE 2. Rendimiento de las instalaciones térmicas 20

2.5 Generación de frío y calor 20

2.6 Redes de tuberías y conductos....20

2.7 Control....20

2.8 Contabilización de consumos....21

2.9 Recuperación de energía....21

2.10 Aprovechamiento de energías renovables....21

2.11 Limitación de la utilización de energía convencional....21

3. Sección HE 3. Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación. 22

4. Sección HE 4. Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria 24

4.1 Configuración básica de la instalación....24

4.2 Características y funcionamiento del sistema. 24

4.2.1 Sistema de captación 24

4.2.2 Sistema acumulador solar....25

4.2.3 Sistema de control....25

4.2.4 Sistema circulación 26

4.2.5 Sistema energético auxiliar 26

4.3 Uso de la instalación y número de usuarios 27

4.2 Estimación del consumo de ACS....27

5. Sección HE 5. Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica 29

1. Sección HE 1. Limitación de demanda energética

2.2 Generalidades

1.1.1. Ámbito de aplicación

1 Esta Sección es de aplicación en: a) edificios de nueva construcción;…

Es de aplicación, al tratarse de un edificio de nueva planta.

1.1.2. Procedimiento de verificación

En el proyecto se optará por uno de los dos procedimientos alternativos de comprobación siguientes:

i) opción simplificada. Esta opción podrá aplicarse a obras de edificación de nueva construcción que cumplan los requisitos especificados en el apartado 3.2.1.2 del DB HE1.

Se aplica la opción simplificada ya que cumple los requisitos de este apartado.

ii) opción general…

No es de aplicación en este edificio.

2.3 Caracterización y cuantificación de las exigencias

1.1.3. Demanda energética

1 La demanda energética de los edificios se limita en función del clima, según la zonificación climática establecida en el apartado 3.1.1, y de la carga interna en sus espacios.

Nuestro edificio se ubica en Córdoba con una zona climática B4 y se considera todo el edificio como de alta carga interna.

2 La demanda energética será inferior a la correspondiente a un edificio en el que los parámetros característicos de los cerramientos y particiones interiores que componen su envolvente térmica, sean los valores límites establecidos en las tablas 2.2. del CTE-HE 1.

3 Los parámetros característicos que definen la envolvente térmica se agrupan en los siguientes tipos: a) transmitancia térmica de muros de fachada UM; b) transmitancia térmica de cubiertas UC; c) transmitancia térmica de suelos US; d) transmitancia térmica de

cerramientos en contacto con el terreno UT; e) transmitancia térmica de huecos UH ; f) factor solar modificado de huecos FH; g) factor solar modificado de lucernarios FL; h) transmitancia térmica de medianerías UMD.

Se definen mediante el programa informático Cype Instalaciones.

4 Para evitar descompensaciones entre la calidad térmica de diferentes espacios, cada uno de los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica tendrán una transmitancia no superior a los valores indicados en la tabla 2.1 del CTE-HE 1 en función de la zona climática en la que se ubique el edificio.

Se comprueba mediante el programa informático Cype Instalaciones.

1.1.4. Condensaciones

1 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…

Se definen mediante el programa informático Cype Instalaciones.

2 Las condensaciones intersticiales que se produzcan en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación…

Se definen mediante el programa informático Cype Instalaciones.

1.1.5. Permeabilidad al aire

1 Las carpinterías de los huecos (ventanas y puertas) y lucernarios de los cerramientos se caracterizan por su permeabilidad al aire.

2 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.

3 La permeabilidad al aire de las carpinterías, medida con una sobrepresión de 100 Pa, tendrá unos valores inferiores a los siguientes: a) para las zonas climáticas A y B: 50 m3/h m2…

En el edificio es de aplicación el punto a).

2.4 Cálculo y dimensionado

1.1.6. Datos previos

1.1.6.1. Zonificación Climática

Según el apéndice D Córdoba tiene una zonificación climática B4.

1.1.6.2. Clasificación de los espacios

1 Los espacios interiores de los edificios se clasifican en espacios habitables y no habitables.

En este edificio se consideran todos los espacios habitables excepto las zonas de instalaciones y las zonas de uso garaje en las plantas de sótano.

2 A efectos de cálculo de la demanda energética, los espacios habitables se clasifican en función de la cantidad de calor disipada en su interior, en las siguientes categorías:

a) espacios con baja carga interna: espacios en los que se disipa poco calor…

b) espacios con alta carga interna: espacios en los que se genera gran cantidad de calor por causa de su ocupación, iluminación o equipos existentes…

Todas las zonas habitables del edificio se consideran como de alta carga interna por tener uso de oficinas, donde se prevé que se generen gran cantidad de calor.

3 A efectos de comprobación de la limitación de condensaciones en los cerramientos, los espacios habitables se caracterizan por el exceso de humedad interior.

Todos los espacios del edificio son de clase de higrometría 3 o inferior, según la clasificación que se expresa en la norma ISO 13788: 2002.

1.1.6.3. Definición de la envolvente térmica del edificio y clasificación de sus componentes

1 La envolvente térmica, está compuesta por los cerramientos que limitan espacios habitables con el ambiente exterior y por todas las particiones interiores que limitan con los espacios no habitables que a su vez estén en contacto con el ambiente exterior.

Para el cálculo de las transmitancias térmicas se utiliza el programa informático CYPE INSTALACIONES, MÓDULO DE AISLAMIENTO VERSIÓN 2008.1.i con nº de licencia 79285 para la empresa Aguas y Estructuras S.A. Este programa realiza el cálculo mediante los procedimientos descritos en el DB-HE1.

2 Los cerramientos y particiones interiores de los espacios habitables se clasifican según su situación en las siguientes categorías:

a) Cubiertas: cerramientos superiores en contacto con el aire cuya inclinación sea inferior a 60º respecto a la horizontal;

Al disponer las diferentes cubiertas del mismo nivel de aislamiento, y por tanto de similar transmitancia térmica, para el cálculo se simplifica en dos tipos de cubierta, transitable con solado fijo y no transitable de gravas.

CUBIERTAS

Invertida Transitable				
Materiales	Espesor (m)	Barrera difusión al vapor de agua (μ)	Conductividad, λ (w/mK)	Resistencia térmica, R
Rsi + Rse				0.140
Capa protección. Solado fijo	0.02	1000	2.6	0.008
Mortero de agarre	0.03	10	1.3	0.023
Poliestireno extruído XPS	0.06	160	0.034	1.765
Capa separadora. Mortero de cemento	0.03	10	1.3	0.023
Lámina inpermeabilizante	0.02	1000	0.23	0.087
Capa reguladora. Mortero de cemento	0.03	10	1.3	0.023
Formación de pendiente. Hormigón celular	0.1	60	1.15	0.087
Soporte. Forjado reticular	0.35	6	1.89	0.185

R total	2.341
Transmitancia U (w/m²k)	0.430

Invertida No Transitable. Gravas				
Materiales	Espesor (m)	Barrera difusión al vapor de agua (μ)	Conductividad , λ (w/mK)	Resistencia térmica, R
Rsi + Rse				0,140
Gravas	0,1	1000	2	0,050
Mortero de agarre	0,03	10	1,3	0,023
Poliestireno extruído XPS	0,06	160	0,034	1,765
Capa separadora. Mortero de cemento	0,03	10	1,3	0,023
Lámina inpermeabilizante	0,02	1000	0,23	0,087
Capa reguladora. Mortero de cemento	0,03	10	1,3	0,023
Formación de pendiente. Hormigón celular	0,1	60	1,15	0,087
Soporte. Forjado reticular	0,35	6	1,89	0,185

R total	2,383
Transmitancia U (w/m²k)	0,420

b) Suelos: cerramientos inferiores horizontales o ligeramente inclinados que estén en contacto con el aire, con el terreno, o con un espacio no habitable;

-S1: **Forjado bidireccional**. Se trata de los forjados volados y los forjados de piso que separan zonas habitables de las no habitables.

SUELOS

Forjado reticular volados				
Materiales	Espesor (m)	Barrera difusión al vapor de agua (μ)	Conductividad, λ (w/mK)	Resistencia térmica, R
Rsi + Rse				0.210
Capa protección. Solado fijo	0.02	1000	2.6	0.008
Mortero de agarre	0.05	10	0.55	0.091
Soporte. Forjado reticular	0.35	6	1.84	0.190
Poliestireno extruído XPS	0.04	160	0.034	1.176

R total	1.675
Transmitancia U (w/m²k)	0.597

c) fachadas, comprenden los cerramientos exteriores en contacto con el aire cuya inclinación sea superior a 60º respecto a la horizontal…

-M1: **Cerramiento exterior tipo**. Situados en todas las fachadas que se corresponden con el perímetro de la parcela. Se trata de un sistema de fachadas ligeras formadas por paneles de GRC con aislante al exterior y tabiquería de cartón yeso al interior, las dos con estructura auxiliar.

FACHADAS

Cerramiento exterior M1				
Materiales	Espesor (m)	Barrera difusión al vapor de agua (μ)	Conductividad, λ (w/mK)	Resistencia térmica, R
Rsi + Rse				0,170
Capa GRC	0,1	1000	0,5	0,200
Lana mineral	0,04	10	0,04	1,000
Cámarade aire	0,06	-	-	0,180
Placa de yeso laminado	0,03	1000	0,25	0,120

R total	1,670
Transmitancia U (w/m²k)	0,600

-M2: **Cerramiento exterior patios**. Situados en todas las fachadas que se corresponden con patios. Se trata de un sistema de fachada ligera formados por placas de cartón yeso resistente a la humedad Aquapanel o equivalente y tabiquería de cartón yeso al interior, las dos con estructura auxiliar.

Cerramiento exterior M2				
Materiales	Espesor (m)	Barrera difusión al vapor de agua (μ)	Conductividad, λ (w/mK)	Resistencia térmica, R
Rsi + Rse				0.170
PYL Aquapanel	0.0125	1000	0.25	0.050
Lana mineral	0.08	10	0.04	2.000
Lana mineral	0.04	10	0.04	1.000
Placa yeso laminado	0.03	1000	0.25	0.120

R total	3.340
Transmitancia U (w/m²k)	0.300

Al ser las características aislantes del cerramiento M2 más favorables que las del tipo M1, se opta por incluir en el cálculo sólo cerramientos de tipo M1, para simplificar el modelo, quedándonos siempre por el lado de la seguridad.

d) medianerías, comprenden aquellos cerramientos que lindan con otros edificios…

El edificio es exento, por lo tanto no tiene medianeras.

e) cerramientos en contacto con el terreno;

-**Losa de hormigón**. Correspondiente a la cimentación del edificio.

SUELOS EN CONTACTO CON EL TERRENO

Losa de cimentación				
Materiales	Espesor (m)	Barrera difusión al vapor de agua (μ)	Conductividad, λ (w/mK)	Resistencia térmica, R
Capa protección. Solado fijo	0.02	1000	2.6	0.008
Mortero de agarre	0.05	10	0.55	0.091
Losa de hormigón armado	0.6	80	2.5	0.240

R total	0.339
Transmitancia Z>3m y B`=5m (w/m²k)	0.730

La transmitancia U se obtiene de la tabla E.4 del DB-HE1.

-**Muro de hormigón**. Situado en todo el perímetro de las plantas bajo rasante.

CERRAMIENTOS EN CONTACTO CON EL TERRENO

Muro de sótano				
Materiales	Espesor (m)	Barrera difusión al vapor de agua (μ)	Conductividad, λ (w/mK)	Resistencia térmica, R
Homrigón armado	0.6	80	2.5	0.240
Cámarade aire	0.1	-	-	0.180
Tabicón LD	0.07	10	0.3	0.233
Enlucido	0.02	6	0.57	0.035

R total	0.688
Transmitancia U Z=3m (w/m²k)	0.610

La transmitancia U se obtiene de la tabla E.5 del DB-HE1.

f) particiones interiores, comprenden aquellos elementos constructivos horizontales o verticales que separan el interior del edificio en diferentes recintos.

Son todas las particiones del edificio que separan los espacios habitables de los no habitables. En el edificio tenemos varias zonas destinadas a instalaciones en planta sótano -1. Además las zonas destinadas a garaje también son considerados espacios no habitables y

se aislará de los espacios habitables. Los forjados han sido definidos en el partado *b) suelos,* y los cerramientos verticales se componen de **citara de ladrillo perforado**.

PARTICIONES INTERIORES

Citara LP				
Materiales	Espesor (m)	Barrera difusión al vapor de agua (μ)	Conductividad, λ (w/mK)	Resistencia térmica, R (w/m²k)
Rsi + Rse				0.260
Enfoscado de mortero	0.02	10	0.55	0.036
Citara LP	0.115	10	0.23	0.180
Enfoscado de mortero	0.02	10	0.55	0.036

R total	0.513
Transmitancia Up	1.950
Transmitancia U Up x b (w/m²k)	<1.84

El coeficiente b dereducción de temperatura se obtiene de la tabla E.7 del DB-HE1.

g) Huecos acristalados.

Los huecos acristalados se componen de:

- Acristalamiento tipo Climalit o equivalente, compuesto por: vidrio exterior con protección solar Cool Lite SKN-154 sobre vidrio base planilux o equivalente; cámara de aire de 16mm; vidrio interior planilux o equivalente. Los espesores de los vidrios se definen en planos de carpinterías según dimensiones y situaciones de los huecos. Garantizarán los siguientes parámetros técnicos:

- Transmitancia térmica U= 1.4w/m²k
- Factor solar g= 0.27
- Transmisión luminosa= 48%

- Los huecos tipo I no poseen carpintería propiamente dicha, el vidrio conforma todo el hueco y se fija mediante silicona estructural al perfiles angulares en el perímetro del hueco. Los tipo II se conforman de carpintería metálica de aluminio con rotura de puente térmico con transmitancia térmica U=4w/m²k y absortividad=0.6

HUECOS ACRISTALADOS

Hueco tipo I				
Elemento	Composición	Factor solar (g)	Transmitancia térmica, U (w/mw)	Transmisión luminosa
Vidrios	Según tipos	0.27	1.4	48.00%
Elemento	Composición	Absortividad (a)	Transmitancia térmica, U	-
Marcos	-	-	-	-

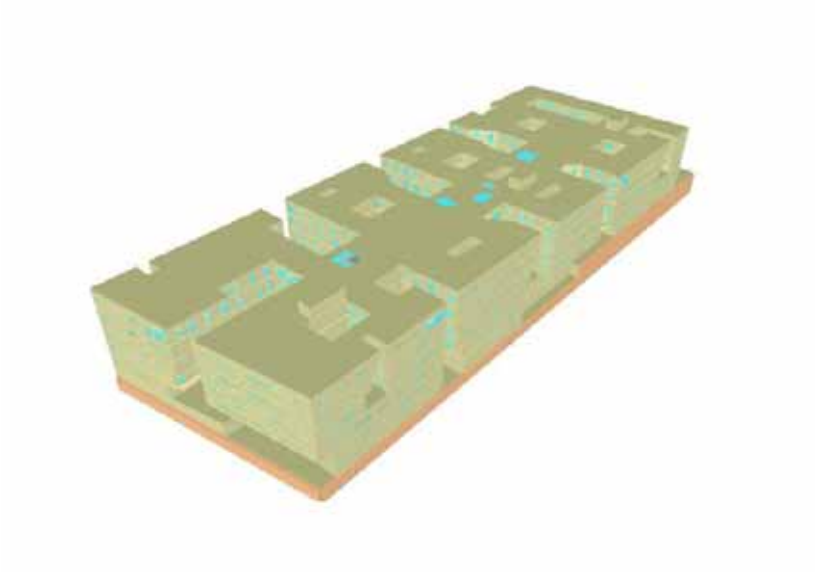
Hueco tipo II				
Elemento	Composición	Factor solar (g)	Transmitancia térmica, U (w/mw)	Transmisión luminosa
Vidrios	Según tipos	0.27	1.4	48.00%
Elemento	Composición	Absortividad (a)	Transmitancia térmica, U	-
Marcos	Según tipos	0.6	4	-

La definición de la **envolvente térmica** y la clasificación de todos sus componentes se resume en la tabla siguiente:

ENVOLVENTE TÉRMICA				
Cerrmientos y particiones interiores			**Componentes**	**Contacto**
Tipo		**Orientación**		
Cubiertas			C. invertida transitable	Aire exterior
			C. invertida no transtable	
Muros	Fachada	Norte	Cerramiento exterior	Aire exterior
		Sur		
		Este		
		Oeste		
	P. Interior		Cerr. vertical y horizontal aislados	Espacio no habitable
	Muro sótano		Muro de HA	Terreno
Suelos	Sobre espacios abiertos		Forjados + Aislante	Aire exterior
	Solera		Losa HA	Terreno
Huecos	Acristalados	Este	Carpintería Metálica y vidrio según tipo	Aire exterior
		Sureste		

		Sur		
		Norte		
		Oeste		

A continuación se muestra el modelo 3d generado del edificio donde se observa su envolvente térmica.



1.1.7. Aplicación de la opción simplificada

1.1.7.1. Objeto (artículo 3.2.1.1 DB-HE1)

El objeto de la opción simplificada es: a) limitar la demanda energética de los edificios,…, mediante el establecimiento de determinados valores límite de los parámetros de transmitancia térmica U y del factor solar modificado F de los componentes de la envolvente térmica; b) limitar la presencia de condensaciones en la superficie y en el interior de los cerramientos…; c) limitar las infiltraciones de aire en los huecos y lucernarios;…

1.1.7.2. Aplicabilidad

1 Puede utilizarse la opción simplificada cuando se cumplan simultáneamente las condiciones siguientes:

a) que el porcentaje de huecos en cada fachada sea inferior al 60% de su superficie;…

Se cumple esta condición ya que el porcentaje de huecos según orientación es:

FACHADA	S. TOTAL (%)	S. HUECOS (%)
NORTE	4472.02m² (100%)	1006.86m² (29.10%)
ESTE	4610.68m² (100%)	455.60m² (10.80%)
OESTE	4836.38m² (100%)	878.43m² (21.63%)
SUR	4021.39m² (100%)	933.52m² (30.38%)
SURESTE	633.80m² (100%)	72.06m² (12.35%)

b)) que el porcentaje de lucernarios sea inferior al 5% de la superficie total de la cubierta.

Los lucernarios en el edificio (88.75m²) suponen un 0.93% de la superficie total de cubierta (9502.86m²).

Por lo tanto se puede aplicar la opción simplificada.

Para la verificación del cumplimiento del DB-HE1 se utiliza el programa informático CYPE INSTALACIONES, MÓDULO DE AISLAMIENTO VERSIÓN 2008.1.i con nº de licencia 79285 para la empresa Aguas y Estructuras S.A.

1.1.7.3. Fichas justificativas de la Opción Simplificada.

Se adjuntan a continuación las fichas justificativas, correspondientes al apéndice H del CTE-HE1, donde se detallan los valores característicos medios calculados según el procedimiento descrito en el apartado 3.2.2.2 de la citada norma. Asimismo se comprueba la limitación (tablas 2.2 de la HE1) para cada elemento que forma la envolvente térmica del edificio.

Fichas justificativas de la opción simplificada.

Ficha 1: Cálculo de los parámetros característicos medios

ZONA CLIMÁTICA B4	Zona de baja carga interna ☐ Zona de alta carga interna ☒

Muros (U_{Mm}) y (U_{Tm})					
Tipos		**A (m²)**	**U (W/m²K)**	**A · U (W/K)**	**Resultados**
N	Particion Citara LH (b = 0.49)	110.74	0.88	97.84	∑A = 3465.16 m²
	cerramiento fachada exterior	3321.49	0.61	2026.10	∑A · U = 2156.87 W/K
	Contorno de ventanas(*)	32.93	1.00	32.93	U_{Mm} = ∑A · U / ∑A = 0.62 W/m²K
E	Particion Citara LH (b = 0.49)	148.77	0.88	131.43	
	cerramiento fachada exterior	3944.08	0.61	2405.88	∑A = 4155.08 m²
	Contorno de ventanas(*)	59.53	1.00	59.53	∑A · U = 2599.08 W/K
	Particion Citara LH (b = 0.46)	2.70	0.83	2.24	U_{Mm} = ∑A · U / ∑A = 0.63 W/m²K
O	Particion Citara LH (b = 0.46)	43.69	0.83	36.33	
	cerramiento fachada exterior	3768.42	0.61	2298.73	∑A = 3957.95 m²
	Contorno de ventanas(*)	80.23	1.00	80.23	∑A · U = 2473.26 W/K
	Particion Citara LH (b = 0.49)	65.61	0.88	57.97	U_{Mm} = ∑A · U / ∑A = 0.62 W/m²K
S	Particion Citara LH (b = 0.46)	60.92	0.83	50.65	
	cerramiento fachada exterior	2876.35	0.61	1754.57	∑A = 3087.87 m²
	Contorno de ventanas(*)	14.20	1.00	14.20	∑A · U = 1939.93 W/K
	Particion Citara LH (b = 0.49)	136.40	0.88	120.51	U_{Mm} = ∑A · U / ∑A = 0.63 W/m²K
SE	cerramiento fachada exterior	546.24	0.61	333.20	∑A = 561.74 m²
	Contorno de ventanas(*)	15.50	1.00	15.50	∑A · U = 348.70 W/K
					U_{Mm} = ∑A · U / ∑A = 0.62 W/m²K
SO					∑A =
					∑A · U =
					U_{Mm} = ∑A · U / ∑A =
C-TER	Pantalla Hormigón_60 (z = -3.6 m)	615.81	0.56	345.61	∑A = 615.81 m²
					∑A · U = 345.61 W/K

Muros (U_{Mm}) y (U_{Tm})					
Tipos		**A (m²)**	**U (W/m²K)**	**A · U (W/K)**	**Resultados**
					$U_{Tm} = \sum A \cdot U / \sum A = 0.56$ W/m²K

(*) La descripción de puentes térmicos planos en los huecos de fachadas se utiliza para el cumplimiento de la exigencia básica mediante la opción simplificada. Los puentes térmicos planos se simplifican en uno que se ajusta al contorno del hueco con un ancho total considerado de 10cm. Por lo tanto esta medición se ajusta los contornos de los huecos con un ancho total de 10cm.

Suelos (USm)				
Tipos	**A (m²)**	**U**	**A · U (W/K)**	**Resultados**
Solera	171.41	0.14	24.00	
Forjado reticular	7969.14	0.17	1365.95	$\sum A =$ 9551.65 m²
Forjado reticular	171.87	0.20	33.67	$\sum A \cdot U =$ 2181.61 W/K
Forjado reticular	1218.07	0.62	750.96	$U_{Sm} = \sum A \cdot U / \sum A =$ 0.23 W/m²K
Forjado volado con aislante e:35	21.17	0.33	7.04	

Cubiertas y lucernarios (U_{Cm}, F_{Lm})				
Tipos	**A (m²)**	**U (W/m²K)**	**A · U (W/K)**	**Resultados**
M15 - Transitable(4)	1796.34	0.43	766.09	
M15 - Transitable(2)	550.45	0.43	234.75	
M15 - Invertida Transitable	210.29	0.43	89.40	$\sum A = 9484.63$ m²
M15 - Transitable(5)	76.90	0.43	32.80	$\sum A \cdot U = 4162.49$ W/K
M15 - Transitable(6)	703.24	0.43	299.91	$U_{Cm} = \sum A \cdot U / \sum A = 0.44$ W/m²K
M15 - Gravas	6059.40	0.43	2595.23	
Acristalamiento (U = 1.40 kcal/h m²ºC / Factor solar = 0.27)	88.00	1.64	144.32	

Tipos	A (m²)	F	A · F (m²)	Resultados
Acristalamiento (U = 1.40 kcal/h m²ºC / Factor solar = 0.27)	88.00	0.26	22.88	$\sum A =$ 88.00 m²
				$\sum A \cdot F =$ 22.88 m²
				$F_{Lm} = \sum A \cdot F / \sum A =$ 0.26

Huecos (U_{Hm}, F_{Hm})					
Tipos		A (m²)	U (W/m²K)	A · U (W/K)	Resultados
N	Acristalamiento (U = 1.40 kcal/h m²ºC / Factor solar = 0.27)	132.71	1.63	216.31	$\sum A$ = 1006.86 m² $\sum A \cdot U$ = 1730.84 W/K $U_{Hm} = \sum A \cdot U / \sum A$ = 1.72 W/m²K
	Acristalamiento (U = 1.40 kcal/h m²ºC / Factor solar = 0.27)	145.67	1.68	244.72	
	Acristalamiento (U = 1.40 kcal/h m²ºC / Factor solar = 0.27)	146.70	1.78	261.13	
	Acristalamiento (U = 1.40 kcal/h m²ºC / Factor solar = 0.27)	152.45	1.77	269.84	
	Acristalamiento (U = 1.40 kcal/h m²ºC / Factor solar = 0.27)	16.86	1.69	28.50	
	Acristalamiento (U = 1.40 kcal/h m²ºC / Factor solar = 0.27)	166.16	1.67	277.48	
	Acristalamiento (U = 1.40 kcal/h m²ºC / Factor solar = 0.27)	166.68	1.76	293.36	
	Acristalamiento (U = 1.40 kcal/h m²ºC / Factor solar = 0.27)	45.98	1.75	80.47	
	Acristalamiento (U = 1.40 kcal/h m²ºC / Factor solar = 0.27)	13.21	1.79	23.64	
	Acristalamiento (U = 1.40 kcal/h m²ºC / Factor solar = 0.27)	4.82	1.80	8.67	
	Acristalamiento (U = 1.40 kcal/h m²ºC / Factor solar = 0.27)	15.63	1.71	26.73	

Tipos		A (m²)	U	F	A · U	A · F (m²)	Resultados
E	Acristalamiento (U = 1.40 kcal/h m²ºC / Factor solar = 0.27)	150.70	1.63	0.27	245.64	40.69	$\sum A$ = 455.60 m² $\sum A \cdot U$ = 767.71 W/K $\sum A \cdot F$ = 120.96 m² $U_{Hm} = \sum A \cdot U / \sum A$ = 1.69 W/m²K $F_{Hm} = \sum A \cdot F / \sum A$ = 0.27
	Acristalamiento (U = 1.40 kcal/h m²ºC / Factor solar = 0.27)	21.47	1.63	0.23	34.99	4.94	
	Acristalamiento (U = 1.40 kcal/h m²ºC / Factor solar = 0.27)	9.58	1.70	0.26	16.28	2.49	
	Acristalamiento (U = 1.40 kcal/h m²ºC / Factor solar = 0.27)	74.18	1.67	0.27	123.88	20.03	
	Acristalamiento (U = 1.40 kcal/h m²ºC / Factor solar = 0.27)	50.14	1.77	0.26	88.75	13.04	
	Acristalamiento (U = 1.40 kcal/h m²ºC / Factor solar = 0.27)	10.59	1.79	0.26	18.95	2.75	
	Acristalamiento (U = 1.40 kcal/h m²ºC / Factor solar = 0.27)	48.77	1.78	0.26	86.81	12.68	
	Acristalamiento (U = 1.40 kcal/h m²ºC / Factor solar = 0.27)	90.18	1.69	0.27	152.41	24.35	
O	Acristalamiento (U = 1.40 kcal/h m²ºC / Factor solar = 0.27)	223.34	1.63	0.27	364.05	60.30	$\sum A$ = 878.43 m² $\sum A \cdot U$ = 1486.16 W/K $\sum A \cdot F$ = 233.51 m² $U_{Hm} = \sum A \cdot U / \sum A$ = 1.69 W/m²K $F_{Hm} = \sum A \cdot F / \sum A$ = 0.27
	Acristalamiento (U = 1.40 kcal/h m²ºC / Factor solar = 0.27)	148.17	1.68	0.27	248.93	40.01	
	Acristalamiento (U = 1.40 kcal/h m²ºC / Factor solar = 0.27)	7.94	1.71	0.26	13.58	2.06	
	Acristalamiento (U = 1.40 kcal/h m²ºC / Factor solar = 0.27)	4.29	1.74	0.26	7.46	1.12	
	Acristalamiento (U = 1.40 kcal/h m²ºC / Factor solar = 0.27)	31.11	1.63	0.23	50.70	7.15	
	Acristalamiento (U = 1.40 kcal/h m²ºC / Factor solar = 0.27)	233.78	1.69	0.27	395.08	63.12	
	Acristalamiento (U = 1.40 kcal/h m²ºC / Factor solar = 0.27)	31.36	1.77	0.26	55.51	8.15	

Tipos		A (m²)	U	F	A · U	A · F (m²)	Resultados
	Acristalamiento (U = 1.40 kcal/h m²ºC / Factor solar = 0.27)	56.74	1.78	0.26	101.00	14.75	
	Acristalamiento (U = 1.40 kcal/h m²ºC / Factor solar = 0.27)	98.94	1.76	0.26	174.14	25.73	
	Acristalamiento (U = 1.40 kcal/h m²ºC / Factor solar = 0.27)	12.98	1.79	0.26	23.23	3.37	
	Acristalamiento (U = 1.40 kcal/h m²ºC / Factor solar = 0.27)	7.26	1.80	0.26	13.07	1.89	
	Acristalamiento (U = 1.40 kcal/h m²ºC / Factor solar = 0.27)	22.52	1.75	0.26	39.40	5.85	
S	Acristalamiento (U = 1.40 kcal/h m²ºC / Factor solar = 0.27)	1.96	1.63	0.18	3.19	0.35	$\sum A$ = 933.52 m²
	Acristalamiento (U = 1.40 kcal/h m²ºC / Factor solar = 0.27)	3.04	1.63	0.21	4.95	0.64	$\sum A \cdot U$ = 1619.28 W/K
	Acristalamiento (U = 1.40 kcal/h m²ºC / Factor solar = 0.27)	149.72	1.78	0.26	266.49	38.93	$\sum A \cdot F$ = 245.81 m²
	Acristalamiento (U = 1.40 kcal/h m²ºC / Factor solar = 0.27)	4.40	1.81	0.26	7.97	1.15	$U_{Hm} = \sum A \cdot U / \sum A$ = 1.73 W/m²K
	Acristalamiento (U = 1.40 kcal/h m²ºC / Factor solar = 0.27)	180.52	1.76	0.26	317.72	46.94	$F_{Hm} = \sum A \cdot F / \sum A$ = 0.26
	Acristalamiento (U = 1.40 kcal/h m²ºC / Factor solar = 0.27)	30.34	1.75	0.26	53.09	7.89	
	Acristalamiento (U = 1.40 kcal/h m²ºC / Factor solar = 0.27)	9.55	1.70	0.26	16.23	2.48	
	Acristalamiento (U = 1.40 kcal/h m²ºC / Factor solar = 0.27)	130.49	1.69	0.27	220.52	35.23	
	Acristalamiento (U = 1.40 kcal/h m²ºC / Factor solar = 0.27)	172.88	1.68	0.27	290.44	46.68	
	Acristalamiento (U = 1.40 kcal/h m²ºC / Factor solar = 0.27)	194.72	1.77	0.26	344.66	50.63	
	Acristalamiento (U = 1.40 kcal/h m²ºC / Factor solar = 0.27)	15.85	1.79	0.26	28.38	4.12	
	Acristalamiento (U = 1.40 kcal/h m²ºC / Factor solar = 0.27)	39.39	1.63	0.27	64.20	10.63	
	Acristalamiento (U = 1.40 kcal/h m²ºC / Factor solar = 0.27)	0.68	2.13	0.23	1.45	0.16	
SE	Acristalamiento (U = 1.40 kcal/h m²ºC / Factor solar = 0.27)	5.82	1.78	0.26	10.35	1.51	$\sum A$ = 72.06 m²
	Acristalamiento (U = 1.40 kcal/h m²ºC / Factor solar = 0.27)	36.25	1.63	0.27	59.08	9.79	$\sum A \cdot U$ = 121.45 W/K
	Acristalamiento (U = 1.40 kcal/h m²ºC / Factor solar = 0.27)	6.03	1.77	0.26	10.67	1.57	$\sum A \cdot F$ = 18.81 m²
	Acristalamiento (U = 1.40 kcal/h m²ºC / Factor solar = 0.27)	10.23	1.76	0.26	18.01	2.66	$U_{Hm} = \sum A \cdot U / \sum A$ = 1.69 W/m²K
	Acristalamiento (U = 1.40 kcal/h m²ºC / Factor solar = 0.27)	5.83	1.63	0.21	9.50	1.22	$F_{Hm} = \sum A \cdot F / \sum A$ = 0.26
	Acristalamiento (U = 1.40 kcal/h m²ºC / Factor solar = 0.27)	7.91	1.75	0.26	13.84	2.06	
SO							$\sum A$ =
							$\sum A \cdot U$ =
							$\sum A \cdot F$ =
							$U_{Hm} = \sum A \cdot U / \sum A$ =
							$F_{Hm} = \sum A \cdot F / \sum A$ =

Ficha 2: Conformidad. Demanda energética

ZONA CLIMÁTICA B4	**Zona de baja carga interna** ☐ **Zona de alta carga interna** ☒

Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica	$U_{máx(proyecto)}$ (1)	$U_{máx}$ (2)
Muros de fachada	0.61 W/m²K	≤ 1.07 W/m²K
Primer metro del perímetro de suelos apoyados y muros en contacto con el terreno	0.94 W/m²K	≤ 1.07 W/m²K
Particiones interiores en contacto con espacios no habitables	0.88 W/m²K	≤ 1.07 W/m²K
Suelos	0.62 W/m²K	≤ 0.68 W/m²K
Cubiertas	0.43 W/m²K	≤ 0.59 W/m²K
Vidrios y marcos de huecos y lucernarios	2.13 W/m²K	≤ 5.70 W/m²K
Medianerías		≤ 1.07 W/m²K

Particiones interiores (edificios de viviendas)(3)		≤ 1.20 W/m²K

	Muros de fachada		**Huecos**			
	U_{Mm} (4)	U_{Mlim} (5)	U_{Hm} (4)	U_{Hlim} (5)	F_{Hm} (4)	F_{Hlim} (5)
N	0.62 W/m²K ≤	0.82 W/m²K	1.72 W/m²K ≤	3.30 W/m²K		
E	0.63 W/m²K ≤	0.82 W/m²K	1.69 W/m²K ≤	5.70 W/m²K		≤
O	0.62 W/m²K ≤	0.82 W/m²K	1.69 W/m²K ≤	4.90 W/m²K		≤
S	0.63 W/m²K ≤	0.82 W/m²K	1.73 W/m²K ≤	5.70 W/m²K		≤
SE	0.62 W/m²K ≤	0.82 W/m²K	1.69 W/m²K ≤	5.70 W/m²K		≤
SO	≤	0.82 W/m²K	≤	5.70 W/m²K		≤

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} (4)	F_{Llim} (5)
0.56 W/m²K ≤	0.82 W/m²K	0.23 W/m²K ≤	0.52 W/m²K	0.44 W/m²K ≤	0.45 W/m²K	0.26 ≤	0.28

(1) Umáx(proyecto) corresponde al mayor valor de la transmitancia de los cerramientos o particiones interiores indicados en el proyecto.

(2) Umáx 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, Umáx(proyecto) 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.

1.1.7.4. Comprobación de la limitación de condensaciones

Se comprueba mediante Cype Instalaciones. A continuación se adjunta la ficha justificativa:

Ficha 3: Conformidad. Condensaciones

Cerramientos, particiones interiores, puentes térmicos								
Tipos	**C. superficiales**		**C. intersticiales**					
	$f_{Rsi} \geq f_{Rsmin}$		**$P_n \leq P_{sat,n}$**	**Capa 1**	**Capa 2**	**Capa 3**	**Capa 4**	**Capa 5**
M15 - Forjado reticular - S.XPS40.M80.P (Inferior)	f_{Rsi}	0.86	P_n	949.60	953.41	957.76	958.64	1285.32
	f_{Rsmin}	0.44	$P_{sat,n}$	1275.39	1366.47	2139.06	2188.33	2195.27
Particion Citara LH	f_{Rsi}	0.55	P_n	992.77	1241.98	1285.32		
	f_{Rsmin}	0.44	$P_{sat,n}$	1461.52	1920.24	2005.29		
M15 - Forjado reticular - S.PUR40.M80.P (Inferior)	f_{Rsi}	0.86	P_n	949.60	953.41	957.76	958.64	1285.32
	f_{Rsmin}	0.44	$P_{sat,n}$	1277.15	1370.17	2135.39	2185.54	2192.61
cerramiento fachada exterior	f_{Rsi}	0.85	P_n	1054.40	1096.39	1159.36	1222.34	1285.32
	f_{Rsmin}	0.44	$P_{sat,n}$	1315.96	1977.11	2128.38	2173.07	2218.58
M15 - Transitable(4)	f_{Rsi}	0.89	P_n	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE1)				
	f_{Rsmin}	0.44	$P_{sat,n}$					
M15 - Transitable(2)	f_{Rsi}	0.89	P_n	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE1)				
	f_{Rsmin}	0.44	$P_{sat,n}$					
M15 - Invertida Transitable	f_{Rsi}	0.89	P_n	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE1)				
	f_{Rsmin}	0.44	$P_{sat,n}$					

Cerramientos, particiones interiores, puentes térmicos								
Tipos	**C. superficiales**		**C. intersticiales**					
	$f_{Rsi} \geq f_{Rsmin}$		**$P_n \leq P_{sat,n}$**	**Capa 1**	**Capa 2**	**Capa 3**	**Capa 4**	**Capa 5**
M15 - Transitable(5)	f_{Rsi}	0.89	P_n	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE1)				
	f_{Rsmin}	0.44	$P_{sat,n}$					
Forjado reticular - S.XPS40.M80.P (Inferior)	f_{Rsi}	0.86	P_n	953.25	957.60	958.48	1285.32	
	f_{Rsmin}	0.44	$P_{sat,n}$	1361.52	2137.82	2187.38	2194.37	
M15 - Transitable(6)	f_{Rsi}	0.89	P_n	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE1)				
	f_{Rsmin}	0.44	$P_{sat,n}$					
M15 - Gravas	f_{Rsi}	0.89	P_n	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE1)				
	f_{Rsmin}	0.44	$P_{sat,n}$					
Forjado volado con aislante e:35 - S.XPS40.M80.P (Inferior)	f_{Rsi}	0.92	P_n	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE1)				
	f_{Rsmin}	0.44	$P_{sat,n}$					
Puente térmico en esquina saliente de cerramiento	f_{Rsi}	0.81	P_n					
	f_{Rsmin}	0.44	$P_{sat,n}$					
Puente térmico en esquina entrante de cerramiento	f_{Rsi}	0.89	P_n					
	f_{Rsmin}	0.44	$P_{sat,n}$					
Puente térmico entre cerramiento y muro bajo rasante	f_{Rsi}	0.73	P_n					
	f_{Rsmin}	0.44	$P_{sat,n}$					
Puente térmico entre cerramiento y cubierta	f_{Rsi}	0.69	P_n					
	f_{Rsmin}	0.44	$P_{sat,n}$					
Puente térmico entre cerramiento y forjado	f_{Rsi}	0.87	P_n					
	f_{Rsmin}	0.44	$P_{sat,n}$					

1.1.7.5. Permeabilidad al aire

Como estamos en zona climática B, necesitamos unas carpinterías en huecos de fachada con una permeabilidad al aire inferior a 50m³/hm². Las carpinterías deben ser al menos de clase I (artículo 2.3 Permeabilidad al aire y 3.2.1 Permeabilidad al aire del Documento Básico).

2. Sección HE 2. Rendimiento de las instalaciones térmicas

A continuación, justificamos el cumplimiento del R.I.T.E: IT 1.2 Exigencia de Eficiencia Energética

2.5 Generación de frío y calor.

La potencia de las unidades de frío y calor se ajusta a la demanda máxima simultánea de la instalación. Para dicho cálculo se han tenido en cuenta las pérdidas de calor a través de las redes de distribución y se ha realizado una simulación horaria a lo largo de todo el año para el cálculo de dicha potencia máxima, según el IT 1.2.4.1. Los generadores se encuentran conectados hidráulicamente en paralelo, poseerán posibilidad de regulación y se encontrarán conectados al sistema de control centralizado de la instalación.Las unidades exteriores que se proyectan, cumplen lo establecido en UNE-86609 en lo referente al fraccionamiento de potencia, según IT 1.2.4.1.

2.6 Redes de tuberías y conductos

Las redes de conductos y redes de tuberías que forman el sistema de climatización, cumple lo especificado en la instrucción técnica IT 1.2.4.2. en cuanto a su aislamiento térmico, estanqueidad, caídas de presión y eficiencia enérgética.

2.7 Control

El edificio cuenta con un sistema de gestión integrado con una monitorización total de las condiciones de funcionamiento a través de sistema de control centralizado específico, que servirá para el control de la instalación de climatización, de las condiciones termohigrométricas, calidad del aire interiory el agua caliente sanitaria.

Con esta instrumentación puede determinarse en todo momento las condiciones de funcionamiento de la instalación, así como las posibles anomalías de funcionamiento llegado el caso.

Se ha dotado a la instalación de un control adecuado, que permite una suficiente flexibilidad de servicio y una muy buena adaptación a condiciones de utilización parcial de los locales, existiendo control independiente para cada una de las zonas térmica y funcionalmente

homogéneas en que se ha dividido el edificio, y siendo posible dejar fuera de servicio individualmente cada una de estas zonas climatizadas.

El sistema de producción de frío y calor además, incorpora una muy eficiente "parcialización" a carga parcial, con una excelente adecuación del consumo eléctrico en compresor, mediante técnica de variación de frecuencia, lo que permite vehicular en cada caso el volumen de refrigerante estrictamente necesario.

2.8 Contabilización de consumos

Aunque en teoría todo el edificio es para un solo usuario, se ha previsto un sistema de contabilización de consumo específico para la Cafetería que comprende el consumo eléctrico y el de agua caliente sanitaria en cumplimiento de la IT 1.2.4.4.

2.9 Recuperación de energía

En el diseño y selección de las distintas unidades y subsitemas de climatización se han tenido en cuenta las exigencias de recuperación de energía de la IT 1.2.4.5 en cuanto a enfriamiento gratuito por aire exterior, recuperación de calor del aire de extracción, estratificación y zonificación del sistema de climatización.

2.10 Aprovechamiento de energías renovables

El edificio cuenta , en cionformidad con el la sección DB-HE4 del Código Técnico de la Edificación con un sistema de producción de agua caliente sanitaria mediante energía solar que cumple con la exigencia fijadas en dicho documento (70% de contribución solar mínima)

2.11 Limitación de la utilización de energía convencional

No se utiliza energía eléctrica por "efecto Joule" para la producción de calefacción, ni se climatizan los locales no habitables, ni se utiliza la acción simultanea de fluidos con temperatura opuesta.

3. Sección HE 3. Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.

Dentro de esta sección se recogen las soluciones a adoptar para el ahorro de energía en la iluminación. Así se incluyen dentro de este cumplimiento los siguientes aspectos:

- Se calculará el valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI) y se comprobará que sus valores se encuentran dentro de los márgenes reglamentarios.
- También se instalará un sistema de control centralizado de la instalación de iluminación en todo el edificio para optimizar el consumo de energía eléctrica
- Se incluye un plan de mantenimiento para la instalación.

El valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI) se calcula según la siguiente fórmula:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$$

Donde P: potencia total instalada en lámparas y equipos auxiliares (W)
S: Superficie iluminada (m2)
E_m: iluminancia media horizontal mantenida (lux).

Tendremos en cuenta las diferentes zonas según se clasifiquen en zonas de representación o zonas de no representación.

El cálculo del Indice del Local (K) de cada local se realiza según la fórmula:

$$K = \frac{L \times A}{H \times (L + A)}$$

Siendo L: la longitud del local
A: la anchura del local
H la distancia del plano de trabajo a las luminarias.

Los parámetros mínimos que debemos de tener en cuenta en cada zona son los siguientes:

- VEEI.
- Iluminancia media mantenida (Em) en el plano de trabajo.
- Indice de deslumbramiento Unificado (UGR) del observador.

Los valores límite de eficiencia energética de la instalación (VEEI), según se trate de zona de representación o no y el uso previsto para el local o zona, son los siguientes:

- Zonas de representación – zonas comunes: 10
- Zonas de representación – salones de actos, auditorios, etc.: 10
- Zonas de representación – administrativo general: 6
- Zonas de representación – recintos asimilables a grupo 1 10
- Zonas de no representación – zonas comunes: 4,5
- Zonas de no representación – almacenes, salas técnicas: 5
- Zonas de no representación – recintos asimilables a grupo 2: 4,5

En el anejo correspondiente de electricidad se presenta el cumplimiento de este Documento Básico de Ahorro de Energía HE 3 de eficiencia energética de la instalación de Alumbrado con el correspondiente cálculo de los parámetros anteriormente reseñados.

Para el alumbrado normal de interiores se prevén distintos tipos distintos de luminarias, dependiendo de las dependencias donde se instalan.

Se proyectará luminarias de alta eficiencia, con balastro electrónico regulable desde controladores situados en los cuadros eléctricos. Su curva fotométrica, de haz extensivo y elevado rendimiento, producirá una muy buena uniformidad de iluminancias en el plano de trabajo y un óptimo contraste de sombras.

Otra característica a cumplir por la luminaria a seleccionar será una baja luminancia, y un haz luminoso desde la vertical adecuada para utilizar en este edificio, donde predomina el trabajo sobre pantallas de ordenador y monitores.

Se implementará, igualmente, un sistema de regulación que tendrá en cuenta el aporte de luz natural en algunas zonas como pasillos acristalados y zonas de entrada al edificio. El sistema de regulación se podrá controlar desde un ordenador o pc centralizado.

Se dejaran indicados en el anejo los cálculos de los siguientes parámetros para cada una de las salas:

- K del local con sus números de puntos considerados.
- Factor de mantenimiento.
- Iluminancia media de las habitaciones.
- UGR
- Rendimiento de los archivos.

4. Sección HE 4. Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

En el presente apartado se describe la instalación solar térmica necesaria para satisfacer el 70 % de la demanda de agua caliente sanitaria para dar servicio al edificio, en cumplimiento de la contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.

Según las necesidades a cubrir, los cálculos establecidos, las especificaciones de proyecto y cumpliendo la Normativa vigente al respecto, se propone ejecutar la instalación solar de acuerdo al diseño que se expone a continuación. En el presente anejo se describe la instalación solar térmica necesaria para satisfacer la demanda de agua caliente sanitaria de los vestuarios existentes en el edificio, tal y como se demanda por parte de la propiedad. De igual forma, en el presente documento se pretende justificar el cumplimiento del documento DB-HE 5.

4.1 Configuración básica de la instalación

La instalación presentará la siguiente configuración:

- circulación forzada tanto en primario como en secundario.
- intercambiador de calor independiente (intercambiador de placas).
- sistema de energía auxiliar en depósito secundario centralizado.
- Depósito de expansión cerrado

4.2 Características y funcionamiento del sistema.

4.2.1 Sistema de captación

Los captadores formarán una superficie absorbedora de 13,44 m^2, que estará formada por 6 captadores planos, conectadas entre sí en 2 baterías de 3 captadores cada una conexionadas en paralelo utilizando el retorno invertido para asegurar el equilibrado hidráulico entre ellos. Cada batería dispondrá de dos llaves de cierre, una válvula de

desagüe, y un grupo separador de aire, que permitan respectivamente el corte y vaciado, así como la protección contra aumentos de presión, y el purgado automático del aire.

Los colectores se situarán en la cubierta con orientación sur y una inclinación de óptima sobre la horizontal para favorecer la captación y evitando posibles sombras formadas por el propio edificio o edificios adyacentes. Como se ha adelantado, los captadores estarán orientados al sur, inclinados 47º respecto de la horizontal integrándose arquitectónicamente en el edificio, y fijados firmemente mediante estructura ejecutada en perfiles de acero protegido con tratamiento antioxidante. Para asegurar la total fijación de la estructura soporte se utilizarán fijaciones especiales.

Desde los paneles se instalaran dos tuberías de cobre que se unirán a los montantes.Cada batería dispondrá de dos llaves de cierre, una válvula de desagüe, y un grupo separador de aire, que permitan respectivamente el corte y vaciado, así como la protección contra aumentos de presión, y el purgado automático del aire.

4.2.2 Sistema acumulador solar

El sistema estará formado por un acumulador solar con una capacidad de almacenamiento 750 l.

4.2.3 Sistema de control

Estará formado por un sistema de regulación y control cuyo cometido es de actuar sobre el funcionamiento de:

- Bombas de circulación (circuitos primario y secundario).

En el circuito primario, el agua circulará por los paneles impulsada por una bomba de circulación. El controlador de temperatura diferencial compara la temperatura del agua justo en los paneles solares con la del depósito de acumulación. Si la temperatura de paneles es superior a la del depósito, acciona la circulación del agua.

- Activación del sistema antiheladas.

Para prevenir el riesgo de heladas, el sistema de control tendrá una sonda, que hará funcionar las bombas de circulación del circuito primario cuando la temperatura baje a 4ºC, funcionando hasta que la temperatura se eleve a 5ºC, momento en que se cortará la alimentación a la bomba.

El cuadro eléctrico se compone, básicamente, de los siguientes elementos:

• Regulador electrónico, con sondas termostáticas para captador/acumulador solar, que actuarán sobre las bombas de circulación.

• Un grupo de protección, con relés y contactores para las bombas y electro-válvulas.

El control de temperatura en acumulador auxiliar será realizado por el termostato incorporado en éste.

4.2.4 Sistema circulación

Todas las conducciones de ambos circuitos se ejecutarán en tuberías de cobre rígido, instalando manguitos electrolíticos y latiguillos de 200 mm de longitud entre los puntos de unión de materiales distintos para evitar corrosión.

En el paso de tabiques y forjados se instalarán manguitos pasa-muros y curvas de dilatación en los tramos generales. Así mismo todas las conducciones de los circuitos irán vistas y grapeadas a los paramentos mediante abrazaderas de metal con aislante, y éstas fijadas con tornillos de sujeción embutidos en cilindros de cobre de 12mm.

Para prevenir el riesgo de heladas funcionará el sistema antiheladas descrito anteriormente.

Para una eventual sustitución de elementos de los circuitos, se montarán llaves de corte de tipo esfera, de forma que puedan anular totalmente el paso del fluido en el montaje o desmontaje de dichos elementos.

En los acumuladores se instalarán válvula de seguridad y dispositivos de desagües a zona de recogidas de aguas. También se colocarán manómetros y termómetros graduados en el acumulador para comprobar el estado de funcionamiento de los elementos.

Las conducciones hidráulicas se aislarán con coquilla de caucho. Aquellas que discurran por cubierta estarán además protegidas con chapa de aluminio. Se prestará especial atención a las soldaduras entre uniones de tuberías de cobre, que se realizarán con aleación de plata. Una vez colocados y unidos todos los elementos de ambos circuitos se realizará una prueba de presión controlada, y posteriormente se procederá a forrar y señalizar los elementos para que el funcionamiento sea accesible al personal que en el futuro realice su mantenimiento y revisión.

4.2.5 Sistema energético auxiliar

Asegurará en todo momento el suministro de A.C.S a una temperatura mínima de 70ºC y estará constituido por una resistencia eléctrica en el depósito de ACS de 3,5 kW de potencia.

4.3 Uso de la instalación y número de usuarios

La instalación solar proyectada abastecerá de agua caliente sanitaria a cada una de las duchas colectivas y lavabos específicos que contiene el edificio objeto de este proyecto.

4.2 Estimación del consumo de ACS

Los consumos estimados para el diseño de la instalación de agua caliente sanitaria son los siguientes:

ESTIMACION CONSUMOS A.C.S l/dia			
CONSUMOS ESTIMADOS l/dia persona o servicio	l/dia por servicio	nº personas o servicios	l/dia C.T.E.
DUCHAS	20	20	400,00
CAFETERIAS	1	300	300,00
TOTAL l/dia			**700,00**

A continuación se muestra tabla resumen de los cálculos de contribución solar.

Número de colectores WEISHAUPT WTS-F	
Número de colectores WEISHAUPT WTS-F	6

Superficie absorbedora	
Superficie absorbedora total (m2)	13.44

Acumulación solar	
Volumen de acumulación solar (litros)	750

Superficie total de colectores	
Superficie total de colectores (m2)	15.30

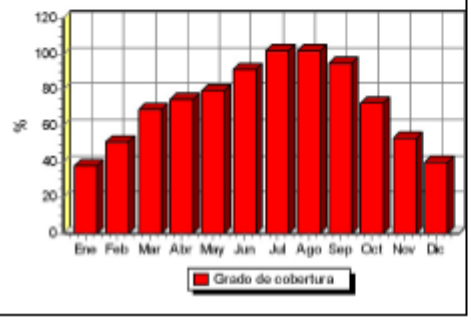
Distancia mínima entre filas de colectores	
Colocados horizontalmente	240.9 cm
Colocados verticalmente	410.0 cm

Distancia mínimas detrás de un obstáculo	
Detrás de un obstáculo de 50 cm	86.2 cm
Detrás de un obstáculo de 100 cm	172.3 cm
Detrás de un obstáculo de 150 cm	258.4 cm

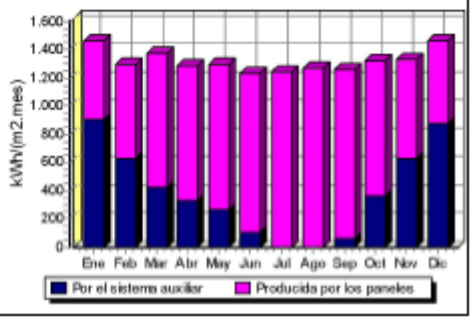
Producción energética del sistema WEISHAUPT WTS-F

	Demanda energética mensual kWh/mes	Ganancia energética neta mensual por m2 de superficie absorbedora kWh/(m2.mes)	Energía mensual neta producida por el campo de colectores kWh/mes	Grado de cobertura mensual %
Enero	1460	41.0	551	37.8
Febrero	1294	49.2	661	51.1
Marzo	1379	70.9	953	69.1
Abril	1282	71.2	957	74.6
Mayo	1298	77.1	1036	79.8
Junio	1230	83.4	1121	91.1
Julio	1244	94.6	1244	102.2
Agosto	1271	96.1	1271	101.6
Septiembre	1256	88.6	1190	94.8
Octubre	1325	71.5	961	72.5
Noviembre	1334	52.4	704	52.7
Diciembre	1460	43.0	578	39.6
Anual	15831		11226	70.91

Grado de cobertura



Producción de energía



5. Sección HE 5. Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

Según CTE-DB-HE5 "Contribución solar mínima a la energía eléctrica, el edificio en cuestión necesita de la instalación de un sistema de captación de energía solar a través de módulos fotovoltaicos. La potencia mínima a instalar según CTE-DB-HE5 será de 40 kWp. Como indica la siguiente tabla.

$$P = C \cdot (A \cdot S + B) \qquad (2.1)$$

siendo

P la potencia pico a instalar [kWp];

A y B los coeficientes definidos en la tabla 2.1 en función del uso del edificio;

C el coeficiente definido en la tabla 2.2 en función de la zona climática establecida en el apartado 3.1;

S la superficie construida del edificio [m^2].

Tabla 2.1 Coeficientes de uso

Tipo de uso	A	B
Hipermercado	0,001875	-3,13
Multitienda y centros de ocio	0,004688	-7,81
Nave de almacenamiento	0,001406	-7,81
Administrativo	0,001223	1,36
Hoteles y hostales	0,003516	-7,81
Hospitales y clínicas privadas	0,000740	3,29
Pabellones de recintos feriales	0,001406	-7,81

La disposición de las placas será tal que la ubicación de las placas no supogan una pérdida por orientación y sombras mayor del 15 %, como indica la siguiente tabla:

Tabla 2.2 Pérdidas límite

Caso	Orientación e inclinación	Sombras	Total
General	10 %	10 %	15 %
Superposición	20 %	15 %	30 %
Integración arquitectónica	40 %	20 %	50 %

Debido a la configuración casi simétrica de nuestro edificio la producción de energía esta divida en zonas de generación idénticas e independientes. Se dispondrán dos campos fotovoltaicos de 115 módulos fotovoltaicos de 180 Wp cada uno, conectados 23 en serie y 5 cadenas en paralelo. Se instalará dos inversores de 20 kW trifasicos y dos cuadros de protección.

La entrega de energía de cada campo se realizará en los cuadros C.POT1 y C.POT2 de manera que la instalación quedará lo más equilibrada posible.

Los módulos fotovoltaicos se colocarán de forma horizontal y sobre una estructura metálica en cubierta destinada a las tuberías de climatización

A continuación se detallan los cálculos fotovoltaicos:

INSTALACION FOTOVOLTAICA CIUDAD DE LA JUSTICIA DE CORDOBA

Sistema conectado a la red: Parámetros de simulación

Proyecto : **Ciudad de la Justicia de Cordoba**

Lugar geográfico	**Cordoba**		**País**	**España**
Situación	Latitud	37.5°N	Longitud	4.5°W
Hora definida como	Hora legal	Zona horaria UT+1	Altitud	113 m
	Albedo	0.20		

Datos meteorológicos : Cordoba SP Meteonorm SYN File

Variante de simulación : VCalcul;Cordoba 1

Fecha de simulación 19/11/08 12h29

Parámetros de simulación

Orientación de plano de colector	Inclinación	1°	Azimut	0°
Sheds	Paso	1.60 m	Anchura de colector	1.50 m
Banda inactiva	Arriba	0.00 m	Abajo	0.00 m
Ángulo de sombreado límite	Gamma	14.64 °	Relación de ocupación	93.8 %
Horizonte	Horizonte libre			
Sombras próximas	Sin sombras			

Características de campo FV

Módulo FV Si-mono	Modelo	**NU-S0E3E**		
	Fabricante	Sharp		
Número de módulos FV	En serie	23 módulos	En paralelo	10 cadenas
Total número de módulos FV	Nº módulos	230	Potencia nom. un.	180 Wp
Potencia total campo	Nominal (STC)	**41 kWp**	En cond. funcionamiento	37 kWp (50°C)
Características de funcionamiento de campo (50°C)	U mpp	486 V	I mpp	76 A
Superficie total	Superficie de módulo	**301 m²**		

Factores de pérdida de campo FV

Factor de pérdida de calor	ko (const)	29.0 W/m²K	kv (viento)	0.0 W/m²K / m/s
=> Temp. nom. func. col. (800 W/m², Tamb=20°C, viento 1 m/s)			NOCT	45 °C
Pérdida óhmica de cables	Res. campo total	208.6 mOhm	Fracción de pérdida	3.0 % en STC
Pérdida de diodos serie	Caída de tensión	0.7 V	Fracción de pérdida	0.1 % en STC
Pérdida de calidad de módulo			Fracción de pérdida	3.0 %
Pérdida de desadaptación de módulo			Fracción de pérdida	2.0 % en MPP
Efecto de incidencia, parametrización ASHRAE	IAM =	1-bo (1/cos i - 1)	Parámetro bo	0.05

Parámetro del sistema	Tipo de sistema	**Sistema conectado a la red**		
Inversor	Modelo	**Sunway 600V TG 21**		
	Fabricante	Elettronica Santerno		
Características de inversor	Tensión de funcionamiento	325-630 V	Potencia nom. un.	16 kW AC
Paquete inversor	Número de inversor	3 unidades	Potencia total	49 kW AC

Necesidades de los usuarios : Carga ilimitada (red)

INSTALACION FOTOVOLTAICA CIUDAD DE LA JUSTICIA DE CORDOBA

Sistema conectado a la red: Resultados principales

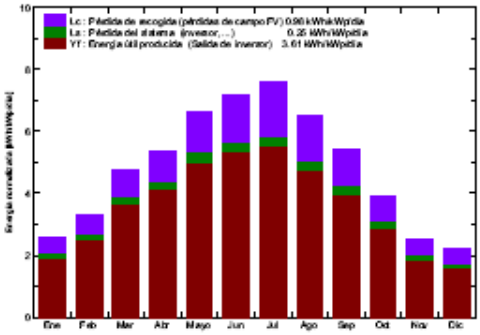
Proyecto : **Ciudad de la Justicia de Cordoba**

Variante de simulación : VCalcul;Cordoba 1

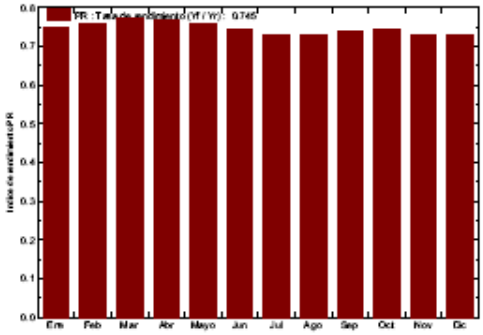
Parámetros principales del sistema	Tipo de sistema	**Conectado a la red**		
Orientación de campo FV	Disposición de filas, inclinación	1°	azimut	0°
Módulos FV	Modelo	NU-S0E3E	Pnom	180 Wp
Campo FV	N° de módulos	230	Pnom total	**41 kWp**
Inversor	Modelo	Sunway 600V TG 21	Pnom	16 kW ac
Paquete inversor	N° de unidades	3	Pnom total	**49 kW ac**
Necesidades de los usuarios	Carga ilimitada (red)			

Resultados de simulación principales				
Producción del sistema	**Energía producida**	**54.5 MWh/año**	Específico	1317 kWh/kWp/año
	Indice de rendimiento PR	74.5 %		
Inversión	Total incl. impuestos	238403 €	Específico	5.76 €/Wp
Coste anual	Anualidades (Préstamo 5.0%, 20 años)	19130 €/a	Coste de funcionamiento	1600 €/a.
Coste de energía		**0.38 €/kWh**		

Producciones normalizadas (por kWp instalado): Potencia nominal 41 kWp



Indice de rendimiento PR



VCalcul;Cordoba 1

Balances y resultados principales

	GlobHor kWh/m²	T Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray kWh	EOutInv kWh	EffArrR %	EffSysR %
Enero	77.8	10.32	79.5	74.7	2671	2461	11.14	10.27
Febrero	91.2	11.62	92.5	87.9	3137	2912	11.25	10.44
Marzo	145.8	13.70	147.3	141.2	5022	4700	11.32	10.59
Abril	160.8	15.45	161.3	155.3	5469	5121	11.25	10.53
Mayo	205.2	19.92	205.6	198.8	6863	6443	11.08	10.40
Junio	215.9	23.42	216.0	209.1	7082	6635	10.85	10.19
Julio	234.7	27.55	235.1	228.4	7538	7093	10.64	10.01
Agosto	201.8	27.52	202.4	195.8	6487	6089	10.63	9.98
Septiembre	160.9	24.23	162.4	156.2	5292	4969	10.82	10.14
Octubre	119.5	19.25	121.2	115.8	4003	3729	10.98	10.21
Noviembre	74.6	13.68	76.1	71.7	2604	2302	10.92	10.04
Diciembre	68.7	10.71	68.3	63.7	2255	2066	10.98	10.04
Año	1754.4	18.16	1767.8	1698.4	58303	54510	10.95	10.23

Leyendas:
- GlobHor — Irradiación global horizontal
- T Amb — Temperatura ambiente
- GlobInc — Incidente total en plano col.
- GlobEff — Global efectivo, corr. para IAM y sombras
- EArray — Energía efectiva en la salida del campo
- EOutInv — Energía disponible en la salida de inversor
- EffArrR — Efic. campo Esal / sup. bruta
- EffSysR — Efic. sistema Esal / sup. bruta

INSTALACION FOTOVOLTAICA CIUDAD DE LA JUSTICIA DE CORDOBA

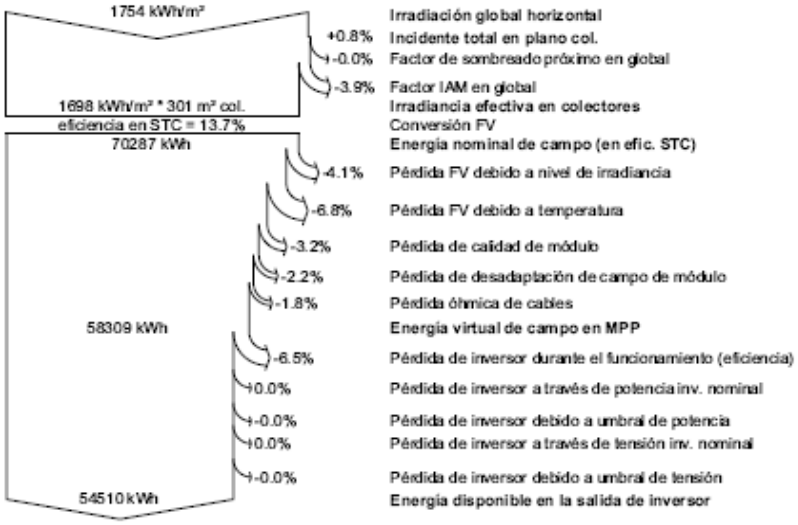
Sistema conectado a la red: Diagrama de pérdidas

Proyecto : **Ciudad de la Justicia de Cordoba**

Variante de simulación : **VCalcul;Cordoba 1**

Parámetros principales del sistema	Tipo de sistema	**Conectado a la red**		
Orientación de campo FV Disposición de filas, inclinación		1°	azimut	0°
Módulos FV	Modelo	NU-S0E3E	Pnom	180 Wp
Campo FV	Nº de módulos	230	Pnom total	**41 kWp**
Inversor	Modelo	Sunway 600V TG 21	Pnom	16 kW ac
Paquete inversor	Nº de unidades	3	Pnom total	**49 kW ac**
Necesidades de los usuarios	Carga ilimitada (red)			

Diagrama de pérdida durante todo el año



Sevilla, febrero de 2010.

Los Arquitectos:

Miguel Pontijas Calderón

arquitecto col. nº 3449 COAS

Manuel Osuna Llinares

arquitecto col. nº 5001 COAS

A.04. Cumplimiento de Otros Reglamentos y Disposiciones.

- A.04.01. Ficha de Circunstancias Urbanísticas *(Ver anejo A.05.01. Otras Normativas de Aplicación).*
- A.04.02. Decreto 72/92*(Ver anejo A.05.01. Otras Normativas de Aplicación).*
- *A.04.03. RIPCI (Ver anejo A.05.08. Instalaciones del Edificio).*
- A.04.04. RITE *(Ver anejo A.05.08. Instalaciones del Edificio).*
- A.04.05. RBT *(Ver anejo A.05.08. Instalaciones del Edificio).*
- A.04.06. ICT *(Ver anejo A.05.08. Instalaciones del Edificio).*
- A.04.07. Certificación Energética *(Ver anejo A.05.09. Eficiencia Energética).*
- A.04.08. EHE *(Ver anejo A.05.06. Cálculo de la Estructura).*
- A.04.09. NCSE *(Ver anejo A.05.06. Cálculo de la Estructura).*
- A.04.10. NBE-CA 88.
- A.04.11. Normativa de Obligado Cumplimiento *(Ver anejo A.05.01. Otras Normativas de Aplicación).*

A.04.10. Cumplimiento de la norma NBE-CA-88.

1. Cumplimiento de la norma NBE-CA-88. 1

1.1. Ficha justificativa del cumplimiento de la NBE – CA – 88. 1

1. Cumplimiento de la norma NBE-CA-88.

De acuerdo con lo establecido en el artículo tercero del real decreto por el que se aprueba la norma NBE-CA-88 y que dice: "Quedan responsabilizados del cumplimiento de esta norma, dentro del ámbito de sus respectivas competencias, los profesionales que redacten PROYECTOS DE EJECUCIÓN de edificios".

La justificación del cumplimiento de la mencionada norma se contiene en las fichas adjuntas:

1.1. Ficha justificativa del cumplimiento de la NBE – CA – 88.

El presente cuadro expresa los valores del aislamiento a ruido aéreo de los elementos constructivos verticales, los valores del aislamiento global a ruido aéreo de las fachadas de los distintos locales, y los valores del aislamiento a ruido aéreo y el nivel de ruido de impacto en el espacio subyacente de los elementos constructivos horizontales, que cumplen los requisitos exigidos en los artículos 10°, 11°, 12°, 13°, 14°, 15°, 17°. de la norma Básica de la Edificación NBE-CA-88 "Condiciones Acústicas de los Edificios".

Elementos constructivos verticales			**Masa M kg/m2**	**Aislamiento acústico a ruido aéreo R en dBA**	
				Proyectado	**Exigido**
Particiones interiores (art. 10º)	Entre áreas de igual uso	Mampara	45	47	**≥ 30**
		Tabiquería de cartón yeso	60	47	
		Tabicón de ladrillo hueco	131	35	
	Entre áreas de uso distinto	Citara de LP + trasdosado de cartón yeso	246	46	
		Tabiquería de cartón yeso ACÚSTICA	60	56	**≥ 35**
Paredes separadoras de propiedades o usuarios distintos (art. 11º)	Tabiquería de cartón yeso		60	47	**≥ 45**
	Citara de LP + trasdosado de cartón yeso		246	46	
Paredes separadoras de zonas comunes interiores (art. 12º)	Tabiquería de cartón yeso		60	47	**≥ 45**
	Citara de LP + trasdosado de cartón yeso		246	46	
Paredes separadoras de salas de máquinas (art. 17º)	Citara de LM		215	60	**≥ 55**

		Parte ciega			Ventanas			s_v / s_c+s_v	a_c-a_g dBA	Aislamiento acústico global a ruido aéreo a_g en dBA	
		s_c m2	m_c kg/m2	a_c dBA	s_v m2	e mm	a_v dBA			Proyectado	Exigido
Fachadas (art. 13º) (1)	Panel sándwich GRC Drace o equivalente + Trasdosado cartón yeso(2)	-	50-80	33-40(2)						33-40	≥ **30**
	Fachada Aquapanel oequivalente	-	70	61						61	
	Acristalamiento (4/16/4+4)				-	-	32(3)			32	

Elementos constructivos horizontales		Masa m kg/m2	Aislamiento acústico a ruido aéreo R en dBA		Nivel de ruido de impacto L_N en dBA	
			Proyectado	Exigido	Proyectado	Exigido
Elementos horizontales de separación (art. 14º)	Forjado Ret.	360	54	≥ **45**	79	≤ **80**
	Losa HA	750	65		71	
Cubiertas (art. 15º)	Forjado Ret.	360	54	≥ **45**	79	≤ **80**
Elementos horizontales separadores de salas de máquinas (art. 17º)	Forjado Ret.	360	56	≥ **55**	79	
	Losa HA	750	65		71	

(1) No se realiza el promedio ya que cada elemento cumple por separado.

(2) El aislamiento de este tipo de fachada se justifica por medio del aislamiento de su hoja exterior correspondiente al panel sándwich, que cumple de forma individual.

(3) Justificamos el aislamiento de las ventanas, verificando el cumplimiento del vidrio más desfavorable.

Sevilla, febrero de 2010.

Los Arquitectos:

Miguel Pontijas Calderón

arquitecto col. nº 3449 COAS

Manuel Osuna Llinares

arquitecto col. nº 5001 COAS

B. PLANOS.