

Instalación de evacuación de aguas

Elementos de la red de evacuación

Válvulas de desagüe

Se encargan de evacuar el agua del recipiente de cada uno de los aparatos sanitarios de un cuarto húmedo.

Su ensamblaje e interconexión se efectuará mediante juntas mecánicas con tuerca y junta tórica. Todas las válvulas de desagüe irán dotadas de su correspondiente tapón y cadeneta, salvo que sean automáticas o con dispositivo incorporado a la grifería, y juntas de estanqueidad para su acoplamiento al aparato sanitario.

Las rejillas de todas las válvulas serán de latón cromado o de acero inoxidable, excepto en fregaderos en los que serán necesariamente de acero inoxidable. La unión entre rejilla y válvula se realizará mediante tornillo de acero inoxidable roscado sobre tuerca de latón inserta en el cuerpo de la válvula.

Cierres hidráulicos

El cierre hidráulico, o sello hidráulico, es un dispositivo que retiene una cierta cantidad de agua que impide el paso del aire fétido desde la red de evacuación hacia los locales donde están instalados los desagües, sin afectar el flujo de agua a través de él.

Se consideran cierres hidráulicos los siguientes elementos: sifones individuales, botes sifónicos, sumideros sifónicos, calderetas o cazoletas y arquetas sifónicas situadas en los encuentros de los conductos enterrados de aguas pluviales y residuales.

El sifón individual se acopla a la válvula de desagüe del aparato sanitario. Éste funciona como cierre hidráulico ya que es un conducto o tubo doblemente acodado donde se acumula el agua.

El bote sifónico está constituido por una cuba o recipiente en el que desembarcan los desagües de distintos aparatos sanitarios que no disponen de sifón individual. En su interior existe un tabique que separa dos espacios y que no llega hasta la parte más alta del bote sifónico. En la parte más baja del primer espacio desembarcan los desagües de los aparatos sanitarios y el segundo espacio comunica con el desagüe del bote sifónico. El cierre hidráulico lo forma el primer espacio, que está lleno de agua hasta cierta altura del tabique separador. Si desaguan los aparatos sanitarios conectados al bote, se va llenando de agua el primer espacio. Cuando el nivel de agua alcance la parte más alta del tabique, el exceso de agua pasará al segundo espacio, evacuándose el agua sobrante por el desagüe del bote sifónico.

Los sumideros sifónicos se encargan de recoger el agua vertida en zonas pavimentadas interiores o cuartos húmedos que no disponen de láminas impermeabilizantes. Disponen de dos espacios interiores y su funcionamiento es análogo al del bote sifónico y al de cualquier cierre hidráulico.

Las cazoletas o calderetas se encargan de recoger el agua vertida en zonas exteriores que precisan la colocación de una lámina impermeabilizante. Su diseño y técnicas de colocación van íntimamente ligadas al remate de las láminas impermeabilizantes. Constan de dos cuerpos diferenciados: el de acople a la obra y al desagüe, y el que constituye el cierre hidráulico.

Las arquetas sifónicas constituyen un dado construido con fábrica de ladrillo o bloque macizo de 16 cm de espesor mínimo, enfoscada y bruñida interiormente. Se apoya sobre una solera de hormigón H-100 de 10 cm de espesor y se cubre con una tapa de hormigón prefabricado de 5 cm de espesor o con una tapa realizada in situ de 10 cm de espesor. Dicha tapa es hermética con junta de goma para evitar el paso de olores y gases. En el fondo de la arqueta siempre reside una lámina de agua. Esto es debido a que los encuentros de las tuberías con las paredes laterales de la arqueta se realizan a media caña, para evitar el depósito de materias sólidas en las esquinas. El conducto de salida de las aguas de la arqueta sifónica dispone de un codo de 90°, siendo el espesor de la lámina de agua de 45 cm.

Los cierres hidráulicos antes mencionados cumplirán los siguientes puntos de la normativa:

- Serán autolimpiables, de tal forma que el agua que los atraviesa arrastre los sólidos en suspensión.
- Sus superficies interiores no retendrán materias sólidas.
- No tendrán partes móviles que impidan su correcto funcionamiento.
- Dispondrán de registro de limpieza fácilmente accesible y manipulable.
- La altura mínima de cierre hidráulico será de 50 mm, para usos continuos y de 70 mm para usos discontinuos. La altura máxima nunca excederá de los 100 mm. La corona siempre se encontrará por debajo de la válvula de desagüe del aparato, a una distancia igual o menor que 60 cm. El diámetro del sifón será igual o mayor que el diámetro de la válvula de desagüe e igual o menor que el del ramal de desagüe, aumentando siempre en el sentido del flujo.
- La instalación de los sifones individuales se encontrará lo más próxima posible de la válvula de desagüe del aparato, para limitar la longitud de tubo sucio sin protección hacia el ambiente.

- El desagüe de fregaderos, lavaderos y aparatos de bombeo (lavadoras y lavavajillas) siempre se ejecutará con sifón individual.
- Los botes sifónicos quedarán enrasados con el pavimento, siendo registrables mediante tapa de cierre hermético, estanca al aire y al agua. El diámetro de los botes sifónicos nunca es menor que 110 mm.
- Los aparatos que se conecten a bote sifónico nunca estarán dotados de sifón individual, para así evitar las instalaciones en serie.
- Los botes sifónicos llevarán incorporada una válvula de retención contra inundaciones con boya-flotador y desmontable para acceder al interior. Asimismo, contarán con un tapón de registro de acceso directo al tubo de evacuación para eventuales atascos y obstrucciones.
- El bote sifónico nunca dará servicio a aparatos sanitarios no dispuestos en el cuarto húmedo en dónde esté instalado.
- La superficie de la boca de la caldereta será como mínimo un 50% mayor que la sección de bajante a la que sirve. Las calderetas dispondrán de rejillas, planas en el caso de cubiertas transitables y esféricas en las no transitables.
- Los sumideros de recogida de aguas pluviales, tanto en cubiertas, como en terrazas y garajes serán de tipo sifónico, capaces de soportar, de forma constante, cargas de 100 kg/cm². Su diámetro será superior a 1,5 veces el diámetro de la bajante a la que desagua. El sellado estanco entre el impermeabilizante y el sumidero se realizará mediante apriete mecánico tipo "brida" de la tapa del sumidero sobre el cuerpo del mismo. Asimismo, el impermeabilizante quedará protegido con una brida de material plástico.

Red de pequeña evacuación

Es la parte de la red de evacuación de aguas que conduce los residuos desde los cierres hidráulicos, excepto de los inodoros, hasta las bajantes.

Las redes de pequeña evacuación se han diseñado en conformidad con los siguientes puntos:

- El trazado de la red se ejecutará de la forma más sencilla posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección y utilizando piezas especiales adecuadas.
- La conexión de la red se realizará en las bajantes, pero cuando por condicionantes del diseño esto no fuera posible, se permite su conexión al manguetón del inodoro.
- La distancia del bote sifónico a la bajante no debe ser mayor que 2,00 m.
- Las derivaciones que acometan al bote sifónico deben tener una longitud igual o menor que 2,50 m, con una pendiente comprendida entre el 2 y el 4%.
- En los fregaderos, lavaderos, lavabos y bidés dotados de sifón individual la distancia a la bajante debe ser 4,00 m como máximo, con pendientes comprendidas entre un 2,5 y un 5%.
- En las bañeras y las duchas la pendiente deberá ser menor o igual que el 10%.
- El desagüe de los inodoros a las bajantes se realizará directamente o por medio de un manguetón de acometida, siempre que sea posible dar al tubo la pendiente necesaria.
- Los lavabos, bidés, bañeras y fregaderos dispondrán de rebosadero.
- Los desagües que acometan a una tubería común no deben disponerse enfrentados.
- La ejecución de las uniones de los desagües a las bajantes se efectuará con un ángulo de inclinación mínimo de 45°.
- Los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios que dispongan de sifón individual se unirán a un tubo de derivación que desemboque en la bajante. Si esto no fuera posible, se engancharía en el manguetón del inodoro, y que tenga la cabecera registrable con tapón roscado.
- Los pasos a través de forjados, o de cualquier elemento estructural, se efectuarán con contratubo de material adecuado, con una holgura mínima de 10 mm, que se recatará con masilla asfáltica o material elástico.

Bajantes

Las bajantes de pluviales son tuberías que conducen verticalmente las aguas de lluvia o aguas limpias desde los sumideros sifónicos en cubiertas y los canalones hasta las arquetas a pie de bajante o hasta colectores suspendidos.

Las bajantes de residuales conducen de forma vertical las aguas fecales desde las redes de pequeña evacuación e inodoros hasta la arqueta a pie de bajante o hasta el colector suspendido.

Se realizarán en la medida de lo posible sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura, excepto en el caso de bajantes de residuales, cuando existan obstáculos insalvables en su recorrido y cuando la presencia de inodoros exija un diámetro concreto desde los tramos superiores que no es superado en el resto de la bajante. Dicho diámetro nunca disminuirá en el sentido de la corriente.

Los pasos a través de los forjados se realizan con contratubo, en condiciones análogas a lo indicado para las redes de pequeña evacuación.

Colectores colgados

Los colectores colgados conducen las aguas desde las bajantes hasta la red de alcantarillado público, en este caso dicha conducción se efectúa de forma suspendida con respecto al forjado.

Las bajantes se conectarán a los colectores mediante piezas especiales, según las especificaciones técnicas del material.

Las pendientes de los colectores colgados serán del 1% como mínimo, no acometiendo en ningún caso más de dos colectores en un mismo punto.

En los tramos rectos, en cada encuentro o acoplamiento tanto en horizontal como en vertical, así como en las derivaciones, se dispondrán registros constituidos por piezas especiales, de tal manera que los tramos entre dichos registros no superan los 15 m.

Los pasos a través de elementos de fábrica se ejecutarán con contratubo de algún material adecuado, con las holguras correspondientes y según indicaciones previas.

Colectores enterrados

Los colectores enterrados conducen las aguas desde las arquetas a pie de bajante hasta la red de alcantarillado público, dispuestos en el interior de zanjas y situados por debajo de la red de distribución de agua potable.

La pendiente de los colectores enterrados será del 2% como mínimo.

La acometida de bajantes y manguetones a la red de colectores enterrada se realizará por interposición de una arqueta a pie de bajante no sifónica.

La red de colectores enterrados dispondrá de registros separados un máximo 15 m.

Las zanjas para tuberías de materiales plásticos tendrán las siguientes características:

- Serán de paredes verticales; su anchura será el diámetro del tubo más 500 mm, y como mínimo de 0,60 m.
- Su profundidad será función de las pendientes adoptadas. Si la tubería discurre bajo calzada, se adoptará una profundidad mínima de 80 cm, desde la clave hasta la rasante del terreno.
- Los tubos se apoyarán en toda su longitud sobre un lecho de material granular (arena/grava) o tierra exenta de piedras de un grueso mínimo de $10 + \frac{\text{diámetro exterior}}{10}$ cm. Se compactarán los laterales y se dejarán al descubierto las uniones hasta haberse realizado las pruebas de estanqueidad. El relleno se realizará por capas de 10 cm, compactando, hasta 30 cm del nivel superior en que se realizará un último vertido y la compactación final.
- La base de la zanja, cuando se trate de terrenos poco consistentes, será un lecho de hormigón en toda su longitud. El espesor de este lecho de hormigón será de 15 cm y sobre él irá el lecho descrito en el párrafo anterior.

Elementos de conexión

Los elementos de conexión empleados en la red de saneamiento son tres: arquetas, pozos y separadores de grasas.

Las uniones en las redes enterradas y la unión entre las redes horizontal y vertical se realizarán mediante arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable.

En cada una de las caras de las arquetas proyectadas sólo acometerá un colector, de tal forma que el ángulo entre cualquier colector y el colector de salida sea mayor que 90° .

Las arquetas a pie de bajante serán registrables y de tipo no sifónico.

Las arquetas de registro dispondrán de tapa accesible y practicable.

En las arquetas de paso acometerán un máximo de tres colectores.

La arqueta de trasdós deberá disponerse en caso de llegada al pozo general del edificio de más de un colector.

Se dispondrá separador de grasas construido con fábrica de ladrillo o bloque macizo de 30,50 cm de espesor mínimo, enfoscada y bruñida interiormente. Se apoyará sobre una solera de hormigón H-100 de 20 cm de espesor, con tapa hermética de hierro fundido practicable. Si se construye en hormigón, el espesor de las paredes tendrá un mínimo de 10 cm y la solera de 15 cm. El conducto de alimentación al separador llevará un sifón con su generatriz inferior a 5 cm sobre el nivel del agua en el separador, siendo de 10 cm la distancia del primer tabique interior al conducto de llegada. Estos serán inamovibles sobresaliendo 20 cm del nivel de aceites y teniendo, como mínimo, otros 20 cm de altura mínima sumergida. Su separación entre sí será, como mínimo, la anchura total del separador de grasas. Los conductos de evacuación serán de gres vidriado con una pendiente mínima del 3% para facilitar una rápida evacuación a la red general. Dicho separador poseerá una abertura de ventilación, próxima al lado de descarga, ejecutada mediante tubo de 110 mm hasta la cubierta del edificio. El separador se dispondrá al final de la red horizontal, previo al pozo de resalto y a la acometida. En función de las condiciones de evacuación, el separador de grasas también podrá ser de fangos.

Al final de la instalación y antes de la acometida se dispondrá el pozo general del edificio, construido con fábrica de ladrillo o bloque macizo de 30,50 cm de espesor mínimo, enfoscada y bruñida interiormente, pudiendo emplearse pozos prefabricados de prestaciones similares. Se apoyará sobre una solera de hormigón H-100 de 20 cm de espesor, con tapa hermética de hierro fundido.

Cuando la diferencia entre la cota del extremo final de la instalación y la del punto de acometida sea mayor que 1 m, debe disponerse un pozo de resalto como elemento de conexión de la red interior de evacuación y de la red exterior de alcantarillado o los sistemas de depuración.

Los registros para limpieza de los colectores se situarán en cada encuentro y cambio de dirección, así como intercalados en los tramos rectos.

Elementos especiales

Sistemas de bombeo y elevación

Las bombas deben disponer de una protección adecuada contra las materias sólidas en suspensión.

Los sistemas de bombeo y elevación se alojarán en pozos de bombeo dispuestos en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento. En estos pozos no deben entrar aguas que contengan grasas, aceites, gasolinas o cualquier líquido inflamable.

Deben estar dotados de una tubería de ventilación capaz de descargar adecuadamente el aire del depósito de recepción.

Válvulas antirretorno de seguridad

Se instalarán para prevenir las posibles inundaciones cuando la red exterior de alcantarillado se sobrecargue. Se dispondrán en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento.

Subsistemas de ventilación de las instalaciones

Se consideran cuatro subsistemas de ventilación para las instalaciones de saneamiento. Se dispondrán los subsistemas de ventilación oportunos, tanto en la redes de aguas residuales como en la de pluviales.

- VENTILACIÓN PRIMARIA: subsistema que tiene como función la evacuación del aire en la bajante para evitar sobrepresiones y subpresiones en la misma durante su funcionamiento. Consiste en la prolongación de la bajante por encima de la última planta hasta la cubierta de forma que quede en contacto con la atmósfera exterior y por encima de los recintos habitables.
- VENTILACIÓN SECUNDARIA, PARALELA O CRUZADA: subsistema que tiene como función evitar el exceso de presión en la base de la bajante permitiendo la salida de aire comprimido en ésta. Discurre paralela a la bajante y se conecta a ésta.
- VENTILACIÓN TERCIAIA O DE LOS CIERRES HIDRÁULICOS: subsistema que tiene como función proteger los cierres hidráulicos contra el sifonamiento y el autosifonamiento. Lleva implícitas la ventilación primaria y secundaria.
- VENTILACIÓN CON VÁLVULAS DE AIREACIÓN-VENTILACIÓN: subsistema que unifica los componentes de los sistemas de ventilación primaria, secundaria y terciaria, sin necesidad de salir al exterior, pudiendo instalarse en espacios tales como falsos techos y cámaras. Puede realizarse con sifones combinados.

El edificio posee menos de 7 plantas y, en consecuencia, se empleará ventilación primaria según prescripciones de la normativa.

Los bajantes de aguas residuales se prolongarán 1,30 m como mínimo por encima de las cubiertas no transitables y 2,00 m en las transitables. Dichas salidas de ventilación primaria se encontrarán a más de 6 m de cualquier otra toma de aire exterior de climatización/ventilación, superándolas en altura.

La salida de la ventilación primaria se hallará protegida de la entrada de cuerpos extraños, con un diseño tal que la acción del viento favorece la expulsión de los gases.

3.3.6.- INSTALACIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)

Distribución (impulsión y retorno)

En el diseño de las instalaciones de ACS se aplican condiciones análogas a las de las redes de agua fría.

Se dispondrán, además de las tomas de agua fría, previstas para la conexión de la lavadora y el lavavajillas, sendas tomas de agua caliente para permitir la instalación de equipos bitérmicos.

Tanto en instalaciones individuales como en instalaciones de producción centralizada, la red de distribución de ACS estará dotada de una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.

Las redes de retorno discurrirán paralelas a las de impulsión. Cada red de retorno se compondrá de:

- Colectores de retorno con pendiente descendente desde el extremo superior de la columna de ida hasta la columna de retorno.
- Columna de retorno desde el colector de retorno hasta el acumulador o calentador centralizado.

En los montantes, se realizará el retorno desde su parte superior y por debajo de la última derivación particular. En la base de dichos montantes se dispondrán válvulas de asiento para regular y equilibrar hidráulicamente el retorno.

Se dispondrá una bomba de recirculación doble, de montaje paralelo o "gemelas", funcionando de forma análoga a como se especifica para las del grupo de presión de agua fría.

Para soportar adecuadamente los movimientos de dilatación por efectos térmicos deben tomarse las precauciones siguientes:

- En las distribuciones principales deben disponerse las tuberías y sus anclajes de tal modo que dilaten libremente, según lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE para las redes de calefacción.
- En los tramos rectos se considerará la dilatación lineal del material, previendo dilatadores si fuera necesario, cumpliéndose para cada tipo de tubo las distancias que se especifican en el Reglamento antes citado.

El aislamiento de las redes de tuberías, tanto en impulsión como en retorno, se ajustará a lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.

Regulación y control

En las instalaciones de ACS se regulará y se controlará la temperatura de preparación y la de distribución.

Los sistemas de regulación y de control de la temperatura estarán incorporados a los equipos de producción y preparación. El control sobre la recirculación en sistemas individuales con producción directa será tal que pueda recircularse el agua sin consumo hasta que se alcance la temperatura adecuada.

Contribución solar de ACS

Demanda y contribución solar mínima de ACS

La contribución solar mínima anual es la fracción entre los valores anuales de la energía solar aportada exigida y la demanda energética anual, obtenidos a partir de los valores mensuales.

La demanda de agua caliente sanitaria (ACS) a 60 °C para nuestro edificio se especifica en la siguiente tabla, resumen de los resultados obtenidos en la memoria justificativa de cálculo:

Criterio de demanda	Unidad de medida	Nº de Unidades de medida	Litros de ACS/día a 60 °C	Demanda a la Temperatura de referencia del agua demandada
---------------------	------------------	--------------------------	---------------------------	---

				(l/día)
Vivienda multifamiliar	por persona	42	22	924

Considerando la electricidad como fuente energética de apoyo a la solar térmica, la contribución solar mínima anual, para la zona climática correspondiente, es decir, para la zona V, es del 70%, según indicaciones del CTE. Según se puede observar en la memoria justificativa de cálculo, la contribución solar obtenida para la configuración solar proyectada es del 75,58%, cumpliendo así con las exigencias marcadas.

Además, la configuración solar proyectada cumple también con el CTE en cuanto a la energía producida por el sistema, no superándose en ningún mes el 110% de la demanda de consumo, ni superándose en más del 100% durante 3 o más meses consecutivos, según puede observarse en la memoria justificativa de cálculo.

Condiciones generales de la instalación

Las instalaciones de ACS dispondrán de un circuito primario y un circuito secundario independientes, evitándose cualquier tipo de mezcla de los distintos fluidos que pueden operar en la instalación.

Las instalaciones con más de 10 m² de captación correspondiendo a un solo circuito primario, tendrán circulación forzada en dicho circuito.

En las instalaciones que permitan que el agua alcance una temperatura de 60 °C, no se admitirá la presencia de componentes de acero galvanizado.

Respecto a la protección contra descargas eléctricas, las instalaciones cumplirán con lo fijado en la reglamentación vigente y en las normas específicas que la regulen.

Se instalarán manguitos electrolíticos entre elementos de diferentes materiales para evitar el par galvánico.

FLUIDO DE TRABAJO

El fluido portador se seleccionará de acuerdo con las especificaciones del fabricante de los captadores, empleándose en el circuito primario agua de la red, con un pH a 20 °C entre 5 y 9 y un contenido en sales que se ajustará a los señalados en los puntos siguientes:

- La salinidad del agua del circuito primario no excederá de 500 mg/l totales de sales solubles. En el caso de no disponer de este valor se tomará el de conductividad como variable limitante, no sobrepasando los 650 µS/cm.
- El contenido en sales de calcio no excederá de 200 mg/l, expresados como contenido en carbonato cálcico.

- El límite de dióxido de carbono libre contenido en el agua no excederá de 50 mg/l.

Fuera de estos valores, el agua deberá ser tratada.

SOBRECALENTAMIENTOS

Se dotará a la instalación solar de dispositivos de control automáticos que eviten los sobrecalentamientos de la instalación que puedan dañar los materiales o equipos y penalicen la calidad del suministro energético.

El sistema será calculado de tal forma que nunca se exceda la máxima temperatura permitida por todos los materiales y componentes.

RESISTENCIA A LA PRESIÓN

Los circuitos se someterán a una prueba de presión de 1,5 veces el valor de la presión máxima de servicio. Se ensayará el sistema con esta presión durante al menos una hora no produciéndose daños permanentes ni fugas en los componentes del sistema y en sus interconexiones. Pasado este tiempo, la presión hidráulica no deberá caer más de un 10% del valor medio medido al principio del ensayo.

El circuito de consumo soportará la máxima presión requerida por las regulaciones nacionales/europeas de agua potable para instalaciones abiertas o cerradas de agua de consumo.

PREVENCIÓN DE FLUJO INVERSO

La instalación del sistema asegurará que no se produzcan pérdidas energéticas relevantes debidas a flujos inversos no intencionados en ningún circuito hidráulico del sistema.

El flujo inverso se puede favorecer cuando el acumulador se encuentra por debajo del captador, como ocurre en nuestro caso.

Se colocarán las válvulas antirretorno y/o motorizadas pertinentes de tal forma que se puedan evitar dichos flujos inversos.

Componentes de la instalación solar térmica de ACS

CAPTADORES SOLARES

El captador seleccionado poseerá la certificación emitida por el organismo competente en la materia según lo regulado en el RD 891/1980 de 14 de Abril, sobre homologación de los captadores solares y en la Orden de 28 de Julio de 1980 por la que se aprueban las normas e instrucciones técnicas complementarias

para la homologación de los captadores solares, o la certificación o condiciones que considere la reglamentación que lo sustituya.

Los captadores se dispondrán en filas constituidas por el mismo número de elementos. Los captadores y las filas de captadores se conectarán en paralelo.

Se instalarán válvulas de cierre, en la entrada y salida de las distintas baterías de captadores y entre las bombas, de manera que puedan utilizarse para aislamiento de estos componentes en labores de mantenimiento, sustitución, etc.

Se instalará una válvula de seguridad por fila de captadores con el fin de proteger la instalación.

La conexión entre captadores y entre filas se realizará de manera que el circuito resulte equilibrado hidráulicamente utilizando para ello el retorno invertido.

Tal y como establece en el apartado 3.4.1.1 de la Sección HE 4 del CTE, no se utilizarán captadores solares con absorbente de hierro.

El captador llevará, preferentemente, un orificio de ventilación de diámetro no inferior a 4 mm situado en la parte inferior de forma que puedan eliminarse acumulaciones de agua en el captador. Y el orificio se realizará de forma que el agua pueda drenarse en su totalidad sin afectar al aislamiento.

Se montará el captador, siguiendo siempre las especificaciones y recomendaciones dadas por el fabricante.

El captador llevará en lugar visible una placa indeleble redactada en castellano, en la que consten, como mínimo, los siguientes datos:

- Nombre y domicilio de la empresa fabricante, y eventualmente su anagrama.
- Modelo, tipo, año de producción.
- Número de serie de fabricación.
- Área total del captador.
- Peso del captador vacío, capacidad de líquido.
- Presión máxima de servicio.

ESTRUCTURA SOPORTE

La estructura soporte de los captadores cumplirá con todos los parámetros exigidos por el CTE en cuanto a seguridad, resistencia estructural y estanqueidad. Asimismo se preverá que la propia estructura no arroje sombra sobre los captadores a la hora de ejecutar la disposición en cubierta.

ACUMULADORES

Se instalará un solo depósito que aloje el volumen de acumulación.

Los acumuladores se ubicarán en lugares adecuados que permitan su sustitución por envejecimiento o averías. Preferentemente, el sistema de acumulación solar será de configuración vertical y estará ubicado en zonas interiores.

La instalación será prefabricada. A efectos de prevención de la legionelosis se alcanzarán los niveles térmicos necesarios según normativa mediante el no uso de la instalación.

En el sistema de acumulación se ubicará un termómetro cuya lectura sea fácilmente visible por el usuario.

Los acumuladores llevarán válvulas de corte u otros sistemas adecuados para cortar flujos al exterior del depósito no intencionados en caso de daños del sistema.

Los depósitos mayores de 750 l dispondrán de una boca de hombre con un diámetro mínimo de 400 mm, fácilmente accesible, situada en uno de los laterales del acumulador y cerca del suelo, que permita la entrada de una persona en el interior del depósito de modo sencillo, sin necesidad de desmontar tubos ni accesorios.

Cada acumulador vendrá equipado de fábrica de los necesarios manguitos de acoplamiento, soldados antes del tratamiento de protección, para las siguientes funciones:

- Manguitos roscados para la entrada de agua fría y la salida de agua caliente.
- Registro embridado para inspección del interior del acumulador y eventual acoplamiento del serpentín.
- Manguitos roscados para la entrada y salida del fluido primario.
- Manguitos roscados para accesorios como termómetro y termostato.
- Manguito para el vaciado.

El acumulador estará enteramente recubierto con material aislante.

La placa característica del acumulador indicará la pérdida de carga del mismo.

Las conexiones de entrada y salida en el acumulador se situarán de forma que se eviten caminos preferentes de circulación del fluido, cumpliéndose, además, lo siguiente:

- La conexión de entrada de agua caliente procedente del intercambiador o de los captadores al interacumulador se realizará a una altura comprendida entre el 50% y el 75% de la altura total del mismo.
- La conexión de salida de agua fría del acumulador hacia el intercambiador o los captadores se realizará por la parte inferior de éste.
- La conexión de retorno de consumo al acumulador y agua fría de red se realizarán por la parte inferior
- La extracción de agua caliente del acumulador se realizará por la parte superior.

La conexión de los acumuladores permitirá la desconexión individual de los mismos sin interrumpir el funcionamiento de la instalación.

No se permitirá la conexión de un sistema de generación auxiliar en el acumulador solar.

INTERCAMBIADOR DE CALOR

El intercambiador de calor existente entre el circuito de captadores y el sistema de suministro al consumo no reducirá la eficiencia del captador debido a un incremento en la temperatura de funcionamiento de captadores.

En nuestro caso el intercambiador de calor se encuentra incorporado al acumulador, por lo que la placa de identificación de acumulador indicará, además, la superficie de intercambio térmico en m^2 y la presión máxima de trabajo del circuito primario.

CIRCUITO HIDRÁULICO

**Generalidades*

El circuito hidráulico estará equilibrado. Para conseguir esto, el flujo del circuito hidráulico se controlará mediante válvulas de equilibrado o reguladoras de caudal.

**Bombas de circulación*

El circuito de captadores estará dotado con una bomba de circulación.

Cualquier equipo de circulación o bombeo se montará en las zonas más frías del circuito, teniendo en cuenta que no se produzca ningún tipo de cavitación y siempre con el eje de rotación en posición horizontal.

En instalaciones superiores a 50 m^2 se montarán dos bombas idénticas en paralelo, dejando una de reserva, tanto en el circuito primario como en el

secundario previendo el funcionamiento alternativo de las mismas, de forma manual o automática. En nuestro caso, la superficie de intercambio de los captadores no supera los 50 m², por lo que no es necesario cumplir esta premisa. No obstante, el circuito secundario dispone de dos bombas en paralelo.

Los materiales de la bomba del circuito primario serán compatibles con las mezclas anticongelantes y en general con el fluido de trabajo utilizado.

Las conexiones de los captadores serán en paralelo, por lo que el caudal nominal será el caudal unitario de diseño multiplicado por la superficie total de captadores en paralelo.

La potencia eléctrica parásita para la bomba no deberá exceder de los valores dados en la tabla 3.4 de la Sección HE 4 del CTE.

La bomba permitirá efectuar de forma simple la operación de desaireación o purga.

**Tuberías*

En las tuberías del circuito primario se utilizará cobre como material, mientras que en el secundario se empleará polibutileno, pudiendo ser las uniones entre tuberías roscadas, soldadas o embridadas.

Con objeto de evitar pérdidas térmicas, la longitud de tuberías del sistema será tan corta como sea posible, evitándose al máximo los codos y pérdidas de carga en general.

Los tramos horizontales tendrán una pendiente mínima del 1% en el sentido de la circulación.

El aislamiento de las tuberías de intemperie deberá llevar una protección externa que asegure la durabilidad ante las acciones climatológicas, mediante revestimientos adicionales o pinturas.

El aislamiento no dejará zonas visibles de tuberías o accesorios, quedando únicamente al exterior los elementos que sean necesarios para el buen funcionamiento y operación de los componentes.

**Válvulas*

La elección de las válvulas seguirá los criterios que a continuación se citan:

- Para aislamiento: válvulas de esfera.
- Para equilibrado de circuitos: válvulas de asiento.
- Para vaciado: válvulas de esfera o de macho.
- Para llenado: válvulas de esfera.

- Para purga de aire: válvulas de esfera o de macho.
- Para seguridad: válvula de resorte.
- Para retención: válvulas de disco de doble compuerta, o de clapeta.

Las válvulas de seguridad serán capaces de derivar la potencia máxima del captador o grupo de captadores, incluso en forma de vapor, de manera que en ningún caso sobrepase la máxima presión de trabajo del captador o del sistema.

**Vasos de expansión*

El dispositivo de expansión cerrada del circuito de captadores estará dimensionado de tal forma que, incluso después de una interrupción del suministro de potencia a la bomba de circulación del circuito de captadores, justo cuando la radiación solar sea máxima, se pueda restablecer la operación automáticamente cuando la potencia esté disponible de nuevo.

Dichos vasos de expansión cerrados se conectarán al equipo de bombeo siempre en la aspiración.

**Purgadores*

No se prevé la formación de vapor en el circuito, en consecuencia, se instalarán purgadores automáticos en los puntos altos de la salida de baterías de captadores y en todos aquellos puntos de la instalación donde pueda quedar aire acumulado, que soportarán, al menos, la temperatura de estancamiento del captador y en cualquier caso hasta 150 °C (correspondientes a la zona climática V).

**Sistemas de llenado*

Tanto el circuito primario como el secundario dispondrán de un sistema de llenado mediante válvulas automáticas, directamente de la red, ya que se cumplen las siguientes condiciones:

- El fluido del circuito primario es agua de red sin tratamientos anticongelantes, ni aditivos.
- No existe riesgo de heladas.
- Las características del agua de red son tales que no hay riesgo de incrustaciones o deposiciones, ya que se encuentra previamente filtrada.

**Sistema de energía convencional auxiliar*

Tal y como se indica en el apartado 3.3.6.2 de la Sección HE 4 del CTE, no se utilizará ningún sistema de energía convencional auxiliar en el circuito primario de captadores.

El sistema convencional auxiliar se diseñará para cubrir el servicio como si no se dispusiera de sistema solar y sólo entrará en funcionamiento cuando sea estrictamente necesario y de forma que se aproveche lo máximo posible la energía extraída del campo de captación.

El sistema de aporte de energía convencional auxiliar dispondrá de un termostato de control sobre la temperatura de preparación que en condiciones normales de funcionamiento permitirá cumplir con la legislación vigente en cada momento referente a la prevención y control de la legionelosis.

En nuestro caso, el sistema de energía convencional auxiliar está compuesto por termos o calentadores eléctricos de capacidad suficiente para afrontar la demanda, con la configuración y conexiones indicadas en planos.

**Sistema eléctrico y de control*

El sistema de control asegurará el correcto funcionamiento de las instalaciones, procurando obtener un buen aprovechamiento de la energía solar captada y asegurando un uso adecuado de la energía auxiliar. El sistema de regulación y control comprenderá el control de funcionamiento de los circuitos y los sistemas de protección y seguridad contra sobrecalentamientos, heladas etc.

La circulación será forzada y el control de funcionamiento de las bombas del circuito de captadores será de tipo diferencial.

Al existir depósito de acumulación solar, el control de funcionamiento deberá actuar en función de la diferencia entre la temperatura del fluido portador a la salida de la batería de captadores y la del acumulador. El sistema de control actuará y estará ajustado de manera que las bombas no estén en marcha cuando esta diferencia de temperaturas sea menor de 2 °C y no estén paradas cuando la diferencia sea mayor de 7 °C. La diferencia de temperaturas entre los puntos de arranque y de parada de termostato diferencial no será menor que 2 °C.

Las sondas de temperatura para el control diferencial se colocan en la parte superior de los captadores de forma que representen la máxima temperatura del circuito de captación.

La localización e instalación de los sensores de temperatura asegurará un buen contacto térmico con la parte en la cual hay que medir la temperatura. Las sondas serán de inmersión y se instalarán en contra corriente con el fluido. Los sensores de temperatura estarán aislados contra la influencia de las condiciones ambientales que le rodean.

La ubicación de las sondas se realiza de forma que éstas miden exactamente las temperaturas que se desean controlar, instalándose los sensores en el interior de vainas y evitando las tuberías separadas de la salida de los captadores y las zonas de estancamiento en los depósitos.

Se tendrá especial cuidado en asegurar una adecuada unión entre las sondas de contactos y la superficie metálica.

El sensor de temperatura de la acumulación se colocará en la parte inferior en una zona no influenciada por la circulación del circuito secundario o por el calentamiento del intercambiador si éste fuera incorporado.

El sistema de control asegurará que en ningún caso se alcancen temperaturas superiores a las máximas soportadas por los materiales, componentes y tratamientos de los circuitos. Asimismo verificará que en ningún punto la temperatura del fluido de trabajo descienda por debajo de una temperatura tres grados superior a la de congelación del fluido.

**Sistema de medida*

Se empleará los aparatos de medida de presión y temperatura que permitan la correcta operación del sistema de control.

El tratamiento de los datos proporcionará al menos la energía solar térmica acumulada a lo largo del tiempo.

Método de cálculo:

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos y los Estados Límites de Servicio de la normativa vigente. 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 el sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.

Acciones:

Se ha considerado las acciones que actúan sobre el edificio soportado según las acciones de la edificación vigente y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según la normativa en vigor.

3.4 TELECOMUNICACIONES

R.D. Ley 1/1998, de 27 de Febrero sobre Infraestructuras Comunes de Telecomunicación - ICT

Objeto de la memoria

La presente memoria tiene por objeto definir desde un punto de vista arquitectónico, todos los elementos necesarios tales como patinillos, huecos...etc y todo aquello que desde el punto de vista constructivo, sea necesario tener en cuenta a la hora de ejecutar una obra para dotar al inmueble de los servicios que dicta la Ley en el aspecto de Telecomunicaciones.

Se debe dejar claro que los competentes en la definición más profunda de una Infraestructura Común de Telecomunicaciones, son los Ingenieros o Ingenieros Técnicos de Telecomunicación en su especialidad correspondiente tal y como marca el R.D. Ley 1/1998, de 27 de Febrero sobre Infraestructuras Comunes de Telecomunicación y su Reglamento Regulador aprobado por el R.D. 401/2003, de 4 de Abril, sin contravenir las normas del Código Técnico de la Edificación.

Ámbito de aplicación

Se aplicará el R.D. 1/1998, de 27 de febrero en los siguientes casos :

1. A todos los edificios y conjuntos inmobiliarios, de uso residencial o no y sean o no de nueva construcción y estén o deban acogerse al Régimen de Propiedad Horizontal regulado por la Ley 8/1999, de 6 de Abril.
2. A los edificios que, en todo o en parte, hayan sido objeto de arrendamiento por plazo superior a un año, salvo los que alberguen una sola vivienda

Elementos que constituyen la infraestructura común de telecomunicaciones.

Se condensará el Reglamento en el cuadro siguiente, teniendo en cuenta que N= número de viviendas + número de locales + número de oficinas y que L= Longitud en metros.:

1	arqueta de entrada (dimensiones: largo x ancho x profundo)	
<input checked="" type="checkbox"/>	$n \leq 20$	40 x 40 x 60 cm.
<input checked="" type="checkbox"/>	$21 \leq n \leq 100$	60 x 60 x 80 cm.
<input type="checkbox"/>	$n > 100$	80 x 70 x 82 cm.

2	canalización externa (número de tubos) (tubos de 63 mm ϕ)
<input type="checkbox"/>	$n \leq 4$ 3
<input checked="" type="checkbox"/>	$5 \leq n \leq 20$ 4
<input checked="" type="checkbox"/>	$21 \leq n \leq 40$ 5
<input type="checkbox"/>	$n > 40$ 6

3	registro de enlace inferior (dimensiones) (largo x ancho x profundo)
<input checked="" type="checkbox"/>	en pared registro de 45 x 45 x 12 cm
<input type="checkbox"/>	en suelo arqueta de 40 x 40 x 40 cm

4	canalización de enlace inferior (tubos o canales)
<input checked="" type="checkbox"/>	ϕ 40 mm si hay 250 pares
<input type="checkbox"/>	ϕ 50 mm si hay entre 250 y 525 pares
<input type="checkbox"/>	ϕ 63 mm si hay entre 525 y 800 pares

5	recinto de instalaciones de telecomunicación inferior (r.i.t.i.)
	situación: en planta baja o sótano en zonas comunes de fácil acceso
	alto (y) x ancho (x) x profundidad (z)
<input checked="" type="checkbox"/>	$n \leq 20$ 200 x 100 x 50 cm.
<input checked="" type="checkbox"/>	$21 \leq n \leq 30$ 200 x 150 x 50 cm.
<input type="checkbox"/>	$31 \leq n \leq 45$ 200 x 200 x 50 cm.
<input type="checkbox"/>	$n > 45$ 230 x 200 x 200 cm.
	recinto de instalaciones de telecomunicación único (r.i.t.u.)
<input type="checkbox"/>	edificios de hasta 3 alturas y planta baja N \leq 10 200 x 100 x 50 cm.
<input type="checkbox"/>	viviendas unifamiliares adosadas - N \leq 10 200 x 100 x 50 cm.
	pareadas N $>$ 10 230 x 200 x 200 cm.

6	canalización principal (si $n \leq 8$ por planta)
<input type="checkbox"/>	$n \leq 12$ 5 TUBOS ϕ 50 mm
<input checked="" type="checkbox"/>	$13 \leq n \leq 20$ 6
<input checked="" type="checkbox"/>	$21 \leq n \leq 30$ 7
	canalización principal (si $n > 8$ por planta)
<input type="checkbox"/>	mas de una vertical que atienda como máximo a $n=8$

7	registros secundarios (largo x ancho x profundo)
<input type="checkbox"/>	$n \leq 3$ por planta y hasta $n \leq 20$ en la edificación 45 x 45 x 15 cm.
<input checked="" type="checkbox"/>	$n \leq 4$ por planta y n° de plantas ≤ 5 45 x 45 x 15 cm.
<input type="checkbox"/>	en viviendas en pared 45 x 45 x 15 cm.
<input type="checkbox"/>	unifamiliares en suelo (arqueta) 40 x 40 x 40 cm.
<input type="checkbox"/>	$21 \leq n \leq 30$ ó $n > 20$ en lo que supere lo anterior 50 x 70 x 15 cm.
<input checked="" type="checkbox"/>	$n > 30$ 55 x 100 x 15 cm.

8	canalización secundaria	
<input checked="" type="checkbox"/>	$l \leq 15$ m y $n \leq 6$ por planta o vdas unifamiliares	3 tubos \varnothing 25 mm ó canal con 3 compartimentos independientes
<input checked="" type="checkbox"/>	$l > 15$ m en tramos comunitarios	4 tubos cuyo diámetro estará en función del número de acometidas
<input type="checkbox"/>	nº acometidas	2 \varnothing 25 mm
<input checked="" type="checkbox"/>		6 \varnothing 32 mm
<input type="checkbox"/>		8 \varnothing 40 mm
<input type="checkbox"/>	canales con 4 compartimentos independientes (UNE EN 50085)	

9	registros de paso (largo x ancho x profundo)	
<input checked="" type="checkbox"/>	canalizaciones secundarias en tramos comunitarios	36 x 36 x 12 cm
<input checked="" type="checkbox"/>	canalizaciones secundarias en tramos de acceso a viviendas y canalización interior usuario telefonía básica	10 x 10 x 4 cm
<input checked="" type="checkbox"/>	canalizaciones interiores de usuario de servicios de banda ancha y rtv	10 x 16 x 4 cm

10	registros de terminación de red (largo x ancho x profundo)		
<input checked="" type="checkbox"/>	registro único para los tres servicios		30 x 50 x 6 cm
<input type="checkbox"/>	registros independientes para cada registro	telefonía básica	10 x 17 x 4 cm
		RTV	20 x 30 x 6 cm
		Serv. banda ancha	20 x 30 x 4 cm
<input type="checkbox"/>	registro para 2 servicios		30 x 40 x 6 cm

11	canalización interior de usuario	
<input checked="" type="checkbox"/>	tubo de \varnothing 20 mm (corrugado o liso) o canaleta con 3 compartimentos independientes	

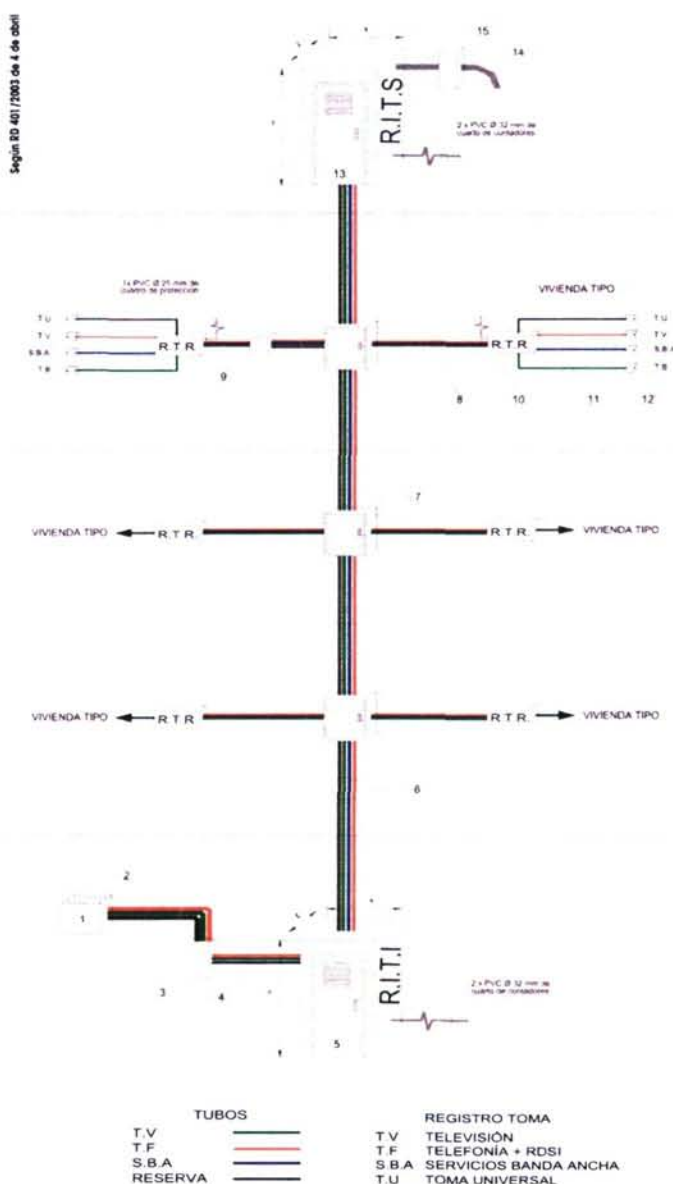
12	registros de toma (largo x ancho x profundo)	
<input checked="" type="checkbox"/>	tres registros de toma (uno por servicio RTV, servicios de banda ancha y telefonía), por cada dos estancias o fracción excluidos baños o trasteros con un mínimo de dos registros para cada servicio	
<input checked="" type="checkbox"/>	las estancias que no sean servidas, excluyendo baños y trasteros, se dispondrá de canalización con tapa ciega no asignado a un servicio concreto	
<input checked="" type="checkbox"/>	en locales u oficinas, mínimo de 3 registros de toma	

13	recinto de instalaciones de telecomunicación superior	
	situación: cubierta o azotea y nunca por debajo de la última planta	
		alto (y) x ancho (x) x profundidad (z)
<input type="checkbox"/>	$n \leq 20$	200 x 100 x 50 cm.

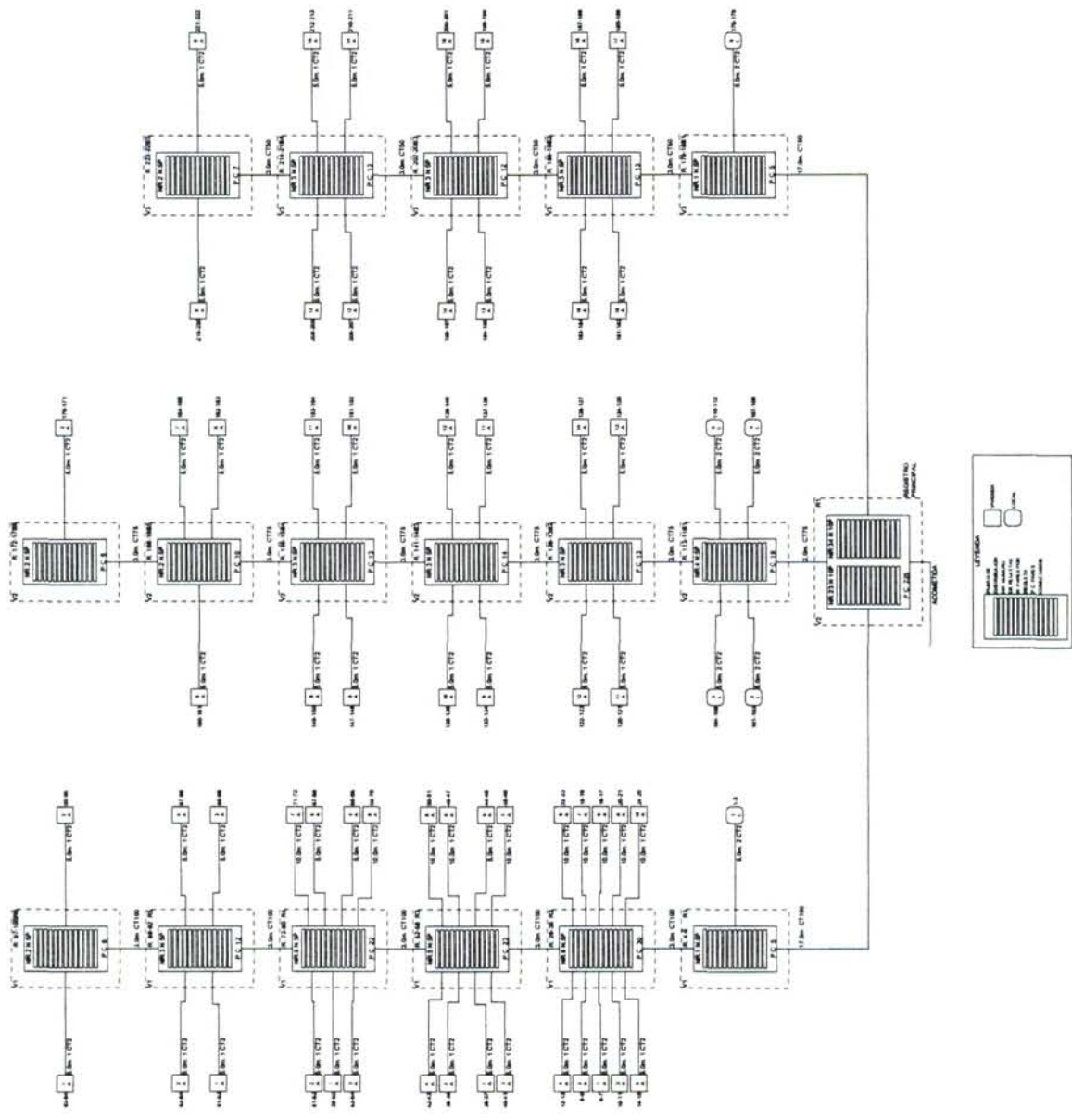
<input type="checkbox"/>	$21 \leq n \leq 30$	200 x 150 x 50 cm.
<input type="checkbox"/>	$31 \leq n \leq 45$	200 x 200 x 50 cm.
<input checked="" type="checkbox"/>	$n > 45$	230 x 200 x 200 cm.

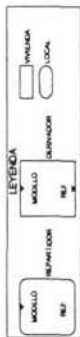
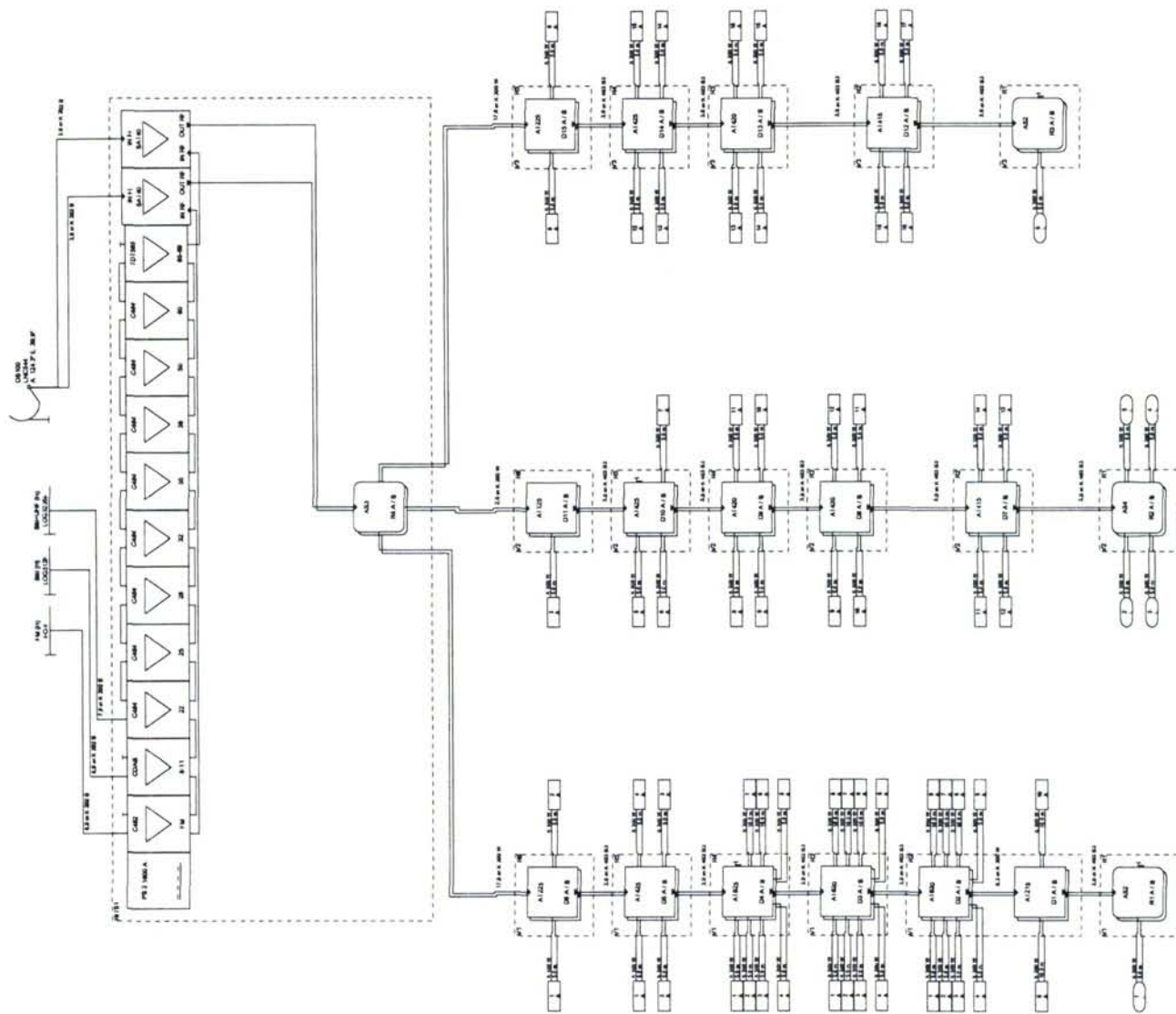
14	canalización de enlace superior	
<input checked="" type="checkbox"/>	4 tubos \varnothing 40 mm, pared interior lisa (UNE-50086), canal de 6000 mm ² con 4 compartimentos independientes (UNE-50085)	

15	registro enlace superior	
<input checked="" type="checkbox"/>	en pared	36 x36 x12 cm
<input type="checkbox"/>	En techo	36 x36 x12 cm



REFERENCIA	SITUACION	Numero	7819
	Las Palmas de Gran Canaria Las Palmas	FECHA	NOVIEMBRE 2009
		PROYECTO	PT DE PUJO
TITULO DEL PUJO		E.SQUENA DE TELEFONA	





REFERENCIA: 7819 7819
 SITUACIÓN: Las Palmas de Gran Canaria NOVIEMBRE 2009
 PROMOTOR: INFORMACIÓN INFORMACIÓN

B1

ESQUEMA DE TELEVISIÓN

Autor:
Javier
Enrique
Rivero
Jerez

U P G C

PRELIMINAR
DE
FOMULACION
TITULO
EXTRANJERO
mayo 2018

4.1 SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO- SI

Ámbito de aplicación

El ámbito de aplicación es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte I) excluyendo los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el "Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales".

EXIGENCIAS BÁSICAS

Procede

DB SI-1 Propagación interior	X
DB SI-2 Propagación exterior	X
DB SI-3 Evacuación de ocupantes	X
DB SI-4 Instalaciones de protección contra incendios	X
DB SI-5 Intervención de los bomberos	X
DB SI-6 Resistencia al fuego de la estructura	X

OTRAS NORMAS DE APLICACIÓN

Procede

RD 1942/1993 Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.	X
RD 2267/2004 Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.	
RD 312/2005 Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos.	
RD 393/2007 Norma básica de autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia.	
Normas UNE Normas de referencia que son aplicables en este documento básico.	X

• 4.1.1. PROPAGACIÓN INTERIOR DB SI 1

4.1.1.1 Compartimentación en sectores de incendio

Las distintas zonas del edificio se agrupan en sectores de incendio, en las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior), que se compartimentan mediante elementos cuya resistencia al fuego satisface las condiciones establecidas en la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior). 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.

Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio, o del establecimiento en el que esté integrada, constituirá un sector de incendio diferente cuando supere los límites que establece la tabla 1.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

En sectores de uso 'Residencial Vivienda', los elementos que separan viviendas entre sí poseen una resistencia al fuego mínima EI 60.

Las puertas de paso entre sectores de incendio cumplen una resistencia al fuego EI2 t-C5, siendo 't' la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realiza a través de un vestíbulo de independencia y dos puertas.

Sector	Nivel (BR/BR)	Superficie construida (m ²)		Uso previsto(1)	Resistencia al fuego del sector (2)	
		Norma	Proyecto		Norma	Proyecto
Residencial	SR		5.764,65	Residencial Vivienda	≥ EI-90	EI-90
Locales	SR		2.033,19	Comercial	≥ EI-90	EI-90
Aparcamientos	BR		4.066,38	Aparcamiento	≥ EI-120	EI-120

Notas:

(1)

Según se consideran en el Anejo A Terminología (CTE DB SI). Para los usos no contemplados en este Documento Básico, se procede por asimilación en función de la densidad de ocupación, movilidad de los usuarios, etc.

(2)

Los valores mínimos están establecidos en la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

- Los techos tienen una característica 'REI', al tratarse de elementos portantes y compartimentadores de incendio.

• Los ascensores

Los ascensores dispondrán en cada acceso, o bien de puertas E 30 o bien de un vestíbulo de independencia con una puerta EI2 30-C5, excepto en zonas de riesgo especial o de uso Aparcamiento, en las que se debe disponer siempre el citado vestíbulo. Cuando, considerando dos sectores, el más bajo sea un sector de riesgo mínimo, o bien si no lo es se opte por disponer en él tanto una puerta EI2 30-C5 de acceso al vestíbulo de independencia del ascensor, como una puerta E 30 de acceso al ascensor, en el sector más alto no se precisa ninguna de dichas medidas.

Ascensor	Número de sectores que atraviesa	Resistencia al fuego de la caja		Puerta de acceso	
		Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
LOCALES	1	EI-120	EI-120	≥ E 30	E 30
VIVIENDAS	2	EI-120	EI-120	≥ E 30	E 30

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

• VESTIBULOS DE INDEPENDENCIA

Los vestíbulos de independencia de las escaleras especialmente protegidas se ventilan conforme a alguna de las alternativas establecidas para dichas escaleras en el Anejo A Terminología (CTE DB SI).

Los vestíbulos que sirvan a uno o varios locales de riesgo especial no pueden utilizarse en los recorridos de evacuación de otras zonas, excepto en el caso de vestíbulos de escaleras especialmente protegidas que acceden a un aparcamiento, a zonas de ocupación nula y a dichos locales de riesgo especial. Los vestíbulos de independencia respetan una distancia mínima de 0,50 m entre los contornos de las superficies barridas por las puertas, teniendo en cuenta que las puertas que comuniquen con zonas de uso Aparcamiento o de riesgo especial, abrirán hacia el interior del vestíbulo.

Referencia

Superficie (m²)

Resistencia al fuego del elemento compartimentador:

- | | | |
|---------------|---------------------|------------------------|
| - Paredes (1) | Norma EI 120 | Proyecto EI 120 |
| - Puertas (2) | Norma 2 x EI2 30-C5 | Proyecto 2 x EI2 30-C5 |

Notas:

(1)

La resistencia al fuego exigida a las paredes del lado del vestíbulo es EI 120, independientemente de la resistencia exigida por el exterior, que puede ser mayor en función del sector o zona de incendio que separa el vestíbulo de independencia.

(2)

Puertas de paso entre los recintos o zonas a independizar, a las que se les requiere la cuarta parte de la resistencia al fuego exigible al elemento compartimentador que separa dichas zonas y, al menos, EI2 30-C5.

• Locales de riesgo especial

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 y las zonas así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2 de esta sección.

Los locales destinados a albergar instalaciones y equipos regulados por reglamentos específicos, tales como transformadores, maquinaria de aparatos elevadores, calderas, depósitos de combustible, contadores de gas o electricidad, etc. se rigen, además, por las condiciones que se establecen en dichos reglamentos. Las condiciones de ventilación de los locales y de los equipos exigidas por dicha reglamentación deberán solucionarse de forma compatible con las de compartimentación establecidas en el documento básico SI.

Local o zona	Superficie / volumen construida (m ²)(m ³)		Nivel de riesgo o (1)	Vestibulo de independencia		Resistencia al fuego del elemento compartimentador (y sus puertas) (2)(3)(4)	
	Norma	Proyecto		Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Almacén de residuos	≤ 15 m ²	CUMPLE	Bajo	No	No	≥ EI-90 / EI 45-C5	≥ EI-90 / EI 45-C5
Trasteros	0	277 m ²	Bajo	No	No	≥ EI-90 / EI 45-C5	≥ EI-90 / EI 45-C5
Local de contadores	-	CUMPLE	Bajo	-	-	≥ EI-90 / EI 45-C5	≥ EI-90 / EI 45-C5
Sala de ascensores	-		Bajo	-	-	≥ EI-90 / EI 45-C5	≥ EI-90 / EI 45-C5

Se dispone cámara bufa junto a la sala de maquinas en previsión del paso de los conductos de ventilación.

(1)

La necesidad de vestibulo de independencia depende del nivel de riesgo del local o zona, conforme exige la tabla 2.2(CTE DB SI 1 Propagación interior).

(2)

Los valores mínimos están establecidos en la tabla 2.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

(3) Los techos tienen una característica 'REI', al tratarse de elementos portantes y compartimentadores de incendio. El tiempo de resistencia al fuego no será menor que el establecido para la estructura portante del conjunto del edificio (CTE DB SI 6 Resistencia al fuego de la estructura), excepto cuando la zona se encuentre bajo una cubierta no prevista para evacuación y cuyo fallo no suponga riesgo para la estabilidad de otras plantas ni para la compartimentación contra incendios, en cuyo caso puede ser R 30.

(4)

Los valores mínimos de resistencia al fuego en locales de riesgo especial medio y alto son aplicables a las puertas de entrada y salida del vestibulo de independencia necesario para su evacuación.

• Espacios ocultos

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

Se limita a tres plantas y a 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancias en las que existan elementos cuya clase de reacción al fuego no sea B-s3,d2, BL-s3,d2 ó mejor.

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, tales como cables, tuberías,

conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm².

a) Se dispone un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática EI t (i↔o) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado, o un dispositivo intumescente de obturación.

b) Se dispone elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación EI t (i↔o) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado.

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

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

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.

Situación del elemento	Revestimiento(1)			
	De techos y paredes		De suelos	
	Norma	Proyecto(2)/(3)	Norma	Proyecto
Zonas ocupables	C-s2,d0	C-s2,d0	EFL	EFL
Aparcamientos	B-s1,d0	B-s1,d0	BFL-s1	BFL-s1
Locales de riesgo especial	B-s1,d0	B-s1,d0	BFL-s1	BFL-s1
Espacios ocultos no estancos(4)	B-s3,d0	B-s1,d0	BFL-s1	BFL-s1 (5)

Los cerramientos formados por elementos textiles, tales como carpas, serán clase M2 conforme a UNE 23727:1990 "Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Clasificación de los materiales utilizados en la construcción".

Notas:

(1)

Siempre que se supere el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado.

(2)

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

(3)

Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa, contenida en el interior del techo o pared,

que no esté protegida por otra que sea EI 30 como mínimo.

(4)

Excepto en falsos techos existentes en el interior de las viviendas.

(5)

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

• 4.1.2. PROPAGACIÓN EXTERIOR DB SI 2

Exigencia básica:

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.

• Medianerías y fachadas

En fachadas, se limita el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio mediante el control de la separación mínima entre huecos de fachada pertenecientes a sectores de incendio distintos, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas, o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, entendiendo que dichos huecos suponen áreas de fachada donde no se alcanza una resistencia al fuego mínima EI 60.

En la separación con otros edificios colindantes, la fachada del edificio cumple el 50% de la distancia exigida entre zonas con resistencia menor que EI 60, hasta la bisectriz del ángulo formado por las fachadas del edificio objeto y el colindante.

Además, las medianerías o muros colindantes con otros edificios cumplen una resistencia al fuego mínima EI 120, garantizada mediante valores tabulados reconocidos (Anejo F 'Resistencia al fuego de los elementos de fábrica').

La limitación del riesgo de propagación vertical del incendio por la fachada se efectúa reservando una franja de un metro de altura, como mínimo, con una resistencia al fuego mínima EI 60, en las uniones verticales entre sectores de incendio distintos, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas, o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas.

En caso de existir elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas, la altura exigida a dicha franja puede reducirse en la dimensión del citado saliente.

Distancia entre huecos					
Distancia horizontal			Distancia vertical		
Ángulo entre planos		Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
a	180°	EI -60	EI -60	FORJ- FACHD EI -60	FORJ- FACHD EI -60
d	0.50			FORJ- FACHD SAL EI -60	FORJ FACHDSAL EI -60

Para valores intermedios del ángulo a, la distancia d puede obtenerse por interpolación

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

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,d2 hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, y en toda la altura de la fachada cuando esta exceda de 18 m, con independencia de donde se encuentre su arranque.

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 d2 o mejor hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público, desde la rasante exterior o desde una cubierta; y en toda la altura de la fachada cuando ésta tenga una altura superior a 18 m, con independencia de dónde se encuentre su arranque.

• Cubiertas

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, esta tendrá una resistencia al fuego REI 60, como mínimo, en una franja de 0,50 m de anchura de todo elemento compartimentador de un sector de incendio o de un local de riesgo especial alto. Como alternativa a la condición anterior puede optarse por prolongar la medianería o el elemento compartimentador 0,60 m por encima del acabado de la cubierta.

Distancia entre huecos	Distancia (m)	Altura (m) (1)
	Norma	Proyecto
	2,00	2,00
	1,00	1,00

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.

d (m)	$\geq 2,50$	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

Los materiales que ocupen más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las zonas de cubierta situadas a menos de 5 m de distancia de la proyección vertical de cualquier zona de fachada, del mismo o de otro edificio, cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda de 1 m, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación o ventilación, deben pertenecer a la clase de reacción al fuego BROOF (t1).

• 4.1.2. EVACUACIÓN DE OCUPANTES DB SI 3

Exigencia básica:

El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

• Cálculo de ocupación, número de salidas, longitud de recorridos de evacuación

El cálculo de la ocupación del edificio se ha resuelto mediante la aplicación de los valores de densidad de ocupación indicados en la tabla 2.1 (DB SI 3), en función del uso y superficie útil de cada zona de incendio del edificio.

En el recuento de las superficies útiles para la aplicación de las densidades de ocupación, se ha tenido en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las distintas zonas del edificio, según el régimen de actividad y uso previsto del mismo, de acuerdo al punto 2.2 (DB SI 3).

El número de salidas necesarias y la longitud máxima de los recorridos de evacuación asociados, se determinan según lo expuesto en la tabla 3.1 (DB SI 3), en función de la ocupación calculada. En los casos donde se necesite o proyecte más de una salida, se aplican las hipótesis de asignación de ocupantes del punto 4.1 (DB SI 3), tanto para la inutilización de salidas a efectos de cálculo de capacidad de las escaleras, como para la determinación del ancho necesario de las salidas, establecido conforme a lo indicado en la tabla 4.1 (DB SI 3).

En la planta de desembarco de las escaleras, se añade a los recorridos de evacuación el flujo de personas que proviene de las mismas, con un máximo de 160 A personas (siendo 'A' la anchura, en metros, del desembarco de la escalera), según el punto 4.1.3 (DB SI 3); y considerando el posible carácter alternativo de la ocupación que desalojan, si ésta proviene de zonas del edificio no ocupables simultáneamente, según el punto 2.2 (DB SI 3).

Cuando en una zona, en un recinto, en una planta o en el edificio deba existir más de una salida, considerando también como tales los puntos de paso obligado, la distribución de los ocupantes entre ellas a efectos de cálculo debe hacerse suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

Recinto, planta, sector	Uso previsto	Superficie útil (m²) (1)	Densidad ocupación (m²/pers.) (2)	Ocupación (pers) (3)	Número de salidas (4)		Recorridos de evacuación (m)	
					Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
RESIDENCIAL	RESIDENCIAL VIVIENDA	4.756.25	20		1	2	25	< 25
LOCAL	COMERCIAL	1.159.90	5		1	2	25	< 25
PLANTA B/R	APARCAMIENTOS	3.745.76	40		1	2	25	< 25

La longitud de los recorridos de evacuación que se indican se puede aumentar un 25% cuando se trate de sectores de incendio protegidos con una instalación automática de extinción.

Notas:

(1)

Superficie útil con ocupación no nula, Sútil (m²). Se contabiliza por planta la superficie afectada por una densidad de ocupación no nula, considerando también el carácter simultáneo o alternativo de las distintas zonas del edificio, según el régimen de actividad y de uso previsto del edificio, de acuerdo al punto 2.2 (DB SI 3).

(2)

Densidad de ocupación, p_{ocup} (m²/p); aplicada a los recintos con ocupación no nula del sector, en cada planta, según la tabla 2.1 (DB SI 3).

(3)

Ocupación de cálculo, P_{calc} , en número de personas. Se muestran entre paréntesis las ocupaciones totales de cálculo para los recorridos de evacuación considerados, resultados de la suma de ocupación en la planta considerada más aquella procedente de plantas sin origen de evacuación, o bien de la aportación de flujo de personas de escaleras, en la planta de salida del edificio, tomando los criterios de asignación del punto 4.1.3 (DB SI 3).

(4)

Número de salidas de planta exigidas y ejecutadas, según los criterios de ocupación y altura de evacuación establecidos en la tabla 3.1 (DB SI 3).

Longitud máxima admisible y máxima en proyecto para los recorridos de evacuación de cada planta y sector, en función del uso del mismo y del número de salidas de planta disponibles, según la tabla 3.1 (DB SI 3).

Anchura mínima exigida y anchura mínima dispuesta en proyecto, para las puertas de paso y para las salidas de planta del recorrido de evacuación, en función de los criterios de asignación y dimensionado de los elementos de evacuación (puntos 4.1 y 4.2 del Documento Básico DB SI 3). La anchura de toda hoja de puerta estará comprendida entre 0.60 y 1.20 m, según la tabla 4.1 (DB SI 3).

En las zonas de riesgo especial del edificio, clasificadas según la tabla 2.1 (DB SI 1), se considera que sus puntos ocupables son origen de evacuación, y se limita a 25 m la longitud máxima hasta la salida de cada zona.

Además, se respetan las distancias máximas de los recorridos fuera de las zonas de riesgo especial, hasta sus salidas de planta correspondientes, determinadas en función del uso, altura de evacuación y número de salidas necesarias y ejecutadas.

• Dimensionado de los elementos de evacuación

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, de las especialmente protegidas o de las compartimentadas como los sectores de incendio, existentes. En cambio, cuando deban existir varias escaleras y estas sean no protegidas y no compartimentadas, debe considerarse inutilizada en su totalidad alguna de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

Recinto, planta, sector	Uso previsto	PUERTAS (m)		PASOS (m)		PASILLOS (m)		RAMPAS (m)	
		Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
RESIDENCIAL	RESIDENCIAL VIVIENDA	≥ 0.80	1.10	≥ 0.80	1.40	1.00	3.60		
LOCAL	COMERCIAL	≥ 1.20	1.85	≥ 0.80	1.25	1.00	3.60		
PLANTA B/R	APARCAMIENTOS	≥ 0.80	1.10			1.00	2.00	1	1.39

La anchura de cálculo de una puerta de salida del recinto de una escalera protegida a planta de salida del edificio debe ser al menos igual al 80% de la anchura de cálculo de la escalera.
La anchura mínima es 0,80 m en pasillos previstos para 10 personas, como máximo, y estas sean usuarios habituales.

• 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. Las anteriores condiciones no son aplicables cuando se trate de puertas automáticas.

Abirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida:

- prevista para el paso de más de 200 personas en edificios de uso Residencial Vivienda o de 100 personas en los demás casos, o bien.
- prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada.

• Protección de las escaleras

Las escaleras previstas para evacuación se proyectan con las condiciones de protección necesarias en función de su ocupación, altura de evacuación y uso de los sectores de incendio a los que dan servicio, en base a las condiciones establecidas en la tabla 5.1 (DB SI 3).

Su capacidad y ancho necesario se establece en función de lo indicado en la tabla 4.1 (DB SI 3), sobre el dimensionado de los medios de evacuación del edificio.

Escalera	Uso previsto	Protección				Vestíbulo		Anchura		Ventilación	
		A / D	H	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
RESIDENCIAL	RESID.VDA	D		P	EP	SI	SI	1.00	1.40	N/F	N
LOCALES	COMERCIAL	D		NP	P	NO	SI	1.00	1.85		N
		D		NP	P	NO	SI	1.00	1.85		N
APARCAMIENTO	APARCAMIENTO	A		EP	EP	SI	SI			N/F	F

Las escaleras serán protegidas o especialmente protegidas, según el sentido y la altura de evacuación y usos a los que sirvan, según establece la Tabla 5.1 de esta Sección: No protegida (**NP**); Protegida (**P**); Especialmente protegida (**EP**). El dimensionado de las escaleras de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la Tabla 4.1 de esta Sección. Como orientación de la capacidad de evacuación de las escaleras en función de su anchura, puede utilizarse la Tabla 4.2

Tipo de escaleras	Accesos				Separadores		Vestíbulo		Ventilación	
	Norma	Proye	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
PROTEGIDA	2	2	EI2 60-C5	EI2 60-C5	EI-120	EI-120	SI	SI	N/F	N
ESPECIALMENTE PROTEGIDA	2	2	EI2 60-C5	EI2 60-C5	EI-120	EI-120	SI	SI	N/F	N/F

• Vestíbulos de independencia

Recinto de uso exclusivo para circulación situado entre dos o más recintos o zonas con el fin de aportar una mayor garantía de compartimentación contra incendios y que únicamente puede comunicar con los recintos o zonas a independizar, con aseos de planta y con ascensores. Cumplirán las siguientes condiciones:

- Sus paredes serán EI 120. Sus puertas de paso entre los recintos o zonas a independizar tendrán la cuarta parte de la resistencia al fuego exigible al elemento compartimentador que separa dichos recintos y al menos EI2 30-C5.
- Los vestíbulos de independencia de las escaleras especialmente protegidas dispondrán de protección frente al humo conforme a alguna de las alternativas establecidas para dichas escaleras.

- Los que sirvan a uno o a varios locales de riesgo especial, según lo establecido en el apartado 2 de la Sección SI 1, no pueden utilizarse en los recorridos de evacuación de zonas habitables.

- La distancia mínima entre los contornos de las superficies barridas por las puertas del vestíbulo debe ser al menos 0,50 m.

•Señalización de los medios de evacuación

Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.

b) La señal con el rótulo "Salida de emergencia" debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.

c) Deben disponerse 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.

d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.

e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de esta Sección.

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

• Control de humo de incendio

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 en:

- a) Zonas de uso Aparcamiento 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.

El diseño, cálculo, instalación y mantenimiento del sistema pueden realizarse de acuerdo con las normas UNE 23584:2008, UNE 23585:2004 (de la cual no debe tomarse en consideración la exclusión de los sistemas de evacuación mecánica o forzada que se expresa en el último párrafo de su apartado "0.3 Aplicaciones") y UNE-EN 12101-6:2006.

En zonas de uso Aparcamiento se consideran válidos los sistemas de ventilación conforme a lo establecido en el DB HS-3, los cuales, cuando sean mecánicos, cumplirán las siguientes condiciones adicionales a las allí establecidas.

- a) El sistema debe ser capaz de extraer un caudal de aire de 150 l/plazas con una aportación máxima de 120 l/plazas y debe activarse automáticamente en caso de incendio mediante una instalación de detección. En plantas cuya altura exceda de 4 m deben cerrarse mediante compuertas automáticas E300 60 las aberturas de extracción de aire más cercanas al suelo, cuando el sistema disponga de ellas.
- b) Los ventiladores, incluidos los de impulsión para vencer pérdidas de carga y/o regular el flujo, 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.

• 4.1.4. DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DEL INCENDIO DB SI 4

Exigencia básica:

El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

• Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el "Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios", en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

Los locales de riesgo especial, así como aquellas zonas cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que estén integradas y que, conforme a la tabla 1.1 del Capítulo 1 de la Sección 1 de este DB, deban constituir un sector de incendio diferente, deben disponer de la dotación de instalaciones que se indica para cada local de riesgo especial, así como para cada zona, en función de su uso previsto, pero en ningún caso será inferior a la exigida con carácter general para el uso principal del edificio o del establecimiento.

En las zonas del edificio cuyo uso previsto es diferente y subsidiario del principal ('Residencial Vivienda') y que, conforme a la tabla 1.1 (DB SI 1 Propagación interior), constituyen un sector o zona de incendio diferente, se ha dispuesto la correspondiente dotación de instalaciones que se especifica para el uso previsto de dicha zona.

Recinto, planta, sector	Extintores portátiles(1)		Columna seca		B.I.E.		Detección y alarma		Instalación de alarma		Rociadores automáticos de agua	
	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.
RESIDENCIAL	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
LOCALES	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

Extintores portátiles Uno de eficacia 21A -113B:

- A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación.

Notas:

(1)

Se indica el número de extintores dispuestos en cada sector de incendio. Con dicha disposición, los recorridos de evacuación quedan cubiertos, cumpliendo la distancia máxima de 15 m desde todo origen de evacuación, de acuerdo a la tabla 1.1, DB SI 4.

Los extintores que se han dispuesto, cumplen la eficacia mínima exigida: de polvo químico ABC polivalente, de eficacia 21A-113B-C.

•Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

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

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

•Instalaciones de protección contra incendios

En caso de precisar otro tipo de instalaciones de protección (p.ej. ventilación forzada de garaje, extracción de humos de cocinas industriales, sistema automático de extinción, ascensor de emergencia, hidrantes exteriores etc.), consígnese en las siguientes casillas el sector y la instalación que se prevé:

Ventilación forzada de garaje	SE DISPONE CONFORME AL DOCUMENTO BÁSICO HS-3
Sistema de control del humo	SE DISPONE
Extracción de humos de cocinas industriales	NO ES NECESARIO
Sistema automático de extinción	NO ES NECESARIO
Ascensor de emergencia	NO ES NECESARIO
Hidrantes exteriores	NO ES NECESARIO

• 4.1.5. INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS DB SI 5

Exigencia básica:

Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

El vial previsto para la aproximación de los vehículos de bomberos cumple las siguientes condiciones, dispuestas en el punto 1.1 (CTE DB SI 5):

- Posee una anchura mínima libre de 3.5 m.
- Su altura mínima libre o gálibo es superior a 4.5 m.
- Su capacidad portante es igual o superior a 20 kN/m².
- En los tramos curvos, el carril de rodadura queda delimitado por la traza de una corona circular de radios mínimos 5.30 y 12.50 m, dejando una anchura libre para circulación de 7.20 m.

Dada la altura de evacuación del edificio (13.2 m), se ha previsto un espacio de maniobra para los bomberos que cumple las siguientes condiciones en las fachadas del edificio donde se sitúan los accesos:

- Posee una anchura mínima libre de 5 m.
- Queda libre en una altura igual a la del edificio.
- La separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio es menor que 23 m, como corresponde a la altura de evacuación del edificio (comprendida entre 9 y 15 m).
- La distancia máxima hasta los accesos al edificio no es mayor que 30 m.
- La pendiente máxima es inferior al 10%.
- La resistencia al punzonamiento del suelo, incluyendo las tapas de registro de canalizaciones de servicios públicos mayores de 0.15 m x 0.15 m, es superior a 100 kN / 20 cm Ø.
- Se mantendrá libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos que pudieran obstaculizar la maniobra de los vehículos de bomberos, incluyendo elementos tales como cables eléctricos aéreos o ramas de árboles que puedan interferir con las escaleras.

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

Anchura mínima libre (m)		Altura libre o mínima gálibo (m)		Capacidad portante del vial (kN/m²)		Tramos curvos					
						Radio interior (m)		Radio exterior (m)		Anchura libre de circulación (m)	
Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
3.50	CUMPLE	4.50	CUMPLE	20	CUMPLE	5.30	CUMPLE	12.50	CUMPLE	7.20	CUMPLE

• Entorno de los edificios

Los edificios con una altura de evacuación descendente mayor que 9 metros deben disponer de un espacio de maniobra para los bomberos a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos, o bien al interior del edificio, o bien al espacio abierto interior en el que se encuentren aquellos: que cumpla las condiciones que establece el apartado 1.2 de esta Sección.

El espacio de maniobra debe mantenerse libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos. De igual forma, donde se prevea el acceso a una fachada con escaleras o plataformas hidráulicas, se evitarán elementos tales como cables eléctricos aéreos o ramas de árboles que puedan interferir con las escaleras, etc.

En el caso de que el edificio esté equipado con columna seca debe haber acceso para un equipo de bombeo a menos de 18 m de cada punto de conexión a ella, debiendo ser visible el punto de conexión desde el camión de bombeo.

Anchura mínima libre (m)		Altura libre (m)	Separación máxima del vehículo (m)		Distancia máxima (m)		Pendiente máxima (%)		Resistencia al punzonamiento del suelo	
Norma	Proyecto	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
5.00	> 5.00	CUMPLE	18	18	30.00	< 30.00	10%	< 10%	100 kN/20cm	CUMPLE

La altura libre normativa es la del edificio.

La separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio se establece en función de la siguiente tabla:

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

Distancia máxima hasta cualquier los accesos al edificio necesarios para poder llegar a todas sus zonas.

• Accesibilidad por fachadas

Las fachadas a las que se hace referencia en el apartado 1.2 de esta Sección deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Las condiciones que deben cumplir dichos huecos están establecidas en el apartado 2 de esta Sección.

Los aparcamientos robotizados dispondrán, en cada sector de incendios en que estén compartimentados, de una vía compartimentada con elementos EI-120 y puertas EI₂ 60-C5 que permita el acceso de los bomberos hasta cada nivel existente, así como sistema de extracción mecánica de humos.

Altura máxima del alféizar (m)		Dimensión mínima horizontal del hueco (m)		Dimensión mínima vertical del hueco (m)		Distancia máxima entre huecos consecutivos (m)	
Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
≤1.20	< 1.20	≥ 0.80	≥ 0.80	≥ 1.20	≥ 1.20	≤ 25.00	≤ 25.00

En las fachadas en las que están situados los accesos del edificio, existen huecos en cada planta que permiten el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Para esa labor, dichos huecos cumplen las condiciones siguientes:

-La altura del alféizar respecto del nivel de planta a la que se accede no es superior a 1.20 m.

-Sus dimensiones horizontal y vertical son como mínimo de 0,80 m y 1,20 m respectivamente.

-La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos, previstos para el acceso, no es superior a 25 m medidos sobre la fachada.

-No existen en dichos huecos elementos que impiden o dificultan la accesibilidad al interior del edificio, exceptuando los posibles elementos de seguridad que se dispongan en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no sea superior a 9 m.

• 4.1.6. INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS DB SI 6

Exigencia básica:

La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

• Resistencia al fuego de la estructura

Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones, en todo instante t , no supera el valor de la resistencia de dicho elemento. En general, basta con hacer la comprobación en el instante de mayor temperatura que, con el modelo de curva normalizada tiempo-temperatura, se produce al final del mismo.

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

La resistencia al fuego de un elemento puede establecerse de alguna de las formas siguientes:

- comprobando las dimensiones de su sección transversal obteniendo su resistencia por los métodos simplificados de cálculo con dados en los anejos B a F, aproximados para la mayoría de las situaciones habituales;
- adoptando otros modelos de incendio para representar la evolución de la temperatura durante el incendio; mediante la realización de los ensayos que establece el R.D. 312/2005, de 18 de marzo.

Notas:

Sector de incendio, zona de riesgo especial o zona protegida de mayor limitación en cuanto al tiempo de resistencia al fuego requerido a sus elementos estructurales. Los elementos estructurales interiores de una escalera protegida o de un pasillo protegido serán como mínimo R 30. Cuando se trate de escaleras especialmente protegidas no es necesario comprobar la resistencia al fuego de los elementos estructurales.

Se define el material estructural empleado en cada uno de los elementos estructurales principales (soportes, vigas, forjados, losas, tirantes, etc.)

La resistencia al fuego de un elemento se establece comprobando las dimensiones de su sección transversal, obteniendo su resistencia por los métodos simplificados de cálculo dados en los Anejos B a F (CTE DB SI Seguridad en caso de incendio), aproximados para la mayoría de las situaciones habituales.

• Elementos estructurales principales

Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si:

- a) alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura, o
- b) soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anejo B.

Sector o local de riesgo especial	Uso del recinto inferior al forjado considerado	Material estructural considerado			Estabilidad al fuego de los elementos estructurales	
		Soportes	Vigas	Forjado	Norma	Proyecto
RESIDENCIAL	OFICINAS	HORMIGON	HORMIGON	HORMIGON	R-90	R-90
OFICINAS	LOCAL	HORMIGON	HORMIGON	HORMIGON	R-90	R-90
LOCALES	APARCAMIENTOS	HORMIGON	HORMIGON	HORMIGON	R-120	R-120
APARCAMIENTOS	-----	HORMIGON	HORMIGON	HORMIGON	R-120	R-120

Los elementos estructurales de una escalera protegida o de un pasillo protegido que estén contenidos en el recinto de éstos, serán como mínimo R-30. Cuando se trate de escaleras especialmente protegidas no se exige resistencia al fuego a los elementos estructurales.

SE DIMENSIONA ESTRUCTURA CONFORME AL ANEJO C DEL DB-SI

• Elementos estructurales secundarios

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

No obstante, todo suelo que, teniendo en cuenta lo anterior, deba garantizar la resistencia al fuego R que se establece en la tabla 3.1 del apartado anterior, debe ser accesible al menos por una escalera que garantice esa misma resistencia o que sea protegida.

Las estructuras sustentantes de cerramientos formados por elementos textiles, tales como carpas, serán R 30, excepto cuando, además de ser clase M2 conforme a UNE 23727:1990 según se establece en el Capítulo 4 de la Sección 1

de este DB, el certificado de ensayo acredite la perforación del elemento, en cuyo caso no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.

Los elementos estructurales secundarios tienen la misma resistencia al fuego que los elementos estructurales principales cuando su colapso pueda ocasionar daños personales.

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

Si presente documento es copia de su original del que es autor el proyectista que suscribe el documento su producción o cesión a terceros requerirá la previa autorización expresa de su autor quedando en todo caso prohibida cualquier modificación unilateral del mismo.

17/10/2010
LAS PAÑAS DE C/01 A NOVIEMBRE 2010
JAVIER ENRIQUE RIVERO JEREZ

4.2 SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN- SU

Nota: La protección frente a los riesgos específicamente relacionados con la seguridad y salud en el trabajo, con las instalaciones y con las zonas y elementos de uso reservado a personal especializado en mantenimiento, reparaciones, etc., se regula en su reglamentación específica.

EXIGENCIAS BÁSICAS

Procede

DB SU-1 Seguridad frente al riesgo de caídas	X
DB SU-2 Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento	X
DB SU-3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento	X
DB SU-4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada	X
DB SU-5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación	
DB SU-6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento	
DB SU-7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento	X
DB SU-8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo	X

OTRAS NORMAS DE APLICACIÓN

Procede

Normas UNE Normas de referencia que son aplicables en este DB	X
Decreto 117/2006 Habitabilidad	X
RD 227/1997 Accesibilidad	X
Ley 1/1998 Acceso a los servicios	X

• 4.2.1. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAIDAS DB SU 1

Exigencia básica:

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

SU. Sección 1.1- Resbaladidad de los suelos

(Clasificación del suelo en función de su grado de deslizamiento UNE ENV 12633:2003)

	NORMA	PROYECTO
Zonas interiores secas con pendiente < 6%	1	1
Zonas interiores secas con pendiente ≥ 6% y escaleras	2	2

Zonas interiores húmedas (entrada al edificio, terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc.) con pendiente < 6% (excepto uso restringido)	2	2
Zonas interiores húmedas (entrada al edificio, terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc.) con pendiente ≥ 6% y escaleras (excepto uso restringido)	3	3
Zonas exteriores, piscinas (profundidad <1,50) y duchas	3	---

SU. Sección 1.2- Discontinuidades en el pavimento

(excepto uso restringido o exteriores)

NORMA	PROYECTO
No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm	< 4 mm
Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm.	< 12 mm
El saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45°.	< 45 °
Pendiente máxima del 25% para desniveles ≤ 50 mm.	≤ 25 %
Perforaciones o huecos en suelos de zonas de circulación Ø ≤ 15 mm	15 mm
Altura de barreras para la delimitación de zonas de circulación ≥ 800 mm	900 mm

Nº de escalones mínimo en zonas de circulación -3

Excepto en los casos siguientes:

- En zonas de uso restringido.
- En las zonas comunes de los edificios de uso Residencial Vivienda.
- En los accesos y en las salidas de los edificios.
- En el acceso a un estrado o escenario.

SU. Sección 1.3- Desniveles

- Protección de los desniveles

Existen barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 550 mm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída. Cumple

En las zonas de público (personas no familiarizadas con el edificio) se facilita 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. La diferenciación estará a una distancia de 250 mm del borde, como mínimo. Cumple

Altura de la barrera de protección:

- Diferencias de cotas ≤ 6 m. ≥ 900 mm
- Resto de los casos ≥ 1.100 mm
- Altura de la barrera cuando los huecos de escaleras de anchura menor que 400 mm. ≥ 900 mm

- Características constructivas de las barreras de protección:

No serán escalables

En la altura comprendida entre 300 mm y 500 mm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera no existirán puntos de apoyo, incluidos salientes sensiblemente horizontales con más de 5 cm de saliente. Cumple

En la altura comprendida entre 500 mm y 800 mm sobre el nivel del suelo no existirán salientes que tengan una superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo. Cumple

Limitación de las aberturas al paso de una esfera (Edificios públicos $\varnothing \leq 150$ mm) $\varnothing \leq 100$ mm Cumple

Límite entre parte inferior de la barandilla y línea de inclinación ≤ 50 mm ≤ 50 mm

Resistencia y rigidez frente a fuerza horizontal de las barreras de protección (Ver tablas 3.1 y 3.2 del Documento Básico SE-AE Acciones en la edificación)

SU. Sección 1.4- Escaleras y rampas

- Escaleras de uso restringido

Escalera de trazado lineal	NORMA	PROYECTO
Ancho del tramo	≥ 800 mm	Cumple
Altura de la contrahuella	≤ 200 mm	Cumple
Ancho de la huella	≥ 220 mm	Cumple
Dispondrán de barandilla en sus lados abiertos	Siempre	Cumple

Mesetas partidas con peldaños a 45° Cumple

- Escaleras de uso general: peldaños

<i>Tramos rectos de escalera</i>		
Huella	≥ 280 mm	Cumple
Contrahuella en tramos rectos o curvos $130 \geq H$	≤ 185 mm	Cumple
Se garantizará $540 \text{ mm} \leq 2C + H \leq 700 \text{ mm}$ (H = huella, C= contrahuella)		
<i>la relación se cumplirá a lo largo de una misma escalera</i>		Cumple

• Escaleras de evacuación ascendente
Escalones (la tabica será vertical o formará ángulo $\leq 15^\circ$ con la vertical) Tendrán tabica y sin bocel

Cumple

• Escaleras de uso general: tramos

Número mínimo de peldaños por tramo ≥ 3

> 3

Altura máxima a salvar por cada tramo $\leq 3,20$ m

$< 3,20$

En una misma escalera todos los peldaños tendrán la misma contrahuella

Cumple

En tramos rectos todos los peldaños tendrán la misma huella

Cumple

Entre dos tramos consecutivos de plantas diferentes,

la contrahuella no variará más de ± 10 mm

Cumple

• Anchura útil del tramo (libre de obstáculos)

La anchura mínima útil se medirá entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos siempre que estos no sobresalgan más de 120 mm de la pared o barrera de protección. En tramos curvos, la anchura útil debe excluir las zonas en las que la dimensión de la huella sea menor que 170 mm.

La anchura de los tramos estará libre de obstáculos y se medirá entre barreras de protección o paredes.

• Escaleras de uso general: Mesetas

Entre tramos de una escalera con la misma dirección:

Anchura de las mesetas dispuestas \geq anchura escalera

Cumple

Longitud de las mesetas (medida en su eje). ≥ 1.000 mm

Cumple

Entre tramos de una escalera con cambios de dirección: En las mesetas de planta de las escaleras de zonas de público (personas no familiarizadas con el edificio)

Se dispondrá una franja de pavimento 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.

Cumple

• Escaleras de uso general: Pasamanos

Pasamanos continuo: Las escaleras que salven una altura mayor que 550 mm dispondrán de pasamanos continuo al menos en un lado.

Cumple

• Pasamanos intermedios.

Altura del pasamanos $900 \text{ mm} \leq H \leq 1.100 \text{ mm}$

Cumple

Para usos en los que se dé presencia habitual de niños, tales como docente infantil y primario, se dispondrá otro pasamanos a una altura comprendida entre 650 y 750 mm.

Cumple

Configuración del pasamanos:

Será firme y fácil de asir

Cumple

Separación del paramento vertical ≥ 40 mm

Cumple

El sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano

Cumple

SU. Sección 1.4- Escaleras y rampas

Rampas

	NORMA	PROYECTO
Pendiente: Rampa estándar	$\leq 12\%$	Cumple
Usuario silla ruedas (PMR)	$l < 3 \text{ m}, p \leq 10\%$ $l < 6 \text{ m}, p \leq 8\%$ resto, $p \leq 6\%$	Cumple

Tramos: Longitud del tramo:

Rampa estándar	$l \leq 15,00 \text{ m}$	Cumple
Usuario silla ruedas	$l \leq 9,00 \text{ m}$	Cumple

Ancho del tramo:

Ancho libre de obstáculos. Ancho útil se mide sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos, siempre que estos no sobresalgan más de 120 mm de la pared o barrera de protección. Ancho en función de DB-SI Cumple

Rampa estándar: Ancho mínimo $a = 1,20 \text{ m}$

Usuario silla de ruedas		
Ancho mínimo constante	$a \geq 1200 \text{ mm}$	Cumple
Tramos rectos	$a \geq 1200 \text{ mm}$	Cumple
Para bordes libres, \rightarrow elemento de protección lateral	$h = 100 \text{ mm}$	Cumple

Entre tramos con cambio de dirección

Ancho de puertas y pasillos	$a \leq 1200 \text{ mm}$	Cumple
Distancia de puerta con respecto al arranque de un tramo $d \geq 400 \text{ mm}$		Cumple
Distancia de puerta con respecto al arranque de un tramo (PMR) $d \geq 1500 \text{ mm}$		Cumple

Pasamanos

Pasamanos continuo en un lado desnivel $> 550 \text{ mm}$	Cumple
Pasamanos continuo en un lado (PMR) desnivel $> 1200 \text{ mm}$	Cumple
Pasamanos continuo en ambos lados $a > 1200 \text{ mm}$	Cumple

Las rampas que salven una diferencia de altura de más de 550 mm, o de 150 mm si se destinan a personas con movilidad reducida, dispondrán de un pasamanos continuo al menos en un lado. Cuando su anchura libre exceda de 1200 mm dispondrán de pasamanos en ambos lados. Cumple

El pasamanos estará a una altura comprendida entre 900 y 1100 mm. Cuando la rampa esté prevista para usuarios en sillas de ruedas o usos en los que se dé presencia habitual de niños, tales como docente infantil y primaria, se dispondrá otro pasamanos a una altura comprendida entre 650 y 750 mm. Cumple

Separación del paramento $d \geq 40$ mm

Cumple

Características del pasamanos : Sistemas de sujeción no interfiere en el paso continuo de la mano firme, fácil de asir

Cumple

SU. Sección 1.5- Limpieza de los acristalamientos exteriores

En edificios de uso Residencial Vivienda, los acristalamientos con vidrio transparente cumplirán las condiciones que se indican a continuación, salvo cuando sean practicables o fácilmente desmontables, permitiendo su limpieza desde el interior.

Limpieza desde el interior:

Toda la superficie exterior del acristalamiento se encontrará comprendida en un radio de 850 mm desde algún punto del borde de la zona practicable situado a una altura no mayor de 1300 mm.

Cumple

•4.2.2 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO DB SU-2

Exigencia Básica:

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

SU. Sección 2.1- Impacto

Con elementos fijos

NORMA

La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2100 mm en zonas de uso restringido

PROYECTO

Cumple

La altura libre de paso en el resto de zonas será, como mínimo, 2200 mm

Cumple

En los umbrales de las puertas la altura libre será 2000 mm, como mínimo.

Cumple

Los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación estarán a una altura de 2200 mm, como mínimo.

Cumple

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.

Cumple

Se limita el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2000 mm, tales como mesetas o tramos de escalera, de rampas, etc., disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos.

Cumple

Identificación de áreas con riesgo de impacto

Superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto con barrera de protección SU1, apartado 3.2 Cumple

Superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto sin barrera de protección Norma: (UNE EN 12600:2003)

Diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada $> 12 \text{ m}$ Z

Diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada $0,55 < X < 12 \text{ m}$ Z

Menor que $0,55 \text{ m}$ X

Duchas y bañeras:

Partes vidriadas de puertas y cerramientos resistencia al impacto nivel 3 Nivel 3

Áreas con riesgo de impacto: Barandillas del pasillo de las oficinas

SU. Sección 2.2- Atrapamiento

NORMA

PROYECTO

Puerta corredera de accionamiento manual

(d = distancia hasta objeto fijo más próximo) $d \geq 200 \text{ mm}$

Cumple

Los elementos de apertura y cierre automáticos dispondrán de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplirán con las especificaciones técnicas propias.

Cumple

• 4.2.3. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO DB SU-3

Exigencia Básica:

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

SU. Sección 3- Aprisionamiento

Riesgo de aprisionamiento

NORMA

Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto. Excepto en el caso de los baños o los aseos de viviendas, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior. Cumple

Las dimensiones y la disposición de los pequeños recintos y espacios serán adecuadas para garantizar a los posibles usuarios en sillas de ruedas la utilización

de los mecanismos de apertura y cierre de las puertas y el giro en su interior, libre del espacio barrido por las puertas. Cumple

Fuerza de apertura de las puertas de salida $\leq 140 \text{ N}$ 140 N

Usuarios de silla de ruedas:

Recintos de pequeña dimensión para usuarios de sillas de ruedas Reglamento de Accesibilidad Fuerza de apertura en pequeños recintos adaptados $\leq 25 \text{ N}$ 25 N

RECOMENDACIONES PARA PMR (Personas de movilidad reducida)

Puertas de apertura manual

- Correderas: Este tipo de puertas disminuye el espacio requerido para la aproximación a la puerta y la apertura de la misma.

Son recomendables en áreas pequeñas. No deben requerir esfuerzos excesivos para ser abiertas, concretamente menos de 25 N. Deben carecer de carriles inferiores, estar libres de resaltes en el suelo y acanaladuras de ancho superior a 1,55 cm. Un doble tabique u otro sistema debe proteger la apertura de la hoja para evitar atrapamientos.

- Manillas, tiradores y pestillos: Deben tener un diseño ergonómico y poder ser manipulados con una sola mano o con otra parte del cuerpo. Su forma debe ser redondeada y suave. Los pomos giratorios deben evitarse, pues son muy difíciles de manejar para muchas personas. Su color debe contrastar con el de la hoja de la puerta para que sean fácilmente detectables. Los pestillos no se utilizarán, colocándose en su lugar muletilas de cancela fácilmente manipulables. Por el exterior contará con un sistema de desbloqueo en caso de emergencia.

Puertas de apertura automática

El sistema de accionamiento de las puertas puede ser por conmutador eléctrico, radar, rayos infrarrojos, detectores de funcionamiento estático, etc., que se activan desde un punto cercano a la puerta. El sistema de detección no debe dejar espacios muertos. La amplitud del área abarcada por los detectores debe tener en cuenta la altura de los usuarios en silla de ruedas, personas de talla baja y niños. El tiempo de apertura se ajustará al tiempo empleado en cruzar la puerta por una persona con movilidad reducida. Los sistemas de control de estas puertas deben ser visualmente detectables.

La puerta contará con un sistema de seguridad que evite el riesgo de aprisionamiento o colisión.

• 4.2.4. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA
DB SU-4

Exigencia Básica:

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

SU. Sección 4.1- Alumbrado normal en zonas de circulación

Nivel de iluminación mínimo de la instalación de alumbrado (medido a nivel del suelo)

Iluminancia mínima [lux]	NORMA PROYECTO	
Exterior Exclusiva para personas		
Escaleras	10	10
Resto de zonas	5	5
Para vehículos o mixtas	10	5
Interior Exclusiva para personas		
Escaleras	75	75
Resto de zonas	50	50
Para vehículos o mixtas	50	50
Factor de uniformidad media $f_u \geq$	40%	40%

SU. Sección 4.2- Alumbrado de emergencia

Con el fin de limitar el riesgo de daños a las personas debido a una inadecuada iluminación de las zonas de circulación de los edificios (tanto interior como exterior) en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal y con la finalidad de que los usuarios puedan abandonar el edificio , evitar situaciones de pánico y ver las señales indicativas de salida y la situación de los equipos y medios de protección con una iluminación adecuada, se garantiza los siguientes parámetros.

Contarán con alumbrado de emergencia:

- Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas
- Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro
- Los aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m² (incluido los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o

zonas generales del edificio)

- Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios
- Los locales de riesgo especial.
- Los aseos generales de planta en edificios de uso público
- Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado
- Las señales de seguridad

Condiciones de las luminarias
Altura de colocación

NORMA PROYECTO
 $h \geq 2 \text{ m}$ $h = 2,00 \text{ m}$

DB SU-4 [Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada]

Se dispondrá una luminaria en:

- Cada puerta de salida
- Señalando peligro potencial
- Señalando emplazamiento de equipo de seguridad
- Puertas existentes en los recorridos de evacuación
- Escaleras, cada tramo de escaleras recibe iluminación directa
- En cualquier cambio de nivel
- En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos

Características de la instalación

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

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

- Vías de evacuación de anchura $\leq 2 \text{ m}$ Iluminancia eje central $\geq 1 \text{ lux}$
- Iluminancia de la banda central $\geq 0,5 \text{ lux}$
- Vías de evacuación de anchura $> 2 \text{ m}$ Pueden ser tratadas como varias bandas de anchura $\leq 2 \text{ m}$ -
- A lo largo de la línea central Relación entre iluminancia máximo y mínimo $\leq 40:1$

Puntos donde estén ubicados

- Equipos de seguridad
- Instalaciones de protección contra incendios

- Cuadros de distribución del alumbrado
- Iluminancia ≥ 5 luxes
- Señales: valor mínimo del Índice del Rendimiento Cromático (Ra) $Ra \geq 40$

Iluminación de las señales de seguridad

- Luminancia de cualquier área de color de seguridad ≥ 2 cd/m²
- Relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco de seguridad $\leq 10:1$
- Relación entre la luminancia L blanca y la luminancia L color $>10 \geq 5:1$ y $\leq 15:1$
- Tiempo en el que deben alcanzar el porcentaje de iluminación $\geq 50\% \rightarrow 5$ s $100\% \rightarrow 60$ s

4.2.5. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO DB SU-7

Exigencia Básica:

Se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

SU. Sección 7- Vehículos en movimiento

Características constructivas

- Espacio de acceso y espera:

	NORMA	PROYECTO
Localización	En su incorporación al exterior	
Profundidad	$p \geq 4,50$ m	Cumple
Pendiente	$pend \leq 5\%$	Cumple

- Acceso peatonal independiente (contiguos a rampas y puertas motorizadas):

Será independiente de las puertas motorizadas para vehículos Aislada	Cumple
Ancho	$A \geq 800$ mm. Cumple
Altura de la barrera de protección	$H \geq 800$ mm. Cumple
Pavimento a un nivel más elevado (en caso de no colocar barrera de protección)	No existe

- Señalización

Según el Código de la Circulación:

- Sentido de circulación y salidas.

- Velocidad máxima de circulación 20 km/h.
- Zonas de tránsito y paso de peatones en las vías o rampas de circulación y acceso.
- Para transporte pesado señalización de gálibo y alturas limitadas
- Zonas de almacenamiento o carga y descarga señalización mediante marcas viales o pintura en pavimento

• 4.2.6. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO DB SU-8

Exigencia Básica:

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

SU. Sección 8- Acción del rayo

Procedimiento de verificación

Instalación de sistema de protección contra el rayo

Ne (frecuencia esperada de impactos) > Na (riesgo admisible)

SI

Ne (frecuencia esperada de impactos) ≤ Na (riesgo admisible)

NO

El presente documento es copia de su original del que es autor el proyectista que suscribe el documento. Su reproducción o versión forzosa requiere la previa autorización expresa de su autor quedando en todo caso prohibida cualquier modificación unilateral del mismo.

[Firma manuscrita]
LA PLANTA DE ...
...

4.3 HR- PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

FICHAS JUSTIFICATIVAS DE LA OPCIÓN GENERAL DE AISLAMIENTO ACÚSTICO

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico, calculado mediante la opción general de cálculo recogida en el punto 3.1.3 (CTE DB HR), correspondiente al modelo simplificado para la transmisión acústica estructural de la UNE EN 12354, partes 1, 2 y 3.

Elementos de separación verticales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
Cualquier recinto no a la unidad de uso(1) (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	Protegido	Elemento	$m (ka/m^2) = 116.0$	$D_{nT,A} = 53 \text{ dBA}$ 50 dBA
		M3	$RA (dBA) = 39.3$	
		Trasdosado	$RA (dBA) = 15$	
Cualquier recinto no a la unidad de uso(1) (si los recintos comparten o ventanas)		Puerta o ventana		No procede
		Cerramiento		No procede
De instalaciones		Elemento		No procede
		Trasdosado		
De actividad		Elemento		No procede
		Trasdosado		
Cualquier recinto no a la unidad de uso(1) (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	Habitable	Elemento		No procede
		Trasdosado		
Cualquier recinto no a la unidad de uso(1)(2) (si los recintos comparten o ventanas)		Puerta o ventana		No procede
		Cerramiento		No procede
De instalaciones		Elemento		No procede
		Trasdosado		
De instalaciones (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana		No procede
		Cerramiento		No procede
De actividad		Elemento		No procede
		Trasdosado		
De actividad (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana		No procede
		Cerramiento		No procede

(1) Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

(2) Sólo en edificios de uso residencial o sanitario

Elementos de separación horizontales entre:					
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido	
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de	Protegido	Forjado M3h	$m (kg/m^2) = 533,5$ $RA (dBA) = 61,0$ $L_{n,w} (dB) = 72,0$	$D_{nT,A} = 57 \text{ dBA}$	50 dBA
		Suelo flotante S01.MW.P	$RA (dBA) = 0$ $L_w (dB) = 33$	$L'_{nT,w} = 37 \text{ dB}$	65 dB
		Techo suspendido En115	$RA (dBA) = 0$ $L_w (dB) = 0$		
De instalaciones		Forjado		No procede	
		Suelo flotante			
		Techo suspendido			
De actividad		Forjado		No procede	
		Suelo flotante			
		Techo suspendido			
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de	Habitable	Forjado		No procede	
		Suelo flotante			
		Techo suspendido			
De instalaciones		Forjado		No procede	
		Suelo flotante			
		Techo suspendido			
De actividad		Forjado		No procede	
		Suelo flotante			
		Techo suspendido			

(1) Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad.

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior:					
Ruido exterior	Recinto receptor	Tipo	Aislamiento acústico en proyecto exigido		
$L_d = 60 \text{ dBA}$	Protegido (Dormitorio)	Parte ciega: M1c Huecos: Tipo 1	$D_{2m,nT,Atr} = 30 \text{ dBA}$	30 dBA	

La tabla siguiente recoge la situación exacta en el edificio de cada recinto receptor, para los valores más desfavorables de aislamiento acústico calculados ($D_{nT,A}$, $L'_{nT,w}$, y $D_{2m,nT,Atr}$), mostrados en las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico impuestos en el Documento Básico CTE DB HR, calculados mediante la opción general.

Tipo de cálculo	Emisor	Recinto receptor		
		Tipo	Planta	Nombre del recinto
Ruido aéreo interior entre elementos de separación verticales	Recinto fuera de la unidad de uso	Protegido	Planta baja	Salón (Salón / Comedor)
Ruido aéreo interior entre elementos de separación horizontales	Recinto fuera de la unidad de uso	Protegido	Planta baja	Salón (Salón / Comedor)
Ruido de impactos en elementos de separación horizontales	Recinto fuera de la unidad de uso	Protegido	Planta baja	Salón (Salón / Comedor)
Ruido aéreo exterior en fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior		Protegido	Sótano	Dormitorio 1 (Dormitorio)

El presente documento es copia de su original del que es autor el proyectista que suscribe el documento; su producción o cesión a terceros requiere la previa autorización expresa de su autor, quedando en todo caso prohibida cualquier modificación unilateral del mismo.

J. Enr.
LAS PATAS DE GATO A NOVIEMBRE 2011
FDO: JAVIER ENRIQUE RIVERO JEREZ

4.4 HE-1- LIMITACION DE DEMANDA ENERGETICA

Fichas justificativas de la opción simplificada

Ficha 1: Cálculo de los parámetros característicos medios

ZONA CLIMÁTICA	A3	Zona de baja carga interna	<input checked="" type="checkbox"/>	Zona de alta carga interna	<input type="checkbox"/>
----------------	----	----------------------------	-------------------------------------	----------------------------	--------------------------

Muros (U _{Mm}) y (U _{Im})					
Tipos		A (m²)	U (W/m²K)	A · U (W/K)	Resultados
N	Mlc	158.77	0.72	113.80	A = 158.77 m²
					A · U = 113.80 W/K
					U _{Mm} = A · U / A = 0.72 W/m²K
E	Mlc	12.08	0.72	8.66	A = 12.08 m²
					A · U = 8.66 W/K
					U _{Mm} = A · U / A = 0.72 W/m²K
O	Mlc	1.65	0.72	1.18	A = 1.65 m²
					A · U = 1.18 W/K
					U _{Mm} = A · U / A = 0.72 W/m²K
S					A =
					A · U =
					U _{Mm} = A · U / A =
SE	Mlc	131.65	0.72	94.36	A = 131.65 m²
					A · U = 94.36 W/K
					U _{Mm} = A · U / A = 0.72 W/m²K
SO	Mlc	74.84	0.72	53.64	A = 74.84 m²
					A · U = 53.64 W/K
					U _{Mm} = A · U / A = 0.72 W/m²K
C-TER					A =
					A · U =
					U _{Im} = A · U / A =

Suelos (U _{Sm})				
Tipos	A (m²)	U (W/m²K)	A · U (W/K)	Resultados
S3 - S01.MW.P	104.66	0.45	46.73	A = 104.66 m²
				A · U = 46.73 W/K
				U _{Sm} = A · U / A = 0.45 W/m²K

Cubiertas y lucernarios (U _{Cm} , F _{Lm})				
Tipos	A (m²)	U (W/m²K)	A · U (W/K)	Resultados
EnI15 - Transitable Conv. FU25	104.66	0.37	39.12	A = 104.66 m²
				A · U = 39.12 W/K
				U _{Cm} = A · U / A = 0.37 W/m²K

Tipos	A (m²)	F	A · F (m²)	Resultados
				A =
				A · F =
				$F_{Lm} = A · F / A =$

Huecos (U_{Hm} , F_{Hm})					
Tipos		A (m²)	U (W/m²K)	A · U (W/K)	Resultados
N	Acristalamiento doble con cámara de aire (6/6/6 mm)	13.85	3.47	48.06	$A = 28.62 \text{ m}^2$ $A \cdot U = 99.21 \text{ W/K}$ $U_{Hm} = A \cdot U / A = 3.47 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Acristalamiento doble con cámara de aire (6/6/6 mm)	4.70	3.49	16.40	
	Acristalamiento doble con cámara de aire (6/6/6 mm)	10.07	3.45	34.75	

Tipos		A (m²)	U	F	A · U	A · F (m²)	Resultados
E							A =
							A · U =
							A · F =
							$U_{Hm} = A · U / A =$
							$F_{Hm} = A · F / A =$
O							A =
							A · U =
							A · F =
							$U_{Hm} = A · U / A =$
							$F_{Hm} = A · F / A =$
S							A =
							A · U =
							A · F =
							$U_{Hm} = A · U / A =$
							$F_{Hm} = A · F / A =$
SE	Acrisolamiento doble con cámara de aire (6/6/6 mm)	7.92	3.46	0.54	27.39	4.28	A = 28.34 m² A · U = 98.25 W/K A · F = 17.52 m² $U_{Hm} = A · U / A = 3.47 \text{ W/m}^2\text{K}$ $F_{Hm} = A · F / A = 0.62$
	Acrisolamiento doble con cámara de aire (6/6/6 mm)	17.03	3.46	0.68	58.91	11.58	
	Acrisolamiento doble con cámara de aire (6/6/6 mm)	3.39	3.52	0.49	11.95	1.66	
SO							A =
							A · U =
							A · F =
							$U_{Hm} = A · U / A =$
							$F_{Hm} = A · F / A =$

Ficha 2: Conformidad. Demanda energética

ZONA CLIMÁTICA	A3	Zona de baja carga interna	<input checked="" type="checkbox"/>	Zona de alta carga interna	<input type="checkbox"/>
----------------	----	----------------------------	-------------------------------------	----------------------------	--------------------------

Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica	$U_{\text{máx}}(\text{proyecto})^{(1)}$	$U_{\text{máx}}^{(2)}$
Muros de fachada	0.72 W/m ² K	1.22 W/m ² K
Primer metro del perímetro de suelos apoyados y muros en contacto con el terreno		1.22 W/m ² K
Particiones interiores en contacto con espacios no habitables	0.45 W/m ² K	1.22 W/m ² K
Suelos	0.45 W/m ² K	0.69 W/m ² K
Cubiertas	0.37 W/m ² K	0.65 W/m ² K
Vidrios y marcos de huecos y lucernarios	3.52 W/m ² K	5.70 W/m ² K
Medianerías		1.22 W/m ² K

Particiones interiores (edificios de viviendas) ⁽³⁾		1.20 W/m ² K
--	--	-------------------------

Muros de fachada			Huecos			
	$U_{\text{Mm}}^{(4)}$	$U_{\text{Mlim}}^{(5)}$	$U_{\text{Hm}}^{(4)}$	$U_{\text{Hlim}}^{(5)}$	$F_{\text{Hm}}^{(4)}$	$F_{\text{Hlim}}^{(5)}$
N	0.72 W/m ² K	0.94 W/m ² K	3.47 W/m ² K	4.70 W/m ² K		
E	0.72 W/m ² K	0.94 W/m ² K		5.70 W/m ² K		
O	0.72 W/m ² K	0.94 W/m ² K		5.70 W/m ² K		
S		0.94 W/m ² K		5.70 W/m ² K		
SE	0.72 W/m ² K	0.94 W/m ² K	3.47 W/m ² K	5.70 W/m ² K		
SO	0.72 W/m ² K	0.94 W/m ² K		5.70 W/m ² K		

Cerr. contacto terreno	
$U_{\text{tm}}^{(4)}$	$U_{\text{Mlim}}^{(5)}$
	0.94 W/m ² K

Suelos	
$U_{\text{sm}}^{(4)}$	$U_{\text{slim}}^{(5)}$
0.45 W/m ² K	0.53 W/m ² K

Cubiertas y lucernarios	
$U_{\text{cm}}^{(4)}$	$U_{\text{clim}}^{(5)}$
0.37 W/m ² K	0.50 W/m ² K

Lucernarios	
$F_{\text{lm}}^{(4)}$	$F_{\text{lim}}^{(5)}$
	0.29

(1) $U_{\text{máx}}(\text{proyecto})$ corresponde al mayor valor de la transmitancia de los cerramientos o particiones interiores indicados en el proyecto.

(2) $U_{\text{máx}}$ corresponde a la transmitancia térmica máxima definida en la tabla 2.1 para cada tipo de cerramiento o partición interior.

(3) En edificios de viviendas, $U_{\text{máx}}(\text{proyecto})$ 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.

Ficha 3: Conformidad. Condensaciones

Cerramientos, particiones interiores, puentes térmicos										
Tipos	C. superficiales		C. intersticiales							
	f_{Rsi}	$f_{\text{Rsm}}^{(1)}$	P_n	$P_{\text{sat},n}$	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6
M1c	f_{Rsi}	0.82	P_n		1357.18	1340.75	1299.69	1287.38	1285.32	
	$f_{\text{Rsm}}^{(1)}$	-1.37	$P_{\text{sat},n}$		2012.80	2052.12	2265.35	2297.99	2303.47	
S3 - S01.MW.P (Inferior)	f_{Rsi}	0.89	P_n		1356.04	1346.07	1345.27	1345.26	1345.16	1285.32
	$f_{\text{Rsm}}^{(1)}$	-1.37	$P_{\text{sat},n}$		2032.25	2032.83	2196.60	2304.17	2309.95	2311.24
Enl15 - Transitable Conv FU25	f_{Rsi}	0.91	P_n		Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)					
	$f_{\text{Rsm}}^{(1)}$	-1.37	$P_{\text{sat},n}$							
Puente térmico en esquina saliente de cerramiento	f_{Rsi}	0.79	P_n							
	$f_{\text{Rsm}}^{(1)}$	-1.37	$P_{\text{sat},n}$							
Puente térmico en	f_{Rsi}	0.87	P_n							

	f_{Rmin}	-1.37	$P_{sat,n}$						
Puente termico entre cerramiento y cubierta	f_{Ri}	0.67	P_n						
	f_{Rmin}	-1.37	$P_{sat,n}$						
Puente termico entre cerramiento y forjado	f_{Ri}	0.70	P_n						
	f_{Rmin}	-1.37	$P_{sat,n}$						
	f_{Ri}		P_n						
	f_{Rmin}		$P_{sat,n}$						

El presente documento es copia de su original del que es autor el proyectista que suscribe el documento; su producción o cesión a terceros requerirá la previa autorización expresa de su autor, quedando en todo caso prohibida cualquier modificación unilateral del mismo.

Jalisco
LAS PALMAS DE G.C. A NOVIEMBRE 2008
EDO: JAVIER ENRIQUE RIVERO JEREZ

ÍNDICE

1.- SISTEMA ENVOLVENTE	
1.1.- Cerramientos exteriores.....	
1.1.1.- Fachadas	
1.2.- Cubiertas.....	
1.2.1.- Azoteas	
1.3.- Huecos verticales	
2.- SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN	
2.1.- Particiones verticales	
2.2.- Forjados entre pisos.....	
3.- MATERIALES	
4.- PUENTES TÉRMICOS	

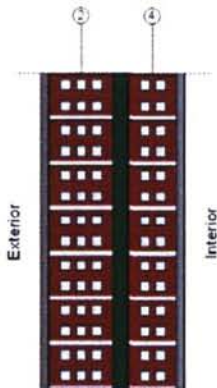
1.- SISTEMA ENVOLVENTE

1.1.- Cerramientos exteriores

1.1.1.- Fachadas

M1c

Superficie total 378.98 m²



Listado de capas:

- 1 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1250 < d < 1450 1.5 cm
- 2 - BHV 120 mm 12 cm
- 3 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/[mK]] 3 cm
- 4 - BHV 90 mm 9 cm
- 5 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1250 < d < 1450 1.5 cm

Espesor total: 27 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.72 W/m²K

Protección frente al ruido

Masa superficial: 283.63 kg / m²

Índice global de reducción acústica, ponderado A, R_A : 51.0 dBA

1.2.- Cubiertas

1.2.1.- Azoteas

Enl15 - Transitable Conv FU25

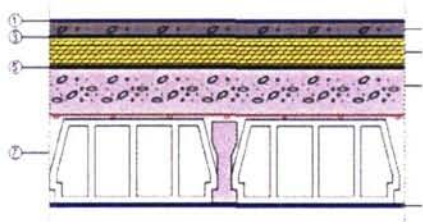
Superficie total 104.66 m²

Techo con enlucido de yeso. Cubierta plana transitable, no ventilada, tipo convencional, compuesta de forjado unidireccional de 25 cm de canto como elemento resistente, formación de pendientes mediante hormigón ligero de 10 cm de espesor medio, lámina bituminosa como barrera de vapor, lana mineral de 80 mm de espesor como aislante térmico, lámina bituminosa para impermeabilización, capa de mortero de 4 cm y baldosa cerámica.

Listado de capas:

- 1 - Plaqueta o baldosa cerámica 1 cm
- 2 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1250 < d < 1450 4 cm
- 3 - Betún fieltro o lámina 1 cm
- 4 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]] 8 cm
- 5 - Betún fieltro o lámina 1 cm
- 6 - Hormigón con arcilla expandida como árido principal d 1400 10 cm
- 7 - Forjado unidireccional (Elemento resistente) 30 cm
- 8 - Enlucido de yeso d < 1000 1.5 cm

Espesor total: 56.5 cm



Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.36 W/m²K

U_c calefacción: 0.37 W/m²K

Protección frente al ruido

Masa superficial: 624.70 kg / m²

Masa superficial del elemento base: 536.50 kg / m²

Descripción de materiales y elementos constructivos

Edificio de viviendas

Protección frente a la humedad

Índice global de reducción acústica, ponderado A, R_A : 61.1 dBA

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 71.9 dB

Tipo de cubierta: Transitable, peatonal, con solado fijo

Formación de pendientes: Hormigón ligero con arcilla expandida

Tipo de impermeabilización: Material bituminoso/bituminoso modificado

1.3.- Huecos verticales

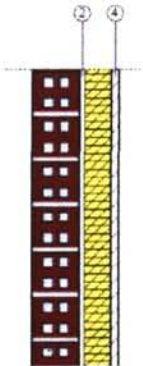
Ventanas										
Tipo	Acristalamiento	M _M	U _{Marc}	FM	Pa	C _M	U _{Huec}	F _S	F _H	R _w (C;C _{tr})
Tipo 1 (x3)	Acristalamiento doble con cámara de aire (6/6/6 mm) (x3)	Metálico	5.70	0.07	Clase 2	Intermedio (0.60)	3.46	0.79	0.54	28(-1;-2)
Tipo 1 (x6)	Acristalamiento doble con cámara de aire (6/6/6 mm) (x6)	Metálico	5.70	0.07	Clase 2	Intermedio (0.60)	3.47	1.00	0.68	28(-1;-2)
Tipo 1 (x3)	Acristalamiento doble con cámara de aire (6/6/6 mm) (x3)	Metálico	5.70	0.07	Clase 2	Intermedio (0.60)	3.46	1.00	0.68	27(-1;-2)
Tipo 1 (x3)	Acristalamiento doble con cámara de aire (6/6/6 mm) (x3)	Metálico	5.70	0.07	Clase 2	Intermedio (0.60)	3.46	1.00	0.68	28(-1;-2)
Tipo 1 (x3)	Acristalamiento doble con cámara de aire (6/6/6 mm) (x3)	Metálico	5.70	0.08	Clase 2	Intermedio (0.60)	3.49	1.00	0.67	28(-1;-2)
Tipo 1 (x3)	Acristalamiento doble con cámara de aire (6/6/6 mm) (x3)	Metálico	5.70	0.09	Clase 2	Intermedio (0.60)	3.52	0.74	0.49	28(-1;-2)
Tipo 1 (x3)	Acristalamiento doble con cámara de aire (6/6/6 mm) (x3)	Metálico	5.70	0.06	Clase 2	Intermedio (0.60)	3.45	1.00	0.68	27(-1;-2)
Abreviaturas utilizadas										
M _M	Material del marco			U _{Hueco}	Coeficiente de transmisión (W/m²K)					
U _{Marc}	Coeficiente de transmisión (W/m²K)			F _S	Factor de sombra					
FM	Fracción de marco			F _H	Factor solar modificado					
Pa	Permeabilidad al aire de la carpintería			R _w (C;C _{tr})	Valores de aislamiento acústico (dB)					
C _M	Color del marco (absortividad)									

2.- SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

2.1.- Particiones verticales

M3 - TR1.1

Superficie total 202.75 m²



Listado de capas:	
1 - BHV 90 mm	9 cm
2 - Separación	1 cm
3 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	5 cm
4 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
Espesor total:	16.5 cm

Descripción de materiales y elementos constructivos

Edificio de viviendas

Limitación de demanda energética	U_m : 0.55 W/m ² K
Protección frente al ruido	Masa superficial: 130.38 kg / m ² Masa superficial del elemento base: 116.01 kg / m ² Índice global de reducción acústica, ponderado A, R_A : 39.3 dBA Mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, del revestimiento, ΔR_A : 15 dBA
Seguridad en caso de incendio	Resistencia al fuego: EI 30

2.2.- Forjados entre pisos

S3 - S01.MW.P Superficie total 104.66 m²

Listado de capas:	
1 - Mármol [2600 < d < 2800]	3 cm
2 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1800 < d < 2000	5 cm
3 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	3 cm
4 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/[mK]]	4 cm
5 - Betún fieltro o lámina	0.1 cm
6 - Hormigón armado d > 2500	20 cm
Espesor total:	35.1 cm

Limitación de demanda energética	U (flujo descendente): 0.42 W/m ² K U (flujo ascendente): 0.45 W/m ² K (forjado expuesto a la intemperie, U: 0.46 W/m ² K)
Protección frente al ruido	Masa superficial: 699.80 kg / m ² Masa superficial del elemento base: 521.10 kg / m ² Índice global de reducción acústica, ponderado A, R_A : 60.7 dBA Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 72.3 dB Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al suelo flotante, $\Delta L_{D,w}$: 33 dB

Enl15 - M3h - S01.MW.P Superficie total 209.31 m²

Listado de capas:	
1 - Mármol [2600 < d < 2800]	3 cm
2 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1800 < d < 2000	5 cm
3 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	3 cm
4 - Hormigón armado d > 2500	20 cm
5 - Enlucido de yeso d < 1000	1.5 cm
Espesor total:	32.5 cm

Limitación de demanda energética	U (flujo descendente): 0.81 W/m ² K U (flujo ascendente): 0.91 W/m ² K (forjado expuesto a la intemperie, U: 0.97 W/m ² K)
----------------------------------	---

Descripción de materiales y elementos constructivos

Edificio de viviendas

Protección frente al ruido

Masa superficial: 710.70 kg / m²

Masa superficial del elemento base: 533.50 kg / m²

Índice global de reducción acústica, ponderado A, R_A: 61.0 dBA

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L_{n,w}: 72.0 dB

Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al suelo flotante, ΔL_{D,w}: 33 dB

3.- MATERIALES

Capas						
Material	e	ρ	λ	RT	Cp	μ
Betún fieltro o lámina	0.1	1100	0.23	0.00435	1000	50000
Betún fieltro o lámina	1	1100	0.23	0.0435	1000	50000
BHV 120 mm	12	1050	0.7	0.171	800	10
BHV 90 mm	9	1289	0.7	0.129	800	10
Enlucido de yeso d < 1000	1.5	900	0.4	0.0375	1000	6
FU Entrevigado de hormigón -Canto 300 mm	30	1240	1.42	0.211	1000	80
Hormigón armado d > 2500	20	2600	2.5	0.08	1000	80
Hormigón con arcilla expandida como árido principal d 1400	10	1400	0.55	0.182	1000	6
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1250 < d < 1450	1.5	1350	0.7	0.0214	1000	10
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1250 < d < 1450	4	1350	0.7	0.0571	1000	10
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1800 < d < 2000	5	1900	1.3	0.0385	1000	10
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	3	40	0.041	0.732	1000	1
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	5	40	0.041	1.22	1000	1
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	8	40	0.041	1.95	1000	1
Mármol [2600 < d < 2800]	3	2700	3.5	0.00857	1000	10000
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5	825	0.25	0.06	1000	4
Plaqueta o baldosa cerámica	1	2000	1	0.01	800	30
XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/[mK]]	3	37.5	0.034	0.882	1000	100
XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/[mK]]	4	37.5	0.034	1.18	1000	100
Abreviaturas utilizadas						
e	Espesor (cm)			RT	Resistencia térmica (m²K/W)	
ρ	Densidad (kg/m³)			Cp	Calor específico (J/kgK)	
λ	Conductividad (W/mK)			μ	Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua	

Vidrios		
Material	U _{Vidri}	g _↓
Acristalamiento doble con cámara de aire (6/6/6 mm)	3.30	0.72
Abreviaturas utilizadas		
U _{Vidri}	Coefficiente de transmisión (W/m²K)	g _↓ Factor solar

Marcos	
Material	U _{Marc}
Metálico	5.70
Abreviaturas utilizadas	
U _{Marc}	Coefficiente de transmisión (W/m²K)

4.- PUENTES TÉRMICOS

Puentes térmicos lineales			
Nombre		Ψ	F_{Rsi}
Fachada en esquina vertical saliente		0.08	0.79
Fachada en esquina vertical entrante		0.08	0.87
Forjado en esquina horizontal saliente		0.36	0.67
Forjado entre pisos		0.41	0.70
Ventana en fachada		0.18	0.75
Abreviaturas utilizadas			
Ψ	Transmitancia lineal (W/mK)	F_{Rsi}	Factor de temperatura de la superficie interior