

3.- CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

3.1. DB-SE: Exigencias básicas de Seguridad Estructural

La Seguridad Estructural es un requisito básico en la edificación.

El objeto de este apartado es la justificación de que la obra proyectada cumple las exigencias básicas de seguridad estructural establecidas en el DB-SE del Código Técnico de la Edificación.

Las **exigencias básicas** de seguridad estructural son las siguientes:

Exigencia básica SE 1: **Resistencia y estabilidad** (Art. 10 de la Parte 1 del CTE, aptdo. 10.1)

Exigencia básica SE 2: **Aptitud al servicio** (Art. 10 de la Parte 1 del CTE, aptdo. 10.2)

El diseño, cálculo y las disposiciones constructivas de los elementos estructurales que intervienen en este proyecto **cumplen las exigencias básicas de Seguridad Estructural**.

Para que esto sea así se han tenido en cuenta los siguientes DBs:

DB-SE

DB-SE-AE Acciones en la edificación

DB-SE-C Cimientos

DB-SE-A Acero

También se han tenido en cuenta las siguientes Normas Básicas Españolas:

NCSE-02 Norma de construcción sismorresistente

EHE Instrucción de hormigón estructural

EFHE Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados

La justificación del cumplimiento del DB-SE y el cálculo de la estructura y cimentación se desarrollan en el punto 5 de esta MEMORIA.

3.2. DB-SI: Exigencias básicas de Seguridad en caso de Incendio

La Seguridad en caso de Incendio es un requisito básico en la edificación.

El objeto de este apartado es la justificación de que la obra proyectada cumple las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio establecidas en el DB-SE del Código Técnico de la Edificación.

Las **exigencias básicas** de seguridad en caso de incendio son las siguientes:

Exigencia básica SI 1 – Propagación interior

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio. (Art. 11 de la Parte 1 del CTE, aptdo. 11.1)

Exigencia básica SI 2 – Propagación exterior

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto el el edificio considerado como a otros edificios. (Art. 11 de la Parte 1 del CTE, aptdo. 11.2)

Exigencia básica SI 3 – Evacuación de ocupantes

El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonar o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad. (Art. 11 de la Parte 1 del CTE, aptdo. 11.3)

Exigencia básica SI 4 – Instalaciones de protección contra incendios

El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes. (Art. 11 de la Parte 1 del CTE, aptdo. 11.4)

Exigencia básica SI 5 – Intervención de bomberos

Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios. (Art. 11 de la Parte 1 del CTE, aptdo. 11.5)

Exigencia básica SI 6 – Resistencia al fuego de la estructura

La estructura portante mantendrá su *resistencia al fuego* durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas. (Art. 11 de la Parte 1 del CTE, aptdo. 11.6)

CUMPLIMIENTO DB-SI EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

El presente proyecto se redacta para la realización de las obras de Ampliación y reforma del comedor y la cocina del C.E.I.P. "Mas de Tous".

A efectos de cumplimiento del DB-SI se contempla la parte del conjunto del Colegio que va a ser ampliada y reformada debido a que constituye un sector de incendio separado del resto del edificio docente y del gimnasio..

Sin embargo se tiene en cuenta que ésta ampliación y reforma no afecte a las exigencias básicas de Seguridad en caso de Incendio del conjunto del Colegio en lo relativo a:

Propagación exterior. Se garantiza que la ampliación y reforma no va a aumentar el riesgo de propagación de incendio por el exterior ya que las medianerías o muros de separación con los otros sectores serán al menos EI 120.

Los puntos de ambas fachadas que no son al menos EI 60 están separados la distancia mínima de 0,50 m y 2,00 m en los casos de fachadas a 180° y 90° respectivamente.

Evacuación de ocupantes. Se garantiza que los recorridos, salidas de edificio y las dimensiones mínimas de espacio exterior seguro del edificio docente y del gimnasio no se ven afectadas ni disminuidas por la ampliación y reforma proyectadas.

SI-1 PROPAGACIÓN INTERIOR

1. Compartimentación en sectores de incendio

El edificio está compartimentado en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de la Sección SI 1 del DB-SI del Código Técnico de la Edificación.

De esta forma tendremos:

- El conjunto de cocina y comedor constituye un sector de incendio.

El resto del C.E.I.P.:

- Edificio docente – planta baja-planta primera: Constituye **dos** sectores de incendio a pesar de no alcanzar los 4000 m² conteniendo el sector 1 el gran espacio de la entrada a doble altura y el sector 2 las dos escaleras abiertas (no protegidas)

En el caso de los ascensores, sus accesos no están situados en el recinto de una escalera protegida, por tanto disponen de puertas E30.

- Gimnasio y vestuarios: Constituye **un** sector de incendio independiente que se desarrolla en una sola planta y cuya superficie es menor de 4000m².

- Vivienda conserje: Constituye **un** sector independiente que se desarrolla en dos plantas.

AMPLIACIÓN DE COMEDOR Y COCINA EN
C.E.I.P. Mas de Tous.
La Pobla de Vallbona. (Valencia)
PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN

La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio satisfará las condiciones establecidas en la tabla 1.2. de la Sección SI 1 del DBSI del Código Técnico de la Edificación:

Tabla 1.2 Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio ⁽¹⁾⁽²⁾

Elemento	Sector bajo rasante	Resistencia al fuego		
		Sector sobre rasante en edificio con altura de evacuación:		
		h ≤ 15 m	15 < h ≤ 28 m	h > 28 m
Paredes y techos ⁽³⁾ que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto: ⁽⁴⁾				
- Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso	(no se admite)	EI 120	EI 120	EI 120
- Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
- Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	EI 120 ⁽⁵⁾	EI 90	EI 120	EI 180
- Aparcamiento ⁽⁶⁾	EI 120 ⁽⁷⁾	EI 120	EI 120	EI 120
Puertas de paso entre sectores de incendio	EI ₂ 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 realice a través de un vestíbulo de independencia y de dos puertas.			

La altura de evacuación del conjunto comedor cocina es menor de 15 m puesto que está en Planta Baja y para el caso de edificio docente **las paredes, techos y puertas que delimitan este sector de incendio deben tener una resistencia al fuego de EI 60**

En el caso del casetón de la sala de depósitos y caldera se considera un recinto separado del sector de incendio comedor cocina.

2. Locales y zonas de riesgo especial

A los efectos del DB-SI se excluyen como locales o zonas de riesgo especial los equipos situados en las cubiertas de los edificios.

Según la Tabla 2.1 de la Sección SI 1 del DBSI

La cocina que sería (debido a su potencia instalada $P = 120,64 \text{ kW} > 50 \text{ kW}$) local de riesgo especial con la clasificación de Riesgo alto, según (1) "En usos distintos de Hospitalario y Residencial Público no se consideran locales de riesgo especial las cocinas cuyos aparatos estén protegidos con un sistema automático de extinción. En el capítulo 1 de la Sección SI 4 de este DB, se establece que dicho sistema debe existir cuando la potencia instalada exceda de 50 kW."

Por tanto **la cocina dispondrá de una instalación automática de extinción**, con lo cual dejará de constituir un local de riesgo especial.

El cuarto de basuras de la cocina no constituye local de riesgo especial porque su superficie de $4,90 \text{ m}^2$ es $< 5 \text{ m}^2$

La sala de caldera y depósitos situada en la cubierta del conjunto comedor-cocina no constituye local de riesgo especial porque la potencia útil nominal de la caldera es de 40 kW que es $< 70 \text{ kW}$.

AMPLIACIÓN DE COMEDOR Y COCINA EN
C.E.I.P. Mas de Tous.
La Pobla de Vallbona. (Valencia)
PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN

El cuarto de basuras perteneciente al edificio docente que resulta de la reubicación y redistribución del existente tampoco constituye local de riesgo especial ya que su superficie es de 4,06 m² que es < 5 m².

Los locales de riesgo especial cumplen con las condiciones establecidas en tabla 2.2. de la Sección SI 1 del DBSI del Código Técnico de la Edificación.

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

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

La resistencia al fuego de la estructura portante será R 90, la resistencia al fuego de las paredes y techos que separan este cuarto del resto del edificio será EI 90, las puertas de comunicación con el resto del edificio serán EI2 45-C5.

El nivel de riesgo de todos estos locales se encuentra debidamente identificado en los correspondientes planos de proyecto.

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

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables tendrá 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.

Los pasos de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios cumplen con lo especificado en el DB-SI del Código Técnico de la Edificación. Para ello se optará por cualquiera de las alternativas propuestas en él:

a) Disponer 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) Elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado.

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

Reacción al fuego exigida

Los elementos constructivos proyectados deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la siguiente tabla:

Zonas ocupables	Revestimientos de techos y paredes	C-s2,d0
	Revestimientos de suelos	E FL
Aparcamiento	Revestimiento de techos y paredes	A2-s1, d0
	Revestimiento de suelos	A2 _{FL} -s1
Escaleras protegidas	Revestimiento de techos y paredes	B-s1, d0
	Revestimiento de suelos	C _{FL} -s1
Zonas riesgo especial	Revestimiento de techos y paredes	B-s1,d0
	Revestimiento de suelos	B _{FL} ,-s1
Espacios ocultos	Revestimiento de techos y paredes	B-s3,d0
	Revestimiento de suelos	B _{FL} -s2

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

En techos y paredes se incluyen aquellos materiales que constituyan una capa contenida en el interior del techo o pared y que además no esté protegida por una capa que sea EI 30 como mínimo.

En suelos, techos y paredes se incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego.

Los elementos decorativos y de mobiliario cumplirán las siguientes condiciones:

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

- Tapizados: pasan el ensayo según las normas siguientes:

UNE-EN 1021-1:1994 "Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado - Parte 1:
fuente de ignición: cigarrillo en combustión".

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

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

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

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

Justificación

Los materiales que componen los elementos constructivos proyectados que deban satisfacer condiciones de reacción al fuego cumplirán con lo exigido en el Código Técnico de la Edificación y su clasificación se realizará según el RD 312/2005, de 18 de marzo por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.

SI-2 PROPAGACIÓN EXTERIOR

1. Medianeras y fachadas

El cerramiento de **separación entre el comedor y el edificio docente**, que constituyen sectores de incendio diferentes, **tendrá una resistencia al fuego EI 60** ya que no se trata de medianería o muro colindante en cuyo caso la resistencia al fuego debería ser EI 120.

Con el fin de limitar el riesgo de propagación horizontal y vertical del incendio a través de las fachadas, éstas han sido proyectadas de acuerdo a lo establecido en la Sección SI 2 del DBSI del Código Técnico de la Edificación.

Los puntos de ambas fachadas que no son al menos EI 60 están separados la distancia mínima de 0,50 m y 2,00 m en los casos de fachadas a 180° y 90° respectivamente.

En sentido vertical la separación

La clase de *reacción al fuego* de los materiales que ocupan más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas de dichas fachadas será B-s3 d2 en aquellas fachadas cuyo arranque sea accesible al público, bien desde la rasante exterior o bien desde una cubierta.

2. Cubiertas

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior de incendio por las cubiertas, éstas han sido proyectadas de acuerdo a lo establecido en la Sección SI 2 del DB-SI del Código Técnico de la Edificación.

Los materiales que ocupen más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las cubiertas, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda de 1 m, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación, ventilación o extracción de humo, deben pertenecer a la clase de *reacción al fuego* B_{ROOF} (t1).

SI-3 EVACUACIÓN DE OCUPANTES

1 Compatibilidad de los elementos de evacuación

Las salidas de uso habitual y los recorridos hasta el espacio exterior seguro del comedor-cocina ampliado y reformado son independientes y están en compartimientos diferentes de los edificios docente y gimnasio con los que limita.

Las salidas de emergencia del comedor y la cocina son independientes de los elementos de evacuación de los edificios docente y gimnasio.

2 Cálculo de la ocupación

Para calcular la ocupación se toman los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 del DB SI del CTE en función de la *superficie útil* de cada zona, así como los valores indicados por CIEGSA, tomando en cada caso el más desfavorable.

En este caso en la zona de comedor es previsible una ocupación mayor a la determinada por las tablas. Se prevé una **ocupación de 203 personas en el comedor**.

En la cocina la ocupación es de 9 personas (a razón de 1p/10m² en 80,25 m²)

Se tendrá en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas del edificio, considerando el régimen de actividad y de *uso previsto* para el mismo.

La ocupación de cada uno de los locales se encuentra grafiada en los planos correspondientes de proyecto.

3 Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

La ocupación del comedor es superior a 100 personas (203) por tanto debe disponer de **mas de una salida** de planta, que en este caso, al estar situado en Planta Baja, son salidas a espacio exterior seguro.

El comedor dispone de **tres** salidas.

La cocina dispone de **una** salida a espacio exterior seguro

Se toma como origen de evacuación:

- En el caso de locales menores de 50 m² y cuya densidad no sea elevada (zona de cocción de la cocina) el origen de evacuación se considera en la puerta del recinto.
- En locales con densidad elevada (comedor) el origen de evacuación se considera cualquier punto ocupable.
- En los locales de riesgo especial (sala de caldera) se considera origen de evacuación cualquier punto ocupable.

Recorridos de evacuación

Los recorridos de evacuación cumplen con las condiciones establecidas en la Tabla 3.1 de la Sección 3 del DB SI del CTE., es decir:

- La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta (en este caso salida a espacio exterior seguro) no excede de 30 m
- La longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de 25 m.

La longitud de los recorridos de evacuación por pasillos se ha medido sobre el eje.

Los recorridos se consideran alternativos por cumplir lo siguiente:

AMPLIACIÓN DE COMEDOR Y COCINA EN
C.E.I.P. Mas de Tous.
La Pobla de Vallbona. (Valencia)
PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN

- La longitud de recorrido desde todo origen de evacuación hasta algún punto desde el que partan dos recorridos alternativos hacia sendas salidas no es mayor que 25m.
- En el punto de alternancia de los recorridos, estos forman entre sí un ángulo mayor a 45°.

La evacuación se realiza a través de pasillos que no deben estar obstaculizados por elementos del mobiliario u otros objetos según se indica en los planos específicos, indicándose los recorridos de evacuación asignados, así como el origen de éstos considerados en las distintas zonas.

Salidas

El diseño del sistema de evacuación permite, desde cualquier origen, diversificar los recorridos hacia las salidas a espacio exterior seguro

En el caso del recinto del comedor, las salidas de recinto son salidas a espacio exterior seguro del edificio.

El espacio exterior seguro cumple con las siguientes condiciones:

- Permite la dispersión de los ocupantes que abandonan el edificio, en condiciones de seguridad.
- El espacio exterior tiene, delante de cada salida de edificio que comunica con él, una superficie de al menos $0,5 P \text{ m}^2$ ($0,5 \times 210 = 105 \text{ m}^2$) dentro de la zona delimitada con un radio $0,1 P \text{ m}$ ($0,1 \times 210 = 21 \text{ m}$) de distancia desde la salida de edificio, siendo P el número de ocupantes cuya evacuación esté prevista por dicha salida.
- Permite una amplia disipación del calor, del humo y de los gases producidos por el incendio.
- Permite el acceso de los efectivos de bomberos y de los medios de ayuda a los ocupantes que, en cada caso, se consideren necesarios.

Los recorridos de evacuación y los distintos tipos de salidas se encuentran grafiados en los planos correspondientes de proyecto.

4 Dimensionado de los medios de evacuación

Para el dimensionado de las salidas y pasillos, se utiliza el criterio de asignación de ocupantes reseñado en el artículo 4.1 del DB-SI 3:

- Cuando en un recinto, en una planta o en el edificio deba existir más de una salida, la distribución de los ocupantes a efectos de cálculo se hará suponiendo inutilizada **una** de las salidas del recinto, bajo la hipótesis más desfavorable.
- En el caso del recinto del comedor, que dispone de tres salidas, S1, S2 y S3 la hipótesis más desfavorable sería suponer inutilizada la S2 con lo que la distribución de los 210 ocupantes a efectos de cálculo sería: 110 ocupantes saldrán por S1 y 93 Ocupantes por S3.

Una vez obtenida la asignación de ocupantes, se calcula el ancho de la salida o pasillo a razón de 1,00 m por cada 200 personas. ($A \geq P/200 \geq 0,80$ m.)

En este caso el **ancho** A mínimo de **puertas** y pasos será $110 / 200 = 0,55$ m, es decir, **0,80 m**. Se colocan puertas de dos hojas abatibles con apertura hacia el exterior (el sentido de la evacuación) midiendo cada hoja más de 0,60 m. Por tanto todas las salidas tienen un **ancho > 1,20 m**.

Dimensionado de pasillos

Las dimensiones mínimas para los pasillos y los pasos sin proteger cumplen la relación:

$$A \geq P/200 \geq 1,00 \text{ m}$$

siendo:

A = La anchura del paso, medido en metros.

P = La asignación de aforo a ese paso.

Los pasillos que son recorrido de evacuación no tienen obstáculos que dificulten la misma. La **anchura mínima** de los **pasillos** que son recorrido de evacuación es de **1,00 m**, en los estrangulamientos producidos por la existencia de pilares el **paso** mínimo es de **0,80 m**, cumpliendo el ancho mínimo estipulado en la Tabla 4.1 de la Sección SI-3 del DB-SI del CTE.

Los recorridos de evacuación son los indicados en los Planos de Evacuación y Emergencia, no superando en ningún caso los 30 m. de longitud.

5 Protección de las escaleras

En el presente proyecto no existen escaleras que constituyan recorridos para evacuación .

6 Puertas situadas en recorridos de evacuación

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

En este caso se considera que satisface el anterior requisito funcional (ya que se trata de la evacuación de una zona ocupada por personas que, en su mayoría, no tienen porque estar familiarizadas con la puerta considerada) el dispositivo de apertura mediante barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2003 VC1.

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

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

Las puertas de apertura automática dispondrán de un sistema tal que, en caso de fallo del mecanismo de apertura o del suministro de energía, abra la puerta e impida que ésta se cierre.

7 Señalización de los medios de evacuación

Se utilizarán las señales de salida, de uso habitual o de emergencia, 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 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) Se dispondrá de 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 se colocará 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.
- g) El tamaño de las señales será:
 - 1) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
 - 2) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;
 - 3) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

SI-4 DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DEL INCENDIO

1. Dotación de instalaciones de protección de incendios

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”, aprobado por el real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre y disposiciones complementarias.

El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en el punto 3.7. Instalaciones de protección contra incendios de esta memoria.

Los equipos e instalaciones de protección contra incendios se encuentran grafiados en los planos de justificación del cumplimiento del DB SI en el Documento Nº 2 (Planos) y de Instalación contra incendios del subproyecto incluido en el Documento Nº 6 (Subproyectos de instalaciones desarrolladas).

Extintores portátiles

Se dispondrá de extintores portátiles de eficacia 21A-113B.

- Cada 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación.
- En las zonas de riesgo especial: Uno en el exterior del local y próximo a la puerta de acceso, el cual podrá servir a varios locales o zonas.

El número y ubicación de los extintores viene reflejado en los planos correspondientes.

Equipo de extinción automática en cocina: batería bombonas CO2 en recinto anexo. Con aviso pre-alarma para evacuación y retardo apertura.

Instalación de bocas de incendio equipadas

Se colocarán bocas de incendio equipadas de 25 mm. cumpliendo con las exigencias establecidas en el Reglamento de Protección contra incendios.

El número y ubicación de las BIE viene reflejado en los planos correspondientes.

Instalación de detección de incendio y alarma

Como la superficie construida del C.E.I.P. es $> 1.000 \text{ m}^2$. El edificio contará con una instalación de detectores conectada a una central de alarma.

Como la superficie construida del C.E.I.P. es $> 2.000 \text{ m}^2$. El sistema dispondrá de detectores y de pulsadores manuales y permitirá la transmisión de alarma.

Columna seca

No sería necesaria ya que la altura de evacuación es menor a 24m.

Hidrantes exteriores

Ya que la superficie construida es menor que 5.000 m^2 , no sería necesario la ubicación de hidrantes exteriores.

2. Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

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

- a) $210 \times 210 \text{ mm}$. cuando la distancia de observación de la señal no excede de 10 m.
- b) $420 \times 420 \text{ mm}$. cuando la distancia de observación está comprendida entre 10 y 20 m.
- c) $594 \times 594 \text{ mm}$. cuando la distancia de observación está comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Serán fotoluminiscentes y sus características de emisión luminosa cumplirán lo establecido en la norma UNE 23035-4:1999.

SI-5 INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

El proyecto cumple con las condiciones de aproximación y entorno, así como de accesibilidad por fachada establecidas en el DB SI-5 del Código Técnico de la Edificación. Sus condiciones particulares se especifican en el plano de proyecto correspondiente.

SI-6 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

La resistencia al fuego exigible a la estructura (incluidos vigas, forjados y soportes) será la indicada en la tabla 3.1. de la Sección SI 6 del DBSI del Código Técnico de la Edificación:

Por tratarse de uso Docente, estar la planta sobre rasante y ser su altura de evacuación < 15 m, la resistencia al fuego suficiente en nuestro caso es de R 60.

Lo que significa que la estructura debe tener una **resistencia ante la acción del fuego de 60 minutos**.

Es el tiempo que la estructura debe resistir, sin colapsar ni presentar deformaciones que hagan colapsar otros elementos no estructurales, la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura.

Para las plantas sobre rasante ($h_{\text{evacuación}} < 15$ m) R 60

Para los locales de riesgo especial la resistencia al fuego exigible será la indicada en la tabla 3.2. de la Sección SI 6 del DBSI del Código Técnico de la Edificación, así será:

Para las zonas de riesgo especial bajo: R 90

Para las zonas de riesgo especial medio: R 120

Para las zonas de riesgo especial alto: R 180

En este proyecto no existen locales o zonas de riesgo especial

Hay que tener en cuenta que la resistencia al fuego de un suelo debe ser la que resulte de considerarlo como techo del sector de incendios situado bajo dicho suelo.

Elementos de compartimentación de sectores de incendios

La separación entre los diferentes sectores de incendio de uso docente será **REI-60** sobre rasante.

ANEJO C: RESISTENCIA AL FUEGO DE LAS ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO

· Referencias:

- R. req.: resistencia requerida, periodo de tiempo durante el cual un elemento estructural debe mantener su capacidad portante, expresado en minutos.
- F. Comp.: indica si el forjado tiene función de compartimentación.
- a_m : distancia equivalente al eje de las armaduras (CTE DB SI - Anejo C - Fórmula C.1).
- a_{min} : distancia mínima equivalente al eje exigida por la norma para cada tipo de elemento estructural.
- b: menor dimensión de la sección transversal.
- b_{min} : valor mínimo de la menor dimensión exigido por la norma.
- h: espesor de losa o capa de compresión.
- h_{min} : espesor mínimo para losa o capa de compresión exigido por la norma.
- Solado mín. nec.: espesor de solado incombustible mínimo necesario.

· Comprobaciones:

Generales:

- Distancia equivalente al eje: $a_m > a_{min}$ (se indica el espesor de revestimiento necesario para cumplir esta condición cuando resulte necesario).
- Dimensión mínima: $b > b_{min}$.
- Compartimentación: $h > h_{min}$ (se indica el espesor de solado incombustible necesario para cumplir esta condición cuando resulte necesario).

Particulares:

- Se realizan las comprobaciones particulares para aquellos elementos estructurales en los que la norma así lo exige.

En nuestro caso al tratarse de un recinto que consta de planta baja con solamente el casetón de sala de caldera en la cubierta, se comprueba el forjado de cubierta.

En la zona donde la estructura está formada por soportes, vigas y forjados de hormigón armado se comprueba:

Datos por planta				
Planta	R. req.	F. Comp.	Revestimiento de los elementos de hormigón	
			Inferior (forjados y vigas)	Pilares
Forjado 1	R 60	-	Sin revestimiento ignífugo	Sin revestimiento ignífugo

2.- COMPROBACIONES

2.1.- Forjado 1

Soportes

Según la Tabla C.2 Elementos a compresión

Obtenemos la resistencia al fuego de los soportes expuestos por tres o cuatro caras en función de la distancia mínima equivalente al eje de las armaduras de las caras expuestas.

Resistencia
al fuego

Soportes

R 60

200/20 (Lado menor/Distancia mínima)

$a_m = 113 \cdot 410 (31 + 0) / 113 \cdot 410 = 31 \text{ mm}$

$A_{si} = 113 \text{ mm}^2$

AMPLIACIÓN DE COMEDOR Y COCINA EN
C.E.I.P. Mas de Tous.
La Pobla de Vallbona. (Valencia)
PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN

$$f_{yki} = 410 \text{ N/mm}^2$$

$$\pi r^2 = \pi 6^2 = 113 \text{ mm}^2$$

Si ϕ es 12 mm (caso más desfavorable) $a_{si} = 25 + 6 = 31 \text{ mm}$

Luego si $a_m = 31$, la resistencia al fuego de los pilares en la zona analizada es de $R 90 >$
 $R 60$ es decir que **cumple**

Forjado 1 cota + 3,85 - Pilares R 60					
$b_{\min}: 200 \text{ mm}; a_{\min}: 20 \text{ mm}$					
Refs.	Cara X		Cara Y		Estado
	b_x (mm)	a_m (mm)	b_y (mm)	a_m (mm)	
P148	300	31	300	31	Cumple
P149	300	31	300	31	Cumple
P150	300	31	300	31	Cumple
P151	300	31	300	31	Cumple
P152	300	31	300	31	Cumple
P153	300	31	300	31	Cumple
P154	300	31	300	31	Cumple
P155	300	31	300	31	Cumple
P156	300	31	300	31	Cumple
P157	300	31	300	31	Cumple
P158	300	31	300	31	Cumple
P159	300	31	300	31	Cumple
P160	300	31	300	31	Cumple
P161	300	31	300	31	Cumple
P161	300	31	300	31	Cumple
P162	300	31	300	31	Cumple
P163	300	31	300	31	Cumple

AMPLIACIÓN DE COMEDOR Y COCINA EN
C.E.I.P. Mas de Tous.
La Pobla de Vallbona. (Valencia)
PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN

P164	300	31	300	31	Cumple
P165	300	31	300	31	Cumple
P166	300	31	300	31	Cumple
P167	300	31	300	31	Cumple

Vigas

Tenemos dos tipos de vigas. De sección 500x350 y de 300x500.

La primera (viga plana) sólo tiene una cara o parte de ella expuesta al fuego. La segunda tiene la cara inferior totalmente expuesta y las dos laterales el cuelgue de 15 cm.

Analizamos el caso más desfavorable, que es éste último, de viga con tres de sus caras expuestas al fuego.

Según la Tabla C.3 obtenemos la resistencia al fuego de las secciones de vigas sustentadas en los extremos en función a la distancia mínima equivalente al eje de la armadura inferior traccionada.

$$b_{\min} = 300 \text{ mm}$$

$$a_m = 31 \text{ mm}$$

opción 3 300/40 R 120 > R 60 luego **cumple**

Forjado 1 cota + 3,85 - Vigas R 60						
Pórtico	Tramo	Dimensiones (mm)	b_{\min} (mm)	a_m (mm)	a_{\min} (mm)	Estado
1	P148-P152	500x350	N.P.	31	20	Cumple
	P152-P156	500x350	N.P.	31	20	Cumple
	P156-P160	500x350	N.P.	31	20	Cumple
	P160-P164	500x350	N.P.	31	20	Cumple
2	P149-P153	300x500	N.P.	31	20	Cumple

AMPLIACIÓN DE COMEDOR Y COCINA EN
C.E.I.P. Mas de Tous.
La Pobla de Vallbona. (Valencia)
PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN

	P153-P157	300x500	N.P.	31	20	Cumple
	P157-P161	300x500	N.P.	31	20	Cumple
	P161-P165	300x500	N.P.	31	20	Cumple
3	P150-P154	300x500	N.P.	31	20	Cumple
	P154-P158	300x500	N.P.	31	20	Cumple
	P158-P162	300x500	N.P.	31	20	Cumple
	P162-P166	300x500	N.P.	31	20	Cumple
4	P151-P155	500x350	N.P.	31	20	Cumple
	P155-P159	500x350	N.P.	31	20	Cumple
	P159-P163	500x350	N.P.	31	20	Cumple
	P163-P167	500x350	N.P.	31	20	Cumple
<p><i>Notas:</i> N.P.: No procede.</p>						

Forjado unidireccional

Como los forjados de la zona existente, ejecutados en hormigón armado, son unidireccionales y están compuestos por viguetas pretensadas de H.A. y disponen de elementos de entrevigado de hormigón pero no de revestimiento inferior deben cumplirse las especificaciones establecidas para vigas con las tres caras expuestas al fuego.

Según la tabla C.3. Vigas con tres caras expuestas al fuego

Considerando la vigueta pretensada existente y que "... a efectos del espesor de la losa superior de hormigón y de la anchura del nervio se podrán tener en cuenta los espesores del solado y de las piezas de entrevigado que mantengan su función aislante durante el periodo de resistencia al fuego, el cual puede suponerse de 120 minutos."

Con la opción 2 de la tabla C.3 y una Dimensión mínima b_{\min} / Distancia mínima equivalente al eje a_m de 150/25 obtenemos una resistencia al fuego R60. Que es la **suficiente** en nuestro caso.

Forjado 1 - Forjado de viguetas cota + 3,85 - R 60						
Paño	Forjado	$b_{\text{total}}^{(1)}$	b_{\min}	a_m	a_{\min}	Estado

AMPLIACIÓN DE COMEDOR Y COCINA EN
C.E.I.P. Mas de Tous.
La Pobla de Vallbona. (Valencia)
PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN

	Canto	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	
U1, U2, U3, ... ⁽²⁾	30+5	100 + 50	150	25	25	Cumple
<p><i>Notas:</i></p> <p><i>(1) Ancho del nervio + espesor adicional aportado por las bovedillas</i></p> <p><i>(2) Paños U1, U2, U3, U6, U7, U8, U9, U10, U11, U12,</i></p>						

1.1.1. ANEJO D: RESISTENCIA AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS DE ACERO.

Como ya se ha visto la estabilidad al fuego de los elementos estructurales portantes no deberá ser inferior a R 60.

Aplicando el método simplificado de cálculo tenemos que para

VIGAS

Acero B500S

En cubierta comedor-cocina:

IPE 240

IPE 200

IPE 100 (bajo forjado colaborante)

UPN 200

En suelo sala de caldera (no está sometido a fuego)

IPE 300

IPE 160 (con bovedillas)

En cubierta sala de caldera

IPE 180 (bajo forjado colaborante)

IPE 120 (bajo forjado colaborante)

Comprobación:

- IPE 240

Factor de forma = perímetro expuesto / área de la sección transversal

Factor de forma = u – lado no expuesto (está expuesto a intervalos, donde la chapa grecada del forjado colaborante se pliega hacia arriba. No se tiene en cuenta la no exposición en los tramos donde se apoya la chapa)./ A

Siendo

$$u = \text{perímetro} = 0,922 \text{ m}^2/\text{m}$$

$$A = \text{Área de la sección} = 39,1 \text{ cm}^2 = 0,00391 \text{ m}^2$$

por tanto

$$\text{Factor de forma del IPE 240} = 0,922 / 0,00391 = 235,80 \text{ m}^{-1}$$

Según la **Tabla D.1** Coeficiente de protección, d/λ_p ($\text{m}^2\text{K}/\text{W}$) de vigas y tirantes

Para obtener un tiempo estándar de *resistencia al fuego* de 60 minutos, R 60, es necesario que $d/\lambda_p = 0,15$

Si fijamos el espesor del revestimiento o capa de protección en 0,01 m (**1 cm**)

La conductividad térmica efectiva del revestimiento tendrá que ser

$$\lambda_p = 0,01 / 0,15 = 0,067 \text{ W/mK}$$

- **IPE 200**

$$\text{Factor de forma del IPE 200} = 0,768 / 0,00285 = 269,47 \text{ m}^{-1}$$

$$d/\lambda_p = 0,15 \quad \text{si} \quad d = 0,01 \text{ m} \quad \lambda_p = 0,01 / 0,15 = \mathbf{0,067 \text{ W/mK}}$$

- **IPE 100**

$$\text{Factor de forma del IPE 100} = 0,400 / 0,00103 = 388,47 \text{ m}^{-1} > 300$$

$$d/\lambda_p = 0,20 \quad \text{si} \quad d = 0,01 \text{ m} \quad \lambda_p = 0,01 / 0,20 = 0,05 \text{ W/mK}$$

la conductividad térmica del revestimiento tendrá que ser menor o el revestimiento deberá tener mayor espesor.

$$\text{Si } \lambda_p = 0,067 \quad \text{entonces} \quad d = 0.013 \approx 0,015 \text{ m (1,5 cm)}$$

- **UPN 200**

$$u = \text{perímetro} = 0,661 \text{ ,m}^2/\text{m}$$

$$\text{perímetro expuesto} = 0,661 - 0,2 - 0,075 = 0,386 \text{ m}$$

$$A = \text{Área de la sección} = 32,2 \text{ cm}^2 = 0,00322 \text{ m}^2$$

$$\text{Factor de forma del UPN 200} = 0,386 / 0,00322 = 119,88 \text{ m}^{-1}$$

Para obtener R 60 será necesario un coeficiente de protección

$$d/\lambda_p = 0,10 \quad \text{y si} \quad \lambda_p = 0,067 \text{ W/mK con un espesor de capa protectora}$$
$$d = 0,0067 \text{ m} \approx \mathbf{7 \text{ mm}} \quad \text{será suficiente.}$$

SOPORTES

Pilares metálicos en comedor cocina

2 UPN 80

Pilares metálicos en sala de caldera

2 UPN 140

Comprobación:

- **2 UPN 80**

Todos los soportes de acero estarán revestidos mediante elementos de fábrica en todo el contorno expuesto al fuego.

Según el apartado D.2.2.1, se puede considerar que la *resistencia al fuego* del soporte es al menos igual a la *resistencia al fuego* correspondiente al elemento de fábrica.

Según la **Tabla F.1. Resistencia al fuego** de muros y tabiques de fábrica de ladrillo cerámico o sílico-calcáreo:

Con ladrillo hueco de espesor $e > 40$ mm guarnecido por la cara expuesta se obtiene una resistencia al fuego de EI-60.

En el caso de los pilares en planta baja **se revestirán** con, como mínimo, **tabique de ladrillo hueco de 40 mm de espesor, guarnecido con yeso** en la cara expuesta al fuego.

● 2 UPN 140

Los cuatro soportes de acero del casetón de la sala de caldera estarán **revestidos** (trasdosados) por **fábrica de ladrillo hueco de 70 mm** de espesor enfoscada con **mortero de cemento** por la cara expuesta.

Con ello se obtiene en los elementos estructurales una resistencia al fuego EI-60, suficiente para el recinto de que se trata.

FORJADOS

En la zona existente de porche y la ampliación de comedor-cocina se proyecta para forjado de cubierta (forjado 1, cota + 3,85 m) un **forjado metálico colaborante**.

El forjado colaborante es aquel que se basa en la acción mixta de la losa de hormigón armado y la chapa de acero.

La acción mixta es aquella que existe cuando la losa de hormigón, chapa incluida, las posibles armaduras adicionales y el hormigón fraguado se combinan de forma que se obtiene un único elemento estructural.

En un forjado de este tipo la chapa actúa como armadura de flexión, no precisando de otras adicionales excepto en los siguientes casos:

- Armaduras de reparto en caso de cargas concentradas fijas o móviles o en el contorno de huecos.
- Mejora de la resistencia al fuego de la losa.
- Como armadura de flexión complementaria, cuando la chapa sea insuficiente.
- A lo largo de los apoyos (zonas de momentos negativos) en el caso de losa continua y en los voladizos.

Resistencia al fuego de un forjado colaborante

Un forjado colaborante tiene garantizada una resistencia al fuego de 30 minutos sin necesidad de armaduras complementarias.

En nuestro caso siendo necesaria una resistencia R 60 **es necesaria una capa protectora de mortero proyectado** compuesto por áridos ligeros expandidos de perlita y vermiculita, ligantes hidráulicos, controladores de fraguado y rodantes de proyección, (no deberá contener asbestos).

Se colocará previamente una malla metálica deployee, convenientemente fijada a la superficie a proteger.

Para obtener R 60 será necesario un coeficiente de protección d/λ_p que oscila entre 0,05 y 0,15 dependiendo del factor de forma del perfil de la chapa y del coeficiente de sobredimensionado (Tabla D.1)

Si aplicamos un revestimiento de mortero con un espesor de **d = 0,025 m (2,5 cm)**

Para un coeficiente de protección $d/\lambda_p = 0,15 \text{ m}^2\text{K/W}$

El material de revestimiento deberá tener una conductividad térmica efectiva

$$\lambda_p = 0,025 / 0,15 = \mathbf{0,16 \text{ W/mK}}$$

3.3. DB-SU: Seguridad de utilización

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)

Artículo 12. Exigencias básicas de seguridad de utilización (SU).

1. El objetivo del requisito básico «Seguridad de Utilización consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos durante el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
1. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
2. El Documento Básico «DB-SU Seguridad de Utilización» especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad de utilización.

12.1 Exigencia básica SU 1: Seguridad frente al riesgo de caídas: se limitará 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 limitará 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.

12.2 Exigencia básica SU 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento: se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o móviles del edificio.

12.3 Exigencia básica SU 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento: se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

12.4 Exigencia básica SU 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada: se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

12.5 Exigencia básica SU 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación: se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

12.6 Exigencia básica SU 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento: se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

12.7 Exigencia básica SU 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento: 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.

12.8 Exigencia básica SU 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo: se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

Exigencia básica SU 1: Seguridad frente al riesgo de caídas

1.-Resbaladidad de los suelos

Con el fin de evitar el riesgo de resbalamiento, Los suelos del edificio, excluidas las zonas de uso restringido, tienen una clase adecuada conforme al artículo 3.

La clase que deben tener los suelos se determina en la tabla 1.2, en función de su localización. De esta forma en nuestro proyecto dispondremos:

- **Suelos Clase 1** -Zonas interiores secas con pendientes inferiores al 6%
-Comedor
- **Suelos Clase 2** -Zona interiores próximas al acceso al edificio desde el exterior
-Vestuarios y aseos
- **Suelos Clase 3** -Zonas exteriores
-Cocina
-Aparcamiento

La clasificación de los distintos suelos se hará en función de su resistencia al deslizamiento R_d , de acuerdo a lo establecido en la tabla 1.1.

Resistencia al deslizamiento	Clase
$R_d \leq 15$	0
$15 < R_d \leq 35$	1
$35 < R_d \leq 45$	2
$R_d > 45$	3

2.-Discontinuidades en el pavimento

1- El edificio no presenta discontinuidades en el pavimento que supongan una diferencia de nivel de más de 6mm en ninguna de sus zonas, ni perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 15mm de diámetro.

2- Las barreras que se disponen para delimitar zonas de circulación tienen una altura superior a los 800mm.

3- No aparecen escalones aislados, ni dos consecutivos

4- La distancia entre el plano de una puerta de acceso al edificio y el escalón más próximo siempre es mayor a 1200mm y al anchura de la hoja de la puerta.

3.-Desniveles

3.1-Protección de desniveles:

1- Existen barreras de protección, para limitar el riesgo de caída, en todos los desniveles, huecos, balcones, ventanas y aberturas con una diferencia de cota mayor a 550mm, excepto en los casos en que la caída sea muy improbable por la propia disposición constructiva o la barrera sea incompatible con el uso previsto.

2- En las zonas de uso público con desniveles que no exceden de 550mm, se dispondrá de diferenciación visual y táctil a una distancia de 250mm del borde, para facilitar su percepción y evitar caídas.

3.2-Características de las barreras de protección

1- Las barreras de protección tendrán una altura superior a los 900mm para una diferencia de cota inferior a 6m, y 1100mm en el resto de los casos, medida verticalmente desde el nivel de suelo hasta el límite superior de la barrera.

2- Las barreras de protección tendrán una resistencia y rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2 del documento DB-SE-AE.

Las barreras estarán diseñadas de forma que:

a) No puedan ser fácilmente escaladas por los niños, para lo cual no existirán puntos de apoyo en la altura comprendida entre 200mm y 700mm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera.

b) No tengan aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 100mm de diámetro, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla, siempre que la distancia entre ese límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 50mm.

4.-Escaleras y rampas

El proyecto debe cumplir con las especificaciones de esta sección en lo referente a las rampas para salvar la diferencia de cota entre el pavimento exterior y el interior (150 mm).

Al estar prevista su utilización por personas en silla de ruedas su pendiente será del 10 %, como máximo, ya que su longitud es menor que 3 m.

5.-Limpieza de los acristalamientos exteriores

Los acristalamientos de los edificios cumplirán las condiciones que se indican a continuación, salvo cuando esté prevista su limpieza desde el exterior o cuando sean fácilmente desmontables.

- Toda la superficie del acristalamiento, tanto interior como exterior, se encontrará comprendida en un radio de 850mm desde algún punto del borde de la zona practicable situado a una altura no mayor de 1300mm.
- Los acristalamientos reversibles estarán equipados con un dispositivo que los mantenga bloqueados en la posición invertida durante su limpieza.

Cuando se prevea que los acristalamientos se limpien desde el exterior del edificio y se encuentren a una altura superior a 6m, se dispondrá alguno de los sistemas siguientes:

- Una plataforma de mantenimiento, que tendrá una anchura de 400mm, como mínimo, y una barrera de protección de 1200mm de altura, como mínimo.
- Equipamientos de acceso especial, como góndolas, escalas, etc., para lo que estará prevista la instalación de puntos fijos de anclaje en el edificio que garanticen la resistencia adecuada.

Exigencia básica SU 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

1.-Impacto

1.1-Impacto con elementos fijos:

- La altura libre de paso en zonas de circulación es superior a 2100mm en zonas de uso restringido y 2200mm en el resto del edificio. En los umbrales de las puertas la altura libre es siempre superior a 2000mm.
- Los elementos fijos que sobresalen de las fachadas que están situados en zonas de circulación están a una altura superior a 2200mm.
- En las zonas de circulación las paredes carecerán de elementos salientes que vuelen más de 150mm en la zona comprendida entre 1000mm y 2200mm medida a partir del suelo.
- Se limitará el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2000mm, tales como mesetas o tramos de escalera, rampas, etc., disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos.

1.2- Impacto con elementos practicables:

- Excepto en zonas de uso restringido, las puertas de paso situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura sea menor que 2,50m se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo.

- Las puertas de vaivén situadas entre zonas de circulación tendrán partes transparentes o translucidas que permitan percibir la aproximación de las personas y que cubran la altura comprendida entre 0,70m y 1,50m, como mínimo.

1.3- Impacto con elementos frágiles:

- Se consideran áreas con riesgo de impacto:
 - en puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1500mm y una anchura igual a la de la puerta más 300mm a cada lado de esta.
 - en paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 900mm.
- Las superficies acristaladas situadas en las áreas con riesgo de impacto cumplirán las condiciones que les sean aplicables de entre las siguientes, salvo que dispongan de una barrera de protección conforme al apartado 3.2 de SU1:
 - si la diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada está comprendida entre 0,55m y 12m, esta resistirá sin romper un impacto de nivel 2 según el procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003.
 - Si la diferencia de cota es igual o superior a 12m, la superficie acristalada resistirá sin romper un impacto de nivel 1 según norma UNE EN 12600:2003.
 - En el resto de casos la superficie acristalada resistirá sin romper un impacto de nivel 3 o tendrá una *rotura de forma segura*.

1.4- Impacto con elementos insuficientemente perceptibles:

- Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas estarán protegidas en toda su longitud, de señalización situada a una altura inferior comprendida entre 850mm y 1100mm y una altura superior comprendida entre 1500mm y 1700mm. Dicha señalización no será necesaria en aquellas carpinterías que cuenten con montantes separados una distancia de 600mm, como máximo, o si la superficie acristalada cuenta al menos con un travesaño situado a una altura inferior a la antes mencionada.
- Las puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas, como cercos o tiradores, dispondrán de la señalización anterior.

2.- Atrapamiento

- Con el fin de limitar el riesgo de atrapamiento producido por una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos los mecanismos de apertura y cierre, la distancia

comprendida desde el extremo de la puerta en su posición de apertura máxima hasta el objeto fijo más próximo será de 200mm, como mínimo.

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

Exigencia básica SU 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos.

1.-Aprisionamiento

- Aquellos recintos cuyas las puertas tengan un dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar atrapadas accidentalmente dentro del mismo, deberán contar con un sistema de desbloqueo de las puertas desde el interior del recinto.
- Las dimensiones y la disposición de los pequeños recintos y espacios serán adecuados 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.
- La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 150N, como máximo, excepto en las de los recintos a los que se refiere el punto anterior, en las que será de 25N, como máximo.

Exigencia básica SU 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

1.-Alumbrado normal en zonas de circulación

- La iluminación de cada una de las zonas será capaz de proporcionar, como mínimo, el nivel de iluminación que establece la tabla 1.1, medido a nivel de suelo:

Zona		Iluminación mínima lux	
Exterior	Exclusiva para personas	Escaleras	10
		Resto de zonas	5
	Para vehículos o mixtas	10	
Interior	Exclusiva para personas	Escaleras	75
		Resto de zonas	50
	Para vehículos o mixtas	50	

El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

- En las zonas de los establecimientos de uso Pública concurrencia en las que la actividad se desarrolla con un nivel bajo de iluminación se dispondrá una iluminación de balizamiento en las rampas y cada uno de los peldaños de las escaleras.

2.-Alumbrado de emergencia

2.1.-Dotación

El edificio dispondrá de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes. Estos dispositivos de alumbrado están indicados en los planos correspondientes al cumplimiento de la **DB-SI**. Contarán con alumbrado las siguientes zonas:

- Todo recinto con ocupación mayor que 100 personas.
- Todo recorrido de evacuación.
- Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial indicados en DB-SI 1

- Los aseos generales de planta en edificios de uso público.
- Los lugares en los que se ubiquen cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas.
- Las señales de seguridad.

2.2.- Posición y características de las luminarias

La posición de las luminarias está indicadas en los planos correspondientes al cumplimiento de la DB-SI

- Se sitúan a menos de 2m por encima del nivel del suelo.
- Cada una de las puertas de salida dispone de una luminaria, así como aquellas posiciones en las que es necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Se dispondrán en los siguientes puntos:
 - puertas de recorridos de evacuación
 - en las escaleras, de modo que cada tramo de escalera reciba iluminación directa
 - en cualquier cambio de nivel
 - en los cambios de dirección y las intersecciones de pasillos.

2.3.-Características de la instalación

El desarrollo completo de las instalaciones de detalla en el proyecto de ejecución.

- La instalación será fija, provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.
- El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación alcanzará al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5s y el 100% a los 60s.
- La instalación cumplirá, durante una hora como mínimo a partir del instante en que tenga lugar el fallo, las condiciones de servicio establecida por esta norma.

2.4.- Iluminación de las señales de seguridad

La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los primeros auxilios, deben cumplir los requisitos especificados en esta norma.

El desarrollo del proyecto de ejecución justifica el cumplimiento de dichos requisitos.

Exigencia básica SU 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación

El proyecto no debe cumplir con las especificaciones de esta sección al no pertenecer a su ámbito de actuación: graderios de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc., previstos para más de 3000 espectadores de pie (considerando la densidad de ocupación de 4personas/m²).

Exigencia básica SU 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

El proyecto no debe cumplir con las especificaciones de esta sección al disponer de piscina ni pozos, depósitos o conducciones abiertas.

Exigencia básica SU 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

El proyecto no debe cumplir con las especificaciones de esta sección al no actuar sobre la zona de aparcamiento.

Exigencia básica SU 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

En el presente proyecto no será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo.

3.4. DB-HS: Salubridad

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)

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

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

13.1 Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad:

Se limitará el *riesgo* previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los *edificios* y en sus *cerramientos* como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

13.2 Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos:

Los *edificios* dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

13.3 Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior.

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

13.4 Exigencia básica HS 4: Suministro de agua.

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

13.5 Exigencia básica HS 5:

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

AMPLIACIÓN DE COMEDOR Y COCINA EN
C.E.I.P. Mas de Tous.
La Pobla de Vallbona. (Valencia)
PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN

HS1 Protección frente a la humedad

AMPLIACIÓN DE COMEDOR Y COCINA EN
C.E.I.P. Mas de Tous.
La Pobla de Vallbona. (Valencia)
PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Inyección: técnica de recalce consistente en el refuerzo o consolidación de un terreno de cimentación mediante la introducción en él a presión de un mortero de cemento fluido con el fin de que rellene los huecos existentes.

Intradós: superficie interior del muro.

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

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

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

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

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

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

Muro parcialmente estanco: muro compuesto por una hoja exterior resistente, una cámara de aire y una hoja interior. El muro no se impermeabiliza sino que se permite el paso del agua del terreno hasta la cámara donde se recoge y se evacua.

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

Pozo drenante: pozo efectuado en el terreno con entibación perforada para permitir la llegada del agua del terreno circundante a su interior.

El agua se extrae por bombeo.

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

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

Suelo elevado: suelo en el que la relación entre la suma de la superficie de contacto con el terreno y la de apoyo, y la superficie del suelo es inferior a 1/7.

1-DISEÑO

1.1.-MUROS

En el edificio objeto del proyecto no existen muros en contacto con el terreno al no tener sótano.

1.2.-SUELOS

HS1 Protección frente a la humedad Suelos	Presencia de agua	<input checked="" type="checkbox"/> baja	<input type="checkbox"/> media	<input type="checkbox"/> alta	
	Coefficiente de permeabilidad del terreno	K _s = 10 ⁻⁵ cm/s (01)			
	<u>Grado de impermeabilidad</u>	1 (02)			
	<u>tipo de muro</u>	<input type="checkbox"/> de gravedad	<input type="checkbox"/> flexorresistente	<input type="checkbox"/> pantalla	
	<u>Tipo de suelo</u>	<input checked="" type="checkbox"/> suelo elevado (03)	<input type="checkbox"/> solera (04)	<input type="checkbox"/> placa (05)	
	<u>Tipo de intervención en el terreno</u>	<input type="checkbox"/> sub-base (06)	<input type="checkbox"/> inyecciones (07)	<input checked="" type="checkbox"/> sin intervención	
	<u>Condiciones de las soluciones constructivas</u>	V1 (08)			
	(01) <u>este dato se obtiene del informe geotécnico</u>				
	(02) <u>este dato se obtiene de la tabla 2.3, apartado 2.2, exigencia básica HS1, CTE</u>				
	(03) <u>Suelo situado en la base del edificio en el que la relación entre la suma de la superficie de contacto con el terreno y la de apoyo y la superficie del suelo es inferior a 1/7.</u>				
(04) <u>Capa gruesa de hormigón apoyada sobre el terreno, que se dispone como pavimento o como base para un solado.</u>					
(05) <u>solera armada para resistir mayores esfuerzos de flexión como consecuencia, entre otros, del empuje vertical del agua freática.</u> capa de bentonita de sodio sobre hormigón de limpieza dispuesta debajo del suelo.					
(06) técnica de recalce consistente en el refuerzo o consolidación de un terreno de cimentación					
(07) mediante la introducción en él a presión de un mortero de cemento fluido con el fin de que rellene los huecos existentes.					
(08) <u>este dato se obtiene de la tabla 2.4, exigencia básica HS1, CTE</u>					

V1: El espacio existente entre el *suelo elevado* y el terreno debe ventilarse hacia el exterior mediante aberturas de ventilación repartidas al 50% entre dos paredes enfrentadas, dispuestas regularmente y al tresbolillo. La relación entre el área efectiva total de las aberturas, S_s, en cm², y la superficie del *suelo elevado*, A_s, en m² debe cumplir la condición: 30 > S_s / A_s > 10. La distancia entre aberturas de ventilación contiguas no debe ser mayor que 5 m.

AMPLIACIÓN DE COMEDOR Y COCINA EN
C.E.I.P. Mas de Tous.
La Pobla de Vallbona. (Valencia)
PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN

Condiciones de los puntos singulares:

Se respetarán las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

1.3.-FACHADAS

HS1 Protección frente a la humedad Fachadas y medianeras descubiertas	Zona pluviométrica de promedios	IV (01)				
	Altura de coronación del edificio sobre el terreno	(02)				
		<input checked="" type="checkbox"/> ≤ 15 m	<input type="checkbox"/> 16 – 40 m	<input type="checkbox"/> 41 – 100 m	<input type="checkbox"/> > 100 m	
	Zona eólica	(03)				
		<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C		
	Clase del entorno en el que está situado el edificio	(04)				
		<input type="checkbox"/> E0		<input checked="" type="checkbox"/> E1		
	<u>Grado de exposición al viento</u>	<input type="checkbox"/> V1	<input type="checkbox"/> V2	<input checked="" type="checkbox"/> V3 (05)		
	<u>Grado de impermeabilidad</u>	<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5 (06)
	<u>Revestimiento exterior</u>	<input checked="" type="checkbox"/> si			<input type="checkbox"/> no	
<u>Condiciones de las soluciones constructivas</u>	R1+C1 (07)					

(01) Este dato se obtiene de la figura 2.4, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE

(02) Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiada según lo dispuesto en el DB-SE-AE.

(03) Este dato se obtiene de la figura 2.5, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE

(04) E0 para terreno tipo I, II, III
E1 para los demás casos, según la clasificación establecida en el DB-SE

- Terreno tipo I: Borde del mar o de un lago con una zona despejada de agua (en la dirección del viento) de una extensión mínima de 5 km.
- Terreno tipo II: Terreno llano sin obstáculos de envergadura.
- Terreno tipo III: Zona rural con algunos obstáculos aislados tales como árboles o construcciones de pequeñas dimensiones.
- Terreno tipo IV: Zona urbana, industrial o forestal.
- Terreno tipo V: Centros de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura.

(05) Este dato se obtiene de la tabla 2.6, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE

(06) Este dato se obtiene de la tabla 2.5, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE

AMPLIACIÓN DE COMEDOR Y COCINA EN
C.E.I.P. Mas de Tous.
La Pobla de Vallbona. (Valencia)
PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN



(07) Este dato se obtiene de la tabla 2.7, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE una vez obtenido el grado de impermeabilidad

R1: El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia media a la filtración. En función del tipo de revestimiento se deberá cumplir lo siguiente:

- Revestimientos continuos:
 - espesores comprendidos entre 10 y 15 mm, salvo los acabados con una capa plástica.
 - adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
 - *permeabilidad al vapor* suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la *hoja principal*;
 - adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento aceptable frente a la figuración.
 - cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, compatibilidad química con el aislante y disposición de una armadura constituida por una malla de fibra de vidrio o de poliéster.
- Revestimientos discontinuos rígidos pegados de las siguientes características:
 - de piezas menores de 300 mm de lado;
 - fijación al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
 - disposición en la cara exterior de la *hoja principal* de un enfoscado de mortero;
 - adaptación a los movimientos del soporte.

C1: Se utilizará al menos una hoja principal de espesor medio. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- ½ pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;
- 12 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

Condiciones de los puntos singulares:

Se respetarán las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Juntas de dilatación:

Se dispondrán juntas de dilatación en la hoja principal de tal forma que cada junta estructural coincida con una de ellas y que la distancia entre juntas de dilatación contiguas sea como máximo de 12m para fabricas de ladrillo y 6m para bloques de hormigón.

En las juntas de dilatación de la hoja principal se debe colocar un sellante sobre un relleno introducido en la junta. Deben emplearse rellenos y sellantes de materiales que tengan una elasticidad y una adherencia suficientes para absorber los movimientos de la hoja previstos y que sean impermeables y resistentes a los agentes atmosféricos. La profundidad del sellante debe ser mayor o igual que 1 cm y la relación entre su espesor y su anchura debe estar comprendida entre 0,5 y 2.

En fachadas enfoscadas debe enrasarse con el paramento de la hoja principal sin enfoscar.

Cuando se utilicen chapas metálicas en las juntas de dilatación, deben disponerse las mismas de tal forma que éstas cubran a ambos lados de la junta una banda de muro de 5 cm como mínimo y cada chapa debe fijarse mecánicamente en dicha banda y sellarse su extremo correspondiente.

El revestimiento exterior debe estar provisto de juntas de dilatación de tal forma que la distancia entre juntas contiguas sea suficiente para evitar su agrietamiento.

Arranques de la fachada desde la cimentación:

Se dispondrá una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad u otra solución que produzca el mismo efecto.

Encuentros de la fachada con los forjados:

En los encuentros de la fachada con los forjados se dispondrá un refuerzo del revestimiento exterior con armaduras dispuestas a lo largo del forjado de tal forma que sobrepasen el elemento hasta 15 cm por encima del forjado y 15 cm por debajo de la primera hilada de la fábrica.

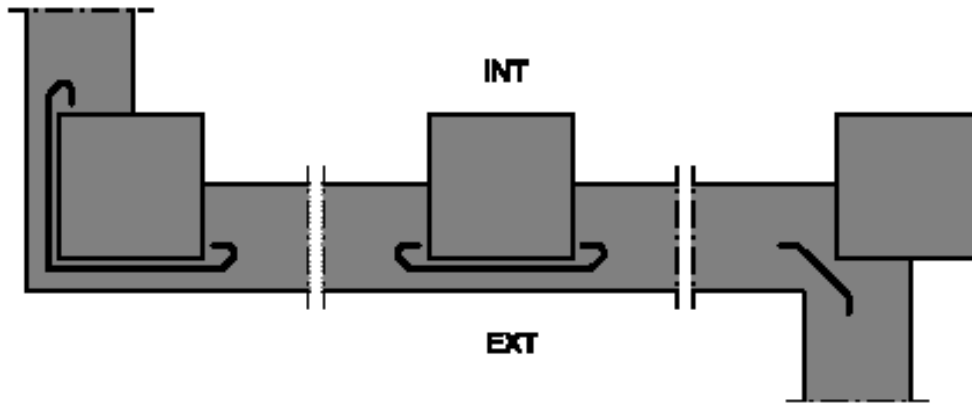
Cuando el paramento exterior de la hoja principal sobresalga del borde del forjado, el vuelo será menor que 1/3 del espesor de dicha hoja.

Cuando el forjado sobresalga del plano exterior de la fachada tendrá una pendiente hacia el exterior para evacuar el agua de igual o superior a 10° con un goterón en el borde del mismo.

Encuentros de la fachada con los pilares:

Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares se reforzará éste con armaduras dispuestas a lo largo del pilar de tal forma que lo sobrepasen 15 cm por ambos lados.

Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, si se colocan piezas de menor espesor que la hoja principal por la parte exterior de los pilares, para conseguir la estabilidad de estas piezas, se dispondrá una armadura o cualquier otra solución que produzca el mismo efecto.



2.3.3.5 Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles

1- Cuando la cámara quede interrumpida por un forjado o un dintel, debe disponerse un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada o condensada en la misma.

2- Como sistema de recogida de agua debe utilizarse un elemento continuo impermeable (lámina, perfil especial, etc.) dispuesto a lo largo del fondo de la cámara, con inclinación hacia el exterior, de tal forma que su borde superior esté situado como mínimo a 10 cm del fondo y al menos 3 cm por encima del punto más alto del sistema de evacuación (Véase la figura 2.10). Cuando se disponga una lámina, ésta debe introducirse en la hoja interior en todo su espesor.

Para la evacuación debe disponerse el sistema siguiente:

a) un conjunto de tubos de material estanco que conduzcan el agua al exterior, separados 1,5 m como máximo

Encuentros de la fachada con carpinterías:

Se sellará la junta entre el cerco y el muro con un cordón que debe estar introducido en un llagueado practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos.

Cuando la carpintería esté retranqueada respecto del paramento exterior de la fachada, debe rematarse el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia que llegue a él y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo y disponerse un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o adoptarse soluciones que produzcan los mismos efectos.

AMPLIACIÓN DE COMEDOR Y COCINA EN
C.E.I.P. Mas de Tous.
La Pobla de Vallbona. (Valencia)
PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN

El vierteaguas debe tener una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo, debe ser impermeable o disponerse sobre una barrera impermeable fijada al cerco o al muro que se prolongue por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas y que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. El vierteaguas debe disponer de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2 cm, y su entrega lateral en la jamba debe ser de 2 cm como mínimo.

La junta de las piezas con goterón debe tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

Antepechos y remates superiores de las fachadas:

Los antepechos se rematarán con albardillas para evacuar el agua de lluvia que llegue a su parte superior y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo o se adoptará otra solución que produzca el mismo efecto.

Las albardillas deberán tener una inclinación de 10° como mínimo, disponer de goterones en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepecho al menos 2 cm y deben ser impermeables o deben disponerse sobre una barrera impermeable que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. Se dispondrán juntas de dilatación cada dos piezas cuando sean de piedra o prefabricadas y cada 2 m cuando sean cerámicas. Las juntas entre las albardillas serán impermeables con un sellado adecuado.

Aleros y cornisas:

Los aleros y las cornisas de constitución continua tendrán una pendiente hacia el exterior para evacuar el agua de 10° como mínimo y los que sobresalgan más de 20 cm del plano de la fachada cumplirán los siguientes requisitos:

- a) ser impermeables o tener la cara superior protegida por una barrera impermeable, para evitar que el agua se filtre a través de ellos.
- b) disponer en el encuentro con el paramento vertical de elementos de protección prefabricados o realizados in situ que se extiendan hacia arriba al menos 15 cm y cuyo remate superior se resuelva de forma que evite que el agua se filtre en el encuentro y en el remate.
- c) disponer de un goterón en el borde exterior de la cara inferior para evitar que el agua de lluvia evacuada alcance la fachada por la parte inmediatamente inferior al mismo.

En el caso de que no se ajusten a las condiciones antes expuestas debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

La junta de las piezas con goterón tendrá la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

1.4.-CUBIERTAS

Cubierta tipo 1: cubierta plana invertida, transitable.

HS1 Protección frente a la humedad Cubiertas, terrazas y balcones Cubierta tipo 1 - Parte 1	Grado de impermeabilidad	único
	Tipo de cubierta	
	<input checked="" type="checkbox"/> plana	<input type="checkbox"/> inclinada
	<input type="checkbox"/> convencional	<input checked="" type="checkbox"/> invertida
	Uso	
	<input checked="" type="checkbox"/> Transitable <input checked="" type="checkbox"/> peatones uso privado <input type="checkbox"/> peatones uso público <input type="checkbox"/> zona deportiva <input type="checkbox"/> vehículos	
<input type="checkbox"/> No transitable		
<input type="checkbox"/> Ajardinada		
Condición higrotérmica		
<input type="checkbox"/> Ventilada		
<input checked="" type="checkbox"/> Sin ventilar		
Barrera contra el paso del vapor de agua		
<input checked="" type="checkbox"/> barrera contra el vapor por debajo del aislante térmico (01)		

AMPLIACIÓN DE COMEDOR Y COCINA EN
C.E.I.P. Mas de Tous.
La Pobla de Vallbona. (Valencia)
PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN

HS1 Protección frente a la humedad Cubiertas, terrazas y balcones Cubierta tipo 1 - Parte 2	Sistema de formación de pendiente <input type="checkbox"/> hormigón en masa <input type="checkbox"/> mortero de arena y cemento <input checked="" type="checkbox"/> hormigón ligero celular <input type="checkbox"/> hormigón ligero de perlita (árido volcánico) <input type="checkbox"/> hormigón ligero de arcilla expandida <input type="checkbox"/> hormigón ligero de perlita expandida (EPS) <input type="checkbox"/> hormigón ligero de picón <input type="checkbox"/> arcilla expandida en seco <input type="checkbox"/> placas aislantes <input type="checkbox"/> elementos prefabricados (cerámicos, hormigón, fibrocemento) sobre tabiquillos <input type="checkbox"/> chapa grecada <input type="checkbox"/> elemento estructural (forjado, losa de hormigón)				
	Pendiente 2 % (02) Aislante térmico (03) Material Poliestireno extruido espesor 40 mm				
Capa de impermeabilización (04) <input checked="" type="checkbox"/> Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados <input checked="" type="checkbox"/> Lámina de oxiasfalto <input type="checkbox"/> Lámina de betún modificado <input type="checkbox"/> Impermeabilización con poli (cloruro de vinilo) plastificado (PVC) <input type="checkbox"/> Impermeabilización con etileno propileno dieno monómero (EPDM) <input type="checkbox"/> Impermeabilización con poliolefinas <input type="checkbox"/> Impermeabilización con un sistema de placas					
Sistema de impermeabilización <input checked="" type="checkbox"/> adherido <input type="checkbox"/> semiadherido <input type="checkbox"/> no adherido <input type="checkbox"/> fijación mecánica					
Capa separadora <input checked="" type="checkbox"/> Para evitar el contacto entre materiales químicamente incompatibles <input checked="" type="checkbox"/> Bajo el aislante térmico <input type="checkbox"/> Bajo la capa de impermeabilización <input type="checkbox"/> Para evitar la adherencia entre: <input type="checkbox"/> La impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos <input type="checkbox"/> La capa de protección y la capa de impermeabilización <input type="checkbox"/> La capa de impermeabilización y la capa de mortero, en cubiertas planas transitables con capa de rodadura de aglomerado asfáltico vertido sobre una capa de mortero dispuesta sobre la impermeabilización <input checked="" type="checkbox"/> Capa separadora antipunzonante bajo la capa de protección.					
Capa de protección <input type="checkbox"/> Impermeabilización con lámina autoprotegida <input type="checkbox"/> Capa de grava suelta (05), (06), (07) <input type="checkbox"/> Capa de grava aglomerada con mortero (06), (07) <input type="checkbox"/> Solado fijo (07) <input type="checkbox"/> Baldosas recibidas con mortero <input type="checkbox"/> Capa de mortero <input type="checkbox"/> Piedra natural recibida con mortero <input type="checkbox"/> Adoquín sobre lecho de arena <input type="checkbox"/> Hormigón <input type="checkbox"/> Aglomerado asfáltico <input type="checkbox"/> Mortero filtrante <input type="checkbox"/> Otro: 					
<input checked="" type="checkbox"/> Solado flotante (07) <input checked="" type="checkbox"/> Piezas apoyadas sobre soportes (06) <input type="checkbox"/> Baldosas sueltas con aislante térmico incorporado <input type="checkbox"/> Otro: 					
<input type="checkbox"/> Capa de rodadura (07) <input type="checkbox"/> Aglomerado asfáltico vertido en caliente directamente sobre la impermeabilización <input type="checkbox"/> Aglomerado asfáltico vertido sobre una capa de mortero dispuesta sobre la impermeabilización (06) <input type="checkbox"/> Capa de hormigón (06) <input type="checkbox"/> Adoquinado <input type="checkbox"/> Otro: 					
<input type="checkbox"/> Tierra Vegetal (06), (07), (Por encima se dispondrá una capa drenante y sobre esta una capa filtrante)					
Tejado <input type="checkbox"/> Teja <input type="checkbox"/> Pizarra <input type="checkbox"/> Zinc <input type="checkbox"/> Cobre <input type="checkbox"/> Placa de fibrocemento <input type="checkbox"/> Perfiles sintéticos <input type="checkbox"/> Aleaciones ligeras <input type="checkbox"/> Otro: 					
(01) Cuando se prevea que vayan a producirse condensaciones en el aislante térmico, según el cálculo descrito en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía".					

AMPLIACIÓN DE COMEDOR Y COCINA EN
C.E.I.P. Mas de Tous.
La Pobla de Vallbona. (Valencia)
PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN

(02)

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

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

(04) Si la impermeabilización tiene una resistencia pequeña al punzonamiento estático se debe colocar una capa separadora antipunzonante entre esta y la capa de protección. Marcar en el apartado de Capas Separadoras.

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

(06) Es obligatorio colocar una capa separadora antipunzonante entre la capa de protección y la capa de impermeabilización. En el caso en que la capa de protección sea grava, la capa separadora será, además, filtrante para impedir el paso de áridos finos.

(07) Es obligatorio colocar una capa separadora antipunzonante entre la capa de protección y el aislante térmico. En el caso en que la capa de protección sea grava, la capa separadora será, además, filtrante para impedir el paso de áridos finos.

Condiciones de los puntos singulares:

Juntas de dilatación:

-Se dispondrán juntas de dilatación de la cubierta con una distancia máxima de 15m entre ellas.

-Siempre que exista un encuentro con un paramento vertical o una junta estructural se dispone una junta de dilatación coincidiendo con ellos.

-Las juntas afectan a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento que sirve de soporte resistente.

-Se ejecutarán las juntas con los bordes romos, con un ángulo de 45° aproximadamente, y una anchura de la junta debe mayor que 3 cm.

-Cuando la capa de protección sea de solado fijo, para las cubiertas transitables, también se dispondrán juntas de dilatación en la misma. Estas juntas deben afectar a las piezas, al mortero de agarre y a la capa de asiento del solado y se dispondrán en cuadrícula, situadas a 5 m como máximo, de forma que las dimensiones de los paños entre las juntas guarden como máximo la relación 1:1,5.

-En las juntas debe colocarse un sellante dispuesto sobre un relleno introducido en su interior. El sellado debe quedar enrasado con la superficie de la capa de protección de la cubierta.

Encuentro de la cubierta con un paramento vertical:

La impermeabilización debe prolongarse por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm. como mínimo por encima de la protección de la cubierta.

El encuentro con el paramento debe realizarse redondeándose con un radio de curvatura de 5 cm. aproximadamente o achaflanándose una medida análoga según el sistema de impermeabilización.

Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por el remate superior de la impermeabilización, dicho remate se realizará de alguna de las formas siguientes en función de las soluciones constructivas adoptadas en cada caso:

a) mediante una roza de 3 x 3 cm como mínimo en la que debe recibirse la impermeabilización con mortero en bisel formando aproximadamente un ángulo de 30° con la horizontal y redondeándose la arista del paramento;

b) mediante un retranqueo cuya profundidad con respecto a la superficie externa del paramento vertical debe ser mayor que 5 cm y cuya altura por encima de la protección de la cubierta debe ser mayor que 20 cm;

c) mediante un perfil metálico inoxidable provisto de una pestaña al menos en su parte superior, que sirva de base a un cordón de sellado entre el perfil y el muro. Si en la parte inferior no lleva pestaña, la arista debe ser redondeada para evitar que pueda dañarse la lámina.

Encuentro de la cubierta con el borde lateral:

El encuentro se realizará mediante una de las formas siguientes:

a) prolongando la impermeabilización 5 cm. como mínimo sobre el frente del alero o el paramento;

b) disponiéndose un perfil angular con el ala horizontal, que debe tener una anchura mayor que 10 cm., anclada al faldón de tal forma que el ala vertical descuelgue por la parte exterior del paramento a modo de goterón y prolongando la impermeabilización sobre el ala horizontal.

Encuentro de la cubierta con un sumidero o un canalón:

El sumidero o el canalón es una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utiliza y dispone de un ala de 10 cm de anchura como mínimo en el borde superior. La impermeabilización se prolongará 10 cm como mínimo por encima de las alas.

El sumidero estará provisto de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante. En cubiertas transitables este elemento se enrasará con la capa de protección y en cubiertas no transitables, este elemento sobresale de la capa de protección.

El elemento que sirve de soporte de la impermeabilización se rebajará alrededor de los sumideros lo suficiente para que después de haberse dispuesto el impermeabilizante siga existiendo una pendiente adecuada en el sentido de la evacuación.

La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón debe ser estanca.

El sumidero se dispondrá separado 50cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales o con cualquier otro elemento que sobresalga de la cubierta.

El borde superior del sumidero quedará por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta.

Cuando se disponga un canalón su borde superior quedará por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta y se fijará al elemento que sirve de soporte.

Encuentro de la cubierta con elementos pasantes:

Los elementos pasantes están situados a una distancia mayor a 50 cm de los encuentros con los paramentos verticales y de los elementos que sobresalgan de la cubierta.

Se dispondrán elementos de protección que ascenderán 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta.

Anclaje de elementos:

En el caso en que se dispongan elementos anclados a la cubierta, se realizará de una de las formas siguientes:

-sobre un paramento vertical por encima del remate de la impermeabilización.

-sobre la parte horizontal de la cubierta de forma análoga a la establecida para los encuentros con elementos pasantes o sobre una bancada apoyada en la misma.

Rincones y esquinas:

En los rincones y las esquinas se dispondrán elementos de protección prefabricados o realizados in situ hasta una distancia de 10 cm como mínimo desde el vértice formado por los dos planos que conforman el rincón o la esquina y el plano de la cubierta.

Accesos y aberturas

Los accesos y las aberturas situados en un paramento vertical se realizarán de una de las formas siguientes en función de la solución del proyecto:

-disponiendo un desnivel de 20 cm de altura como mínimo por encima de la protección de la cubierta, protegido con un impermeabilizante que lo cubra y ascienda por los laterales del hueco hasta una altura de 15 cm. como mínimo por encima de dicho desnivel.

-disponiéndolos retranqueados respecto del paramento vertical 1 m como mínimo. El suelo hasta el acceso debe tener una pendiente del 10% hacia fuera y debe ser tratado como la cubierta.

2.-DIMENSIONADO

No disponemos de tubos de drenaje, canaletas de recogida ni bombas de achique en el presente proyecto.

4-5-6.-PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN, CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

Los productos de construcción utilizados cumplirán con las características exigidas. Las características técnicas mínimas que deben reunir los productos se establecen en el documento **D3. Pliego de prescripciones técnicas particulares** de este proyecto.

Se realizarán las operaciones de mantenimiento en la periodicidad que establece la normativa.

Valencia, Noviembre de 2008
EL ARQUITECTO

Fdo.: José Vicente Masiá León

AMPLIACIÓN DE COMEDOR Y COCINA EN
C.E.I.P. Mas de Tous.
La Pobla de Vallbona. (Valencia)
PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN

HS2 Recogida y evacuación de residuos

AMPLIACIÓN DE COMEDOR Y COCINA EN
C.E.I.P. Mas de Tous.
La Pobla de Vallbona. (Valencia)
PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN Y PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN:

El proyecto de ejecución se ajusta a los requerimientos de programa de CIEGSA, detallados en el anexo de cumplimiento de programa.

2. DISEÑO Y DIMENSIONADO:

Cumple con lo especificado en el apartado 2 sección HS-2

3. MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN:

Almacén de contenedores de edificio

Deben señalizarse correctamente los contenedores, según la fracción correspondiente, y el almacén de contenedores. En el interior del almacén de contenedores deben disponerse en un soporte indeleble, junto con otras normas de uso y mantenimiento, instrucciones para que cada fracción se vierta en el contenedor correspondiente.

Deben realizarse las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la siguiente tabla:

Operación	Periodicidad
Limpieza de los contenedores	3 días
Desinfección de los contenedores	1,5 meses
Limpieza del suelo del almacén	1 día
Lavado con manguera del suelo del almacén	2 semanas
Limpieza de las paredes, puertas, ventanas, etc.	4 semanas
Limpieza general de las paredes y techos del almacén, incluidos los elementos del sistema de ventilación, las luminarias, etc.	6 meses
Desinfección, desinsectación y desratización del almacén de contenedores	1,5 meses

Valencia, Noviembre de 2008
EL ARQUITECTO

Fdo.: José Vicente Masiá León

AMPLIACIÓN DE COMEDOR Y COCINA EN
C.E.I.P. Mas de Tous.
La Pobla de Vallbona. (Valencia)
PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN

HS3 Calidad del aire interior

AMPLIACIÓN DE COMEDOR Y COCINA EN
C.E.I.P. Mas de Tous.
La Pobla de Vallbona. (Valencia)
PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN:

Para los edificios con uso distinto a los edificios de viviendas, la demostración de la conformidad con las exigencias básicas debe realizarse mediante un estudio específico.

El proyecto de ejecución se ajusta a los requerimientos de CIEGSA

2. PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN:

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

- Cumplimiento de las condiciones establecidas para los caudales.
- Cumplimiento de las condiciones de diseño del sistema de ventilación
- Cumplimiento de las condiciones de dimensionado relativas a los elementos constructivos.
- Cumplimiento de las condiciones de los productos de construcción.
- Cumplimiento de las condiciones de construcción.
- Cumplimiento de las condiciones de mantenimiento y conservación.

La verificación del cumplimiento de las condiciones anteriores se indica en el correspondiente proyecto de instalaciones complementarias.

Valencia, Noviembre de 2008
EL ARQUITECTO

Fdo.: José Vicente Masiá León

HS4 Suministro de agua

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Esta sección se aplica a la instalación de suministro de agua en los edificios de aplicación general del CTE.

2. PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia de verificaciones que se exponen a continuación:

- Cumplimiento de las condiciones de diseño.
- Cumplimiento de las condiciones de dimensionado.
- Cumplimiento de las condiciones de ejecución.
- Cumplimiento de las condiciones de los productos de construcción.
- Cumplimiento de las condiciones de uso y mantenimiento.

La verificación del cumplimiento de las condiciones anteriores se indica en el correspondiente proyecto de instalaciones complementarias.

Valencia, Noviembre de 2008
EL ARQUITECTO

Fdo.: José Vicente Masiá León

HS5 Evacuación de aguas residuales

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Esta Sección se aplica a la instalación de evacuación de *aguas residuales y pluviales* en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE.

1. PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

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

- Cumplimiento de las condiciones de diseño.
- Cumplimiento de las condiciones de dimensionado.
- Cumplimiento de las condiciones de ejecución.
- Cumplimiento de las condiciones de los productos de construcción.
- Cumplimiento de las condiciones de uso y mantenimiento.

La verificación del cumplimiento de las condiciones anteriores se indica en el correspondiente proyecto de instalaciones complementarias.

Valencia, Noviembre de 2008
EL ARQUITECTO

Fdo.: José Vicente Masiá León

3.5. DB-HR: Protección frente al ruido.

El presente proyecto, por cuanto se refiere a una obra de ampliación y reforma, no tratándose de una rehabilitación integral, queda fuera del ámbito de aplicación del Documento Básico "DB HR Protección frente al ruido". (II Ámbito de aplicación, caso d))

Es de aplicación la NBE-CA-88. La ficha justificativa se encuentra en el punto 4 Cumplimiento de otras normativas.

3.6. DB-HE: Ahorro de energía

El Documento Básico DB HE "Ahorro de energía" se divide en varias SECCIONES:

La Sección HE 1. Limitación de demanda energética no es de aplicación al presente proyecto puesto que se trata de la reforma de un edificio con una superficie útil de menos de 1000 m².

El cumplimiento de la Sección HE 2. Rendimiento de las instalaciones térmicas se desarrolla en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE y su aplicación queda definida en el DOCUMENTO Nº 6.2 PROYECTO DE INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN Y A.C.S. del presente proyecto.

La Sección HE 3. Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación viene justificada en el DOCUMENTO Nº 6.1 PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA del presente proyecto.

La Sección HE 4. Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria, se justifica en el DOCUMENTO Nº 6.2 PROYECTO DE INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN Y A.C.S., en el que se detalla la Instalación de captación solar térmica de nueva implantación en el Centro Docente.

La Sección HE 5. Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica no entra en el ámbito de aplicación del presente proyecto por el tipo de uso.

3.7. JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS SEGÚN R.D. 1942/1992.

OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto define las condiciones de Protección Contra Incendios para la adecuación y ampliación en el edificio y parcela del Colegio Mas de Tous en La Pobla de Vallbona. El estudio consta de los diferentes sistemas que componen la instalación de Protección:

- Red de Bocas de Incendio Equipadas.
- Sistema de alarma.

AMPLIACIÓN DE COMEDOR Y COCINA EN
C.E.I.P. Mas de Tous.
La Pobla de Vallbona. (Valencia)
PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN

- Abastecimiento de agua.
- Extintores.

En dicha memoria, se define el funcionamiento de la instalación y se detallan los equipos y sistemas proyectados.

NORMATIVA APLICABLE

- Código Técnico de la Edificación: Documento Básico de seguridad en caso de incendios.
- Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Orden de 16 de abril de 1998 sobre normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 1942/1993.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT.
- Ordenanza General de Higiene y Seguridad en el trabajo.
- **RIPCI**: Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (Real Decreto 1942/1993 de 5 de noviembre)

- **NORMAS UNE:**
- Componentes de los Sistemas de Detección Automática de incendios. (EN54/UNE 23007)
- Mangueras de Impulsión para la Lucha Contra Incendios. (UNE 23-091)
- Instalaciones Fijas de Extinción de Incendios. Sistemas equipados con mangueras. (UNE-EN 671).
- Rácores de conexión de 25 mm. (UNE 23-400-1)
- Extintores Portátiles de Incendios. (UNE 23-110)
- Equipos de detección y medida de la concentración de monóxido de carbono. (UNE 23-300)
- Equipos de detección de la concentración de monóxido de carbono en garajes y aparcamientos. (UNE 23-301)
- Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. (UNE-EN 12094)
- Sistema de extinción de incendios mediante agentes gaseosos. Propiedades físicas y diseño de sistemas. Requisitos generales. (UNE 23-570)

INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Sistema de alarma

AMPLIACIÓN DE COMEDOR Y COCINA EN
C.E.I.P. Mas de Tous.
La Pobla de Vallbona. (Valencia)
PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN

La instalación de alarma de incendios se iniciará en una central automática. Desde la central se efectuará una distribución de circuitos por el techo de la planta, colocando cajas de derivación en el lugar donde se prevé la instalación de algún elemento a conectar (pulsador, sirena de alarma, elemento de control, elemento de mando u otros).

El sistema se realizará con líneas que permitan conectar elementos de detección individual, a la vez que se puede ir conectando a las líneas los diferentes elementos para mandos y control, con posibilidad por programación de actuaciones individuales o colectivas según las necesidades.

Los elementos que vayan asociados a las líneas de detección ocuparán solo un pequeño porcentaje de la capacidad máxima de las mismas, con el fin de que puedan recoger los elementos que vayan añadiéndose en el futuro en el interior de los locales o por cambios de distribución. Las líneas de detección se cerrarán en bus sobre la central a fin de garantizar una mayor seguridad en caso de corte en las líneas, también se instalarán intercalados en las líneas módulos aisladores de cortocircuitos que permitan detectar los cortocircuitos y aislar tramos. Esta central será la encargada de realizar todas las acciones pertinentes en función de la señal que reciban de los pulsadores manuales. Desde la Central de Detección Automática de Incendios podrán variarse las características del plan de alarma, emergencia y evacuación del edificio.

Autonomía mínima de las baterías de emergencia para las Centrales de Detección Automática de Incendios: una (1) hora en estado de alarma y setenta y dos (72) horas en reposo.

La central automática de detección de incendios será microprocesada con teclado de mando incorporado, código de acceso, pantalla con display L.C.D. para visualización de incidencias, salida para transmisión de conexión de impresora, módulo de alimentación, pruebas y señalización, modulo horario y plan de alarma día-noche, sirena electrónica de dos tonos, fuente de alimentación y baterías estancas de Ni/Cd de emergencia para funcionamiento de 1 hora en alarma y 72 horas en reposo. Las centrales de detección automática de incendios se dimensionarán con capacidad suficiente para admitir una ampliación de puntos controlados no inferior al 25 % de los instalados.

Integrado con las centrales se instalará un armario para contener los módulos con los relés necesarios para poder realizar todos los accionamientos necesarios según las indicaciones de programación, al producirse una o varias señales de alarma.

La transmisión acústica de la alarma en el interior del edificio se realizará mediante el sistema de sirenas acústicas, desde la Central de Detección se dará una señal, que puede ser automática y también manual, a este sistema para poder efectuar la transmisión de la alarma. Al tener confirmación de una señal de incendios en el edificio, se dará de forma automática, desde la

AMPLIACIÓN DE COMEDOR Y COCINA EN
C.E.I.P. Mas de Tous.
La Pobla de Vallbona. (Valencia)
PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN

Central de Detección, una señal al sistema de climatización para que se efectúe el paro de las unidades de climatización.

Se dispondrán pulsadores manuales de alarma direccionables en todo el edificio. Los pulsadores de alarma se situarán junto a las bocas de incendio equipadas a fin de agrupar al máximo los elementos de protección contra incendios.

Se dispondrán sirenas interiores integradas en el bucle del sistema de detección y varias sirenas exterior óptico-acústica para dar la alarma general.

La transmisión acústica de la alarma en el interior del edificio se realizará mediante el sistema de sirenas acústicas, desde la Central de Detección se dará una señal, que puede ser automática y también manual, a este sistema para poder efectuar la transmisión de la alarma.

El cableado de las líneas de detección se realizará, en sus recorridos principales, bajo tubo rígido de PVC en ejecución de superficie con cajas de derivación del mismo material. En el

interior de salas de máquinas y las conexiones con cuadros de maniobra de otras instalaciones se realizará con tubo metálico. La instalación de las líneas de detección se efectuará mediante hilo trenzado o apantallado, de sección y tensión adecuada según recomendaciones del fabricante del material de detección instalado. La sección mínima admitida será de 1 mm², y de 500 V de aislamiento. Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase y que aseguren la continuidad de la protección de los conductores.

Las derivaciones hasta los elementos de detección se realizarán bajo tubo rígido en ejecución de superficie y bajo tubo flexible en ejecución empotrada.

Los diámetros interiores de los tubos se calcularán en función del número de conductores que se deben alojar, siendo la sección interior del tubo como mínimo igual a 3 veces la sección total de los conductores.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase y que aseguren la continuidad de la protección de los conductores.

Debe resultar fácil la introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados e instalados estos y sus accesorios, disponiendo para esto de los registros que se consideren necesarios y que en tramos rectos no estarán separados más de 15 m. El número de curvas situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados estos.

Extintores portátiles

El extintor portátil manual se considera el elemento básico para un primer ataque a los conatos de incendio que puedan producirse en el edificio. Por ello se distribuirán extintores manuales, de forma que cualquier punto de una planta se encuentre siempre a una distancia inferior a 15 m. de un extintor portátil y que aproximadamente se disponga de un extintor cada 300 m². o fracción de superficie útil en salas diáfanas.

Los extintores se colocarán en lugares muy accesibles, especialmente en las vías de evacuación horizontal y junto a los equipos de manguera a fin de unificar la situación de los elementos de protección.

El tipo de agente extintor escogido es fundamentalmente el de polvo seco polivalente antibrasa, excepto en aquellos lugares con riesgo de origen de incendio por causas eléctricas, en donde se colocarán extintores de anhídrido carbónico CO₂. Se instalarán extintores de polvo de 6 Kg. cubriendo todo el riesgo y extintores de 5Kg de CO₂ en los lugares donde el riesgo sea eléctrico.

Los extintores serán del tipo homologado con su eficacia grabada en el exterior y equipados con manguera, boquilla direccional y dispositivo de interrupción de salida del agente extintor a voluntad del operador.

Extintores de Polvo

El agente extintor es un polvo, a base de un fosfato monomaniaco en el caso de los polvos ABCE. Se le ha añadido aditivos con el fin de conseguir una fluidez, evitar apelmazamiento, absorción de la humedad, etc...

Las principales características de estos polvos, son las de ser inalterables, incoagulables, no manchan ni deterioran, no son tóxicos ni corrosivos. Son dieléctricos y reflectantes del calor.

La expulsión del polvo, se produce al actuar la presión del extintor, mediante el CO₂, contenido en un botellín, interior o exterior, según el modelo, o bien mediante la presión incorporada permanente por medio del nitrógeno.

Extintor de CO₂

El agente extintor es anhídrido carbónico, CO₂, que se mantiene inalterable y útil durante la vida del extintor. El recipiente está construido con tubo de acero estirado sin soldadura y pinta-

do con resinas epoxy. El sistema de accionamiento será mediante válvula de pistón de abertura y cierre instantáneo, construidos en materiales inalterables a la corrosión.

Dispondrá de válvula de seguridad mediante disco de rotura, manguera de alta presión y trompa difusora.

Bocas de incendio equipadas

Este proyecto consiste en dotar de una instalación de bocas de incendio equipadas (B.I.E.) cubriendo todas las superficies del edificio.

Para la realización de esta instalación se colocarán bocas de incendio equipadas (B.I.E.) repartidas por toda la superficie del edificio con una densidad tal que la distancia máxima desde cualquier punto de la planta hasta un equipo de manguera sea inferior a 25 m. Con el radio de acción de las mangueras (longitud de la manguera más cinco metros) se cubrirá la totalidad de la superficie.

Estarán situadas preferentemente junto a las vías de evacuación horizontales, en lugares fácilmente accesibles, existiendo siempre que sea posible una a menos de cinco metros de una salida de sector.

Las BIE a instalar en este proyecto cumplirán las normas UNE 23.403 (UNE-EN 671-1-95) si son de 25 mm. El caudal previsto para un equipo de manguera de 25 mm es de 1,6 l/s. La presión mínima disponible en punta de lanza para el equipo de manguera en situación más desfavorable: 3,5 Kg/cm².

Las BIEs se montarán de manera que su centro está como máximo a 1,50 m de altura sobre el nivel del suelo, siempre que la boquilla y la válvula de apertura manual si existe, estén a la altura citada.

Abastecimiento de agua

El abastecimiento de agua se realizará a través de depósitos de aspiración para bombas, existente actualmente en una sala diseñada exclusivamente para albergar todo el sistema de abastecimiento y bombeo del edificio.

Será un abastecimiento de agua que cumplirá con las características de un sistema de abastecimiento sencillo superior pero diseñado para suministrar agua al sistema de BIES. Cumplirá con las siguientes condiciones:

- Los sistemas serán calculados íntegramente,

AMPLIACIÓN DE COMEDOR Y COCINA EN
C.E.I.P. Mas de Tous.
La Pobla de Vallbona. (Valencia)
PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN

- El suministro será capaz de dar la suma de caudales simultáneos máximos calculados para el sistema. Los caudales deberán ajustarse a la presión requerida por el sistema más exigente.
- La duración debe ser igual o superior a la requerida por el sistema más exigente.
- Se deben duplicar las conexiones desde el abastecimiento de agua hasta los sistemas.

Tanto los depósitos como las bombas de aspiración serán capaces de suministrar automáticamente las condiciones mínimas requeridas de presión y caudal del sistema.

La reserva de agua para esta instalación quedará garantizada mediante el juego de niveles con los que está provisto, dando la orden de alarma en caso de llegar a la reserva mínima necesaria para esta instalación ó rebose de agua.

Los depósitos de agua contra incendios permanecerán siempre llenos por medio de una válvula de boya, asimismo dispondrán de una válvula para poder realizar el llenado manual en caso necesario; en los depósitos existirá también un juego de niveles para alarmas y mandos.

Grupo de presión

De los depósitos de agua aspirará un grupo de presión contra incendios situado en la sala de máquinas, este grupo dispondrá de alimentación eléctrica normal / preferente desde el cuadro general de baja tensión / grupo electrógeno del edificio y estará formado por los siguientes elementos: una bomba jockey para reposición de fugas, realización de pruebas y capaz de alimentar a una BIE y una electrobomba horizontal de servicio de gran capacidad para alimentación simultánea de los dos sistemas.

El grupo de presión contra incendios estará formado por los siguientes elementos: válvulas de corte en la aspiración y en la impulsión, filtro en aspiración, válvula de retención en la impulsión, manguitos antivibratorios antes y después de cada bomba, válvulas de pie si está en aspiración negativa, válvulas de purga, válvula de seguridad, manómetros con grifo y lira, juego de presostatos, depósito regulador de membrana, colector de impulsión y cuadros eléctricos para alimentación y control de todos los elementos de la instalación.

El grupo de presión estará construido según la norma UNE 23500-90.

ACOMETIDA

La instalación de BIES partirá de una acometida independiente para este uso desde la cual se alimenta a los depósitos de incendios disponiendo la instalación de un by-pass a los colectores de impulsión del grupo de presión, mediante una derivación de la red de abastecimiento exte-

AMPLIACIÓN DE COMEDOR Y COCINA EN
C.E.I.P. Mas de Tous.
La Pobla de Vallbona. (Valencia)
PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN

rior con objeto de poder alimentar la instalación directamente de red en caso de no funcionar el grupo de presión por avería o cualquier otra causa.

La acometida dispondrá de válvula de paso, manómetro y válvulas de retención, antes de conectar al colector de distribución.

SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

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

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

Las señales serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa debe cumplir lo establecido en la norma UNE 23035-4:1999.

3.8.-JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO ANEJO 7 DE LA EHE "RECOMENDACIONES PARA LA PROTECCIÓN ADICIONAL CONTRA EL FUEGO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES".

ALCANCE

El contenido de este Anejo es de aplicación en el presente proyecto por razones de seguridad general frente a incendios. La estructura de hormigón deberá cumplir las siguientes condiciones cuando estén expuestas al fuego:

- Evitar un colapso prematuro de la estructura (función portante).
- Limitar la propagación del fuego (llamas, gases calientes, calor excesivo) fuera de áreas concretas (función separadora).

DEFINICIONES

Se denomina resistencia al fuego de una estructura o de un parte de ella a su capacidad para mantener durante un período de tiempo determinado la función portante que le sea exigible, así como la integridad y/o el aislamiento térmico en los términos especificados en el ensayo normalizado correspondiente (RD 312/2005)

Se denomina, asimismo, resistencia normalizada al fuego de una estructura o parte de ella (usualmente sólo elementos aislados) a su resistencia al fuego normalizado, dado por la curva de tiempo-temperatura UNE 23093:98. El tiempo máximo de exposición hasta que resulte inminente la pérdida de capacidad para satisfacer las funciones requeridas se denomina período de resistencia al fuego normalizado, y se expresa en minutos.

Los períodos nominales de resistencia al fuego normalizados se ajustarán a la serie siguiente:

30, 60, 90, 120, 180 y 240 minutos

Para la clasificación del comportamiento frente al fuego, se establecen tres criterios:

- Por capacidad portante de la estructura (criterio R)
- Por estanquidad al paso de llamas y gases calientes (criterio E)
- Por aislamiento térmico en caso de fuego (criterio I)

BASES DE PROYECTO

1. Combinaciones de acciones

Para la obtención de los esfuerzos debidos a la acción del fuego y otras acciones concomitantes, se adoptará la combinación correspondiente a una situación accidental, de acuerdo con lo expresado en el Artículo 13º de esta Instrucción.

Cuando se utilice el método simplificado de la isoterma 500º, expuesto en el apartado 7, podrán adoptarse, simplificadaamente, como esfuerzos para la comprobación de la situación accidental de fuego, los obtenidos para la combinación pésima de acciones para temperatura ambiente disminuidos por un factor global η_{fi} .

$$E = E_{d,fi,t} \cdot \eta_{fi}$$

donde:

$E_{d,fi,t}$ Valor de los esfuerzos de cálculo a considerar en la comprobación de la situación accidental de fuego.

E_d Valor de los esfuerzos de cálculo a considerar en la comprobación de situaciones permanentes o transitorias a temperatura ambiente.

η_{fi} Factor de reducción, que puede obtenerse con la siguiente expresión

$$\eta_{fi} = \frac{G_K + \psi_{1,1} Q_{K,1}}{\gamma_G G_K + \gamma_{Q,1} Q_{K,1}}$$

Puede adoptarse, de forma simplificada,:

$\eta_{fi} = 0,6$ para casos normales.

$\eta_{fi} = 0,7$ para zonas de almacenamiento.

2. Coeficientes parciales de seguridad para los materiales

Los coeficientes parciales de seguridad para los materiales se consideraran iguales a la unidad, $\gamma_c=1,0$ y $\gamma_s=1,0$.

3. Métodos de comprobación

En general, se pueden utilizar diferentes métodos de comprobación frente al fuego que dan lugar a diferentes niveles de precisión y, consecuentemente, de complejidad.

El método general consiste en la comprobación de los distintos Estados Límite Últimos, teniendo en cuenta, tanto en la obtención de esfuerzos de cálculo como en el análisis de la respuesta estructural, la influencia de la acción de fuego considerando el comportamiento físico fundamental.

El modelo para el análisis estructural debe representar adecuadamente las propiedades del material en función de la temperatura, incluyendo la rigidez, la distribución de temperatura en los distintos elementos de la estructura y el efecto de las dilataciones y deformaciones térmicas (acciones indirectas debidas al fuego).

Por otra parte, la respuesta estructural debe tener en cuenta las características de los materiales para las distintas temperaturas que pueden producirse en una misma sección transversal o elemento estructural.

Cualquier modo de fallo que no se tenga en cuenta explícitamente en el análisis de esfuerzos o en la respuesta estructural (por ejemplo insuficiente capacidad de giro, expulsión del recubrimiento, pandeo local de la armadura comprimida, fallos de adherencia y esfuerzo cortante, daños en los dispositivos de anclaje) debe evitarse mediante detalles constructivos apropiados.

Pueden emplearse métodos simplificados de comprobación siempre que conduzcan a resultados equivalentes o del lado de la seguridad con respecto a los que se obtendrían con los métodos generales.

En general, los métodos simplificados suponen una comprobación de los distintos Estados Límite Últimos considerando elementos estructurales aislados (se desprecian las acciones indirectas debidas al fuego -dilataciones, deformaciones, etc.), distribuciones de temperatura pre-establecidas, generalmente para secciones rectangulares y, como variaciones en las propiedades de los materiales por efecto de la temperatura, modelos asimismo simplificados y sencillos. En el Apartado 7 de este Anejo se incluye el denominado método simplificado de la isoterma 500°C.

El empleo del método de comprobación mediante tablas, que se desarrolla en el apartado 5 de este Anejo, consiste en la realización de comprobaciones dimensionales de las secciones transversales y los recubrimientos mecánicos, a partir de hipótesis simplificadas y del lado de la seguridad. Para algunas tipologías pueden requerirse otras comprobaciones adicionales y en estos casos pueden obtenerse datos más específicos en la norma del producto correspondiente.

En cualquier caso, también es válido evaluar el comportamiento de una estructura, de parte de ella o de un elemento estructural mediante la realización de los ensayos que establece el Real Decreto 312/2005 de 18 de marzo.

4. Método de comprobación mediante tablas

Generalidades

AMPLIACIÓN DE COMEDOR Y COCINA EN
C.E.I.P. Mas de Tous.
La Pobla de Vallbona. (Valencia)
PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN

Mediante las tablas y apartados siguientes puede obtenerse la resistencia de los elementos estructurales a la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura de los elementos estructurales, en función de sus dimensiones y de la distancia mínima equivalente al eje de las armaduras.

Para aplicación de las tablas, se define como distancia equivalente al eje a_m , a efectos de resistencia al fuego, al valor:

$$a_m = \frac{\sum [A_{si} f_{yki} (a_{si} + \Delta a_{si})]}{\sum A_{si} f_{yki}}$$

siendo:

- A_{si} área de cada una de las armaduras i , pasiva o activa;
- a_{si} distancia del eje de cada una de las armaduras i , al paramento expuesto más próximo, considerando los revestimientos en las condiciones que mas adelante se establecen;
- f_{yki} resistencia característica del acero de las armaduras i ;
- Δa_{si} corrección debida a las diferentes temperaturas críticas del acero y a las condiciones particulares de exposición al fuego, conforme a los valores de la tabla A7.1.

TABLA A.7.5.1. Valores de Δa_{si} (mm)

μ_{fi}	Acero de armar		Acero de pretensar			
	Vigas ⁽¹⁾ y losas (forjados)	Resto de los casos	Vigas ⁽¹⁾ y losas (forjados)		Resto de los casos	
			Barras	Alambres	Barras	Alambres
$\leq 0,4$	+10		-5	-10		
0,5	0	0	-10	-15	-10	-15
0,6	-5		-15	-20		

⁽¹⁾ En el caso de armaduras situadas en las esquinas de vigas con una sola capa de armadura se decrementarán los valores de Δa_{si} en 10 mm, cuando el ancho de las mismas sea inferior a los valores de b_{min} especificados en la columna 3 de la tabla A.7.6.

siendo μ_{fi} el coeficiente de sobredimensionado de la sección en estudio, definido como:

$$\mu_{fi} = \frac{E_{fi,d,t}}{R_{fi,d,0}}$$

donde:

$R_{fi,d,0}$ resistencia del elemento estructural en situación de incendio en el instante inicial $t=0$, a temperatura normal.

Las correcciones para valores de μ_{fi} inferiores a 0,5 en vigas, losas y forjados, sólo podrán considerarse cuando dichos elementos estén sometidos a cargas distribuidas de forma sensiblemente uniforme.

Para valores intermedios se puede interpolar linealmente.

De forma simplificada, para situaciones con nivel de control normal, puede adoptarse como valor de μ_{fi} , 0,5 con carácter general y 0,6 en zonas de almacén.

Los valores dados en las tablas son aplicables a hormigones de densidad normal, de resistencia característica $f_{ck} \leq 50$ N/mm², confeccionados con áridos de naturaleza silíceo.

Cuando se empleen hormigones con áridos de naturaleza caliza, pueden admitirse las reducciones siguientes:

- En vigas y losas, un 10% tanto en las dimensiones mínimas de la sección recta como en la distancia mínima equivalente al eje de las armaduras (a_{min}).
- En muros no resistentes (particiones), un 10% en el espesor mínimo.
- En muros resistentes y pilares, no se admitirá reducción alguna.

Cuando se empleen hormigones de resistencia característica comprendida entre 50 N/mm² < $f_{ck} \leq 80$ N/mm², con contenido de sílice activa menor del 6 % en peso del contenido de cemento, las dimensiones mínimas de la sección establecidas en las tablas, deben incrementarse en:

- En elementos expuestos al fuego por una sola cara: $0,1a_{min}$, para hormigones de resistencia característica comprendida entre 50 N/mm² < $f_{ck} \leq 60$ N/mm² y $0,3a_{min}$ para hormigones de resistencia característica comprendida entre 60 N/mm² < $f_{ck} \leq 80$ N/mm²
- En el resto de elementos: el doble de los valores definidos para el caso anterior.

Siendo a_{min} , la distancia mínima equivalente al eje especificada en las tablas correspondientes.

En zonas traccionadas con recubrimientos de hormigón mayores de 50 mm debe disponerse una armadura de piel para prevenir el desprendimiento de dicho hormigón durante el período de resistencia al fuego, consistente en una malla con distancias inferiores a 150 mm entre armaduras (en ambas direcciones), anclada regularmente en la masa de hormigón.

Soportes

Mediante la tabla A.7.5.2 puede obtenerse la resistencia al fuego de los soportes circulares y rectangulares expuestos por tres o cuatro caras, referida a la distancia mínima equivalente al eje de las armaduras de las caras expuestas.

AMPLIACIÓN DE COMEDOR Y COCINA EN
C.E.I.P. Mas de Tous.
La Pobla de Vallbona. (Valencia)
PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN

TABLA A.7.5.2. Soportes

Resistencia al fuego	Dimensión mínima b_{min} / Distancia mínima equivalente al eje a_{min} (mm) ^(*)
R 30	150 ^(**) /15
R 60	200 ^(**) /20
R 90	250/30
R 120	250/40
R 180	350/45
R 240	400/50

^(*) Los recubrimientos por exigencias de durabilidad pueden requerir valores superiores.

^(**) La dimensión mínima cumplirá lo indicado en el Artículo 54º.

Para resistencias al fuego mayores que R 90 y cuando la armadura del soporte sea superior al 2% de la sección de hormigón, dicha armadura se distribuirá en todas sus caras. Esta condición no se refiere a las zonas de solapo de armadura.

Muros

Muros no portantes

Se recomienda que los muros macizos no portantes, de cerramiento o particiones, dispongan de una esbeltez geométrica, relación entre la altura del muro y su espesor, inferior a 40 y cumplan con las dimensiones mínimas indicadas en la tabla A.7.5.3.1.

TABLA A.7.5.3.1

Resistencia al fuego	Espesor mínimo del muro mm
EI 30	60
EI 60	80
EI 90	100
EI 120	120
EI 180	150
EI 240	175

Muros portantes

AMPLIACIÓN DE COMEDOR Y COCINA EN
C.E.I.P. Mas de Tous.
La Pobla de Vallbona. (Valencia)
PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN

Mediante la tabla A.7.5.3.2 puede obtenerse la resistencia al fuego de los muros macizos portantes expuestos por una o por ambas caras, referida a la distancia mínima equivalente al eje de las armaduras de las caras expuestas.

TABLA A.7.5.3.2

Resistencia al fuego	Espesor mínimo b_{min} / Distancia mínima equivalente al eje a_{min} (mm) ^(*)	
	Muro expuesto por una cara	Muro expuesto por ambas caras
REI 30	100/15	120/15
REI 60	120/15	140/15
REI 90	140/20	160/25
REI 120	160/25	180/35
REI 180	200/40	250/45
REI 240	250/50	300/50

^(*) Los recubrimientos por exigencias de durabilidad pueden requerir valores superiores.

Tirantes. Elementos sometidos a tracción

La dimensión mínima de un tirante y la distancia mínima equivalente al eje de las armaduras no serán inferiores a los recomendados en alguna de las combinaciones indicadas en la tabla A.7.5.4.

En cualquier caso, el área de la sección transversal de hormigón debe ser mayor o igual que $2b_{min}^2$, siendo b_{min} la dimensión mínima indicada en la tabla A.7.5.4

TABLA A.7.5.4

Resistencia al fuego	Dimensión mínima b_{min} / Distancia mínima equivalente al eje a_{min} (mm) ^(*)
R 30	80/25
R 60	120/40
R 90	150/55
R 120	200/65
R 180	240/80
R 240	280/90

^(*) Los recubrimientos por exigencias de durabilidad pueden requerir valores superiores.

Cuando la estructura soportada por el tirante sea sensible a su alargamiento por efecto del calor debido al fuego, se incrementarán los recubrimientos definidos en la tabla A.7.5.4 en 10 mm.

Vigas

Generalidades

Para vigas de sección de ancho variable se considera como anchura mínima b la que existe a la altura del centro de gravedad mecánico de la armadura traccionada en la zona expuesta, según se indica en la figura A.7.5.5.1.

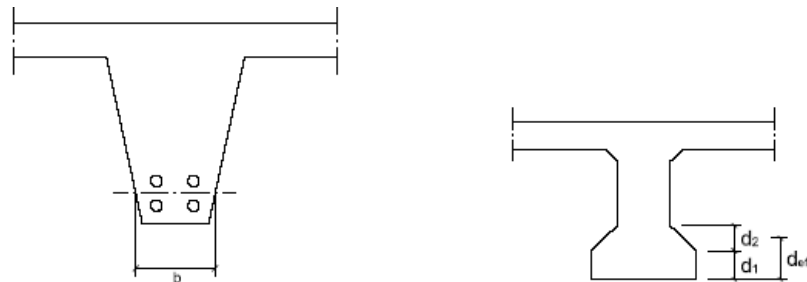


Figura A.7.5.5.1. Dimensiones equivalentes en caso de ancho variable en el canto

Para vigas doble T, el canto del ala inferior deberá ser mayor que la dimensión que se establezca como ancho mínimo. Cuando el canto del ala inferior sea variable se considerará, a los efectos de esta comprobación, el indicado en la figura $d_{ef} = d_1 + 0,5d_2$.

Vigas con tres de las caras expuestas al fuego

Mediante la tabla A.7.5.5.2 puede obtenerse la resistencia al fuego de las secciones de vigas sustentadas en los extremos con tres caras expuestas al fuego, referida a la anchura mínima de la sección y a la distancia mínima equivalente al eje de la armadura inferior traccionada.

TABLA A.7.5.5.2

Resistencia al fuego	Dimensión mínima b_{min} / Distancia mínima equivalente al eje a_{min} (mm) ⁽¹⁾				Ancho mínimo del alma b_0, min mm
	Opción 1	Opción 2	Opción 3	Opción 4	
R 30	80/20	120/15	200/10	-	80
R 60	100/30	150/25	200/20	-	100
R 90	150/40	200/35	250/30	400/25	100
R 120	200/50	250/45	300/40	500/35	120
R 180	300/75	350/65	400/60	600/50	140
R 240	400/75	500/70	700/60	-	160

ra

Pa-
re-

⁽¹⁾Los recubrimientos por exigencias de durabilidad serán normalmente mayores (ver tabla 37.2.4).

AMPLIACIÓN DE COMEDOR Y COCINA EN
C.E.I.P. Mas de Tous.
La Pobla de Vallbona. (Valencia)
PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN

sistencia al fuego normalizada R90 o superiores, se recomienda que en vigas continuas la armadura de negativos se prolongue hasta el 33% de la longitud del vano con una cuantía no inferior al 25% de la requerida en apoyos.

Vigas expuestas en todas sus caras

En este caso deberá verificarse, además de las condiciones de la tabla A.7.5.5.2, que el área de la sección transversal de la viga no sea inferior a $2(b_{min})^2$.

Losas macizas

Mediante la tabla A.7.5.6 puede obtenerse la resistencia al fuego de las secciones de las losas macizas, referida a la distancia mínima equivalente al eje de la armadura inferior traccionada. Si la losa debe cumplir una función de compartimentación de incendios (criterios R, E e I) su espesor deberá ser al menos el que se establece en la tabla, pero cuando se requiera únicamente una función resistente (criterio R) basta con que el espesor será el necesario para cumplir con los requisitos del proyecto a temperatura ambiente.

A estos efectos, podrá considerarse como espesor el solado o cualquier otro elemento que mantenga su función aislante durante todo el periodo de resistencia al fuego.

TABLA A.7.5.6.

Resistencia al fuego	Espesor mínimo h_{min} (mm)	Distancia mínima equivalente al eje a_{min} (mm) ^(*)		
		Flexión en una dirección	Flexión en dos direcciones	
			$l_y/l_x^{(**)}$ ≤ 1,5	$1,5 < l_y/l_x^{(**)}$ ≤ 22
REI 30	60	10'	10'	10'
REI 60	80	20	10'	20
REI 90	100	25	15	25
REI 120	120	35	20	30
REI 180	150	50	30	40
REI 240	175	60	50	50

^(*) Los recubrimientos por exigencias de durabilidad pueden requerir valores superiores.

^(**) l_x y l_y son las luces de la losa, siendo $l_y > l_x$.

Para losas macizas sobre apoyos lineales y en los casos de resistencia al fuego R 90 o mayor, la armadura de negativos deberá prolongarse un 33% de la longitud del tramo con una cuantía no inferior a un 25% de la requerida en extremos sustentados.

AMPLIACIÓN DE COMEDOR Y COCINA EN
C.E.I.P. Mas de Tous.
La Pobla de Vallbona. (Valencia)
PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN

Para losas macizas sobre apoyos puntuales y en los casos de resistencia al fuego R 90 o mayor, el 20% de la armadura superior sobre soportes deberá prolongarse a lo largo de todo el tramo.

Esta armadura debe disponerse en la banda de soportes.

Las vigas planas con macizados laterales mayores que 10 cm se pueden asimilar a losas unidireccionales.

Forjados bidireccionales

Mediante la tabla A.7.5.7 puede obtenerse la resistencia al fuego de las secciones de los forjado nervados bidireccionales, referida al ancho mínimo de nervio y a la distancia mínima equivalente al eje de la armadura inferior traccionada.

Si el forjado debe cumplir una función de compartimentación de incendios (criterios R, E e I) su espesor deberá ser al menos el que se establece en la tabla, pero cuando se requiera únicamente una función resistente (criterio R) basta con que el espesor será el necesario para cumplir con los requisitos del proyecto a temperatura ambiente.

A estos efectos, podrá considerarse como espesor el solado o cualquier otro elemento que mantenga su función aislante durante todo el periodo de resistencia al fuego.

TABLA A.7.5.7

Resistencia al fuego	Anchura de nervio mínimo b_{min} / Distancia mínima equivalente al eje a_m (mm) ^(*)			Espesor mínimo h_s de la losa superior mm
	Opción 1	Opción 2	Opción 3	
R 30	80/20	120/15	200/10	60
R 60	100/30	150/25	200/20	70
R 90	120/40	200/30	250/25	80
R 120	160/50	250/40	300/25	100
R 180	200/70	300/60	400/55	120
R 240	250/90	350/75	500/70	150

^(*) Los recubrimientos por exigencias de durabilidad pueden requerir valores superiores.

Si los forjados disponen de elementos de entrevigado cerámicos o de hormigón y revestimiento inferior, para resistencia al fuego R 120 o menor bastará con que se cumpla el valor de la distancia mínima equivalente al eje de las armaduras establecidos para losas macizas en la tabla A.7.5.7, pudiéndose contabilizar, a efectos de dicha distancia, los espesores equivalentes de hormigón con los criterios y condiciones indicados en el apartado 6. Si el forjado tiene función

de compartimentación de incendio deberá cumplir asimismo con el espesor h_{\min} establecido en la tabla A.7.5.7.

En losas nervadas sobre apoyos puntuales y en los casos de resistencia al fuego R 90 o mayor, el 20% de la armadura superior sobre soportes se distribuirá en toda la longitud del vano, en la banda de soportes. Si la losa nervada se dispone sobre apoyos lineales, la armadura de negativos se prolongará un 33% de la longitud del vano con una cuantía no inferior a un 25% de la requerida en apoyos.

Forjados unidireccionales

Si los forjados disponen de elementos de entrevigado cerámicos o de hormigón y revestimiento inferior, para resistencia al fuego R 120 o menor bastará con que se cumpla el valor de la distancia mínima equivalente al eje de las armaduras establecidos para losas macizas en la tabla A.7.5.7, pudiéndose contabilizar, a efectos de dicha distancia, los espesores equivalentes de hormigón con los criterios y condiciones indicados en el apartado 6. Si el forjado tiene función de compartimentación de incendio deberá cumplir asimismo con el espesor h_{\min} establecido en la tabla A.7.5.7.

Para una resistencia al fuego R 90 o mayor, la armadura de negativos de forjados continuos se debe prolongar hasta el 33% de la longitud del tramo con una cuantía no inferior al 25% de la requerida en los extremos.

Para resistencias al fuego mayores que R 120, o bien cuando los elementos de entrevigado no sean de cerámica o de hormigón, o no se haya dispuesto revestimiento inferior deberán cumplirse las especificaciones establecidas para vigas con las tres caras expuestas al fuego en el apartado 5.5.2. A efectos del espesor de la losa superior de hormigón y de la anchura de nervio se podrán tener en cuenta los espesores del solado y de las piezas de entrevigado que mantengan su función aislante durante el periodo de resistencia al fuego, el cual puede suponerse, en ausencia de datos experimentales, igual a 120 minutos. Las bovedillas cerámicas pueden considerarse como espesores adicionales de hormigón equivalentes a dos veces el espesor real de la bovedilla.

Capas protectoras

La resistencia al fuego requerida se puede alcanzar mediante la aplicación de capas protectoras cuya contribución a la resistencia al fuego del elemento estructural protegido se determinará de acuerdo con la norma UNE ENV 13381-3: 2004.

AMPLIACIÓN DE COMEDOR Y COCINA EN
C.E.I.P. Mas de Tous.
La Pobla de Vallbona. (Valencia)
PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN

Para resistencias al fuego R 120 como máximo, los revestimientos de yeso pueden considerarse como espesores adicionales de hormigón equivalentes a 1,8 veces su espesor real.

Cuando estén aplicados en techos, para resistencias al fuego R 90 como máximo se recomienda que su puesta en obra se realice por proyección, mientras que para valores R 120 resulta necesario, debiendo además disponerse un armado interno no combustible firmemente unido a la vigueta. Estas especificaciones no son válidas para revestimientos con placas de yeso.

Método simplificado de la isoterma 500

Campo de aplicación

Este método es aplicable a elementos de hormigón armado y pretensado de resistencia característica $f_{ck} \leq 50 \text{ N/mm}^2$, solicitados por esfuerzos de compresión, flexión o flexocompresión. Para hormigones de resistencia característica superior a 50 N/mm^2 , deberán tenerse en cuenta disposiciones adicionales de acuerdo con la bibliografía especializada.

Para poder aplicar este método, la dimensión del lado menor de las vigas o soportes expuestos por dicho lado y los contiguos debe ser mayor que la indicada en la tabla A.7.7.1.

TABLA A.7.7.1 Dimensión mínima de vigas y soportes

Resistencia a fuego normalizado	R 60	R 90	R 120	R 180	R 240
Dimensión mínima de la sección recta (mm)	90	120	160	180	200

Determinación de la capacidad resistente de cálculo de la sección transversal

La comprobación de la capacidad portante de una sección de hormigón armado se realiza por los métodos establecidos en la presente Instrucción, considerando:

- a) una sección reducida de hormigón, obtenida eliminando a efectos de cálculo para determinar la capacidad resistente de la sección transversal, las zonas que hayan alcanzado una temperatura superior a los 500°C durante el periodo de tiempo considerado;
- b) que las características mecánicas del hormigón de la sección reducida no se ven afectadas por la temperatura, conservando sus valores iniciales en cuanto a resistencia y módulo de elasticidad;
- c) que las características mecánicas de las armaduras se reducen de acuerdo con la temperatura que haya alcanzado su centro durante el tiempo de resistencia al fuego

AMPLIACIÓN DE COMEDOR Y COCINA EN
C.E.I.P. Mas de Tous.
La Pobla de Vallbona. (Valencia)
PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN

considerado. Se considerarán todas las armaduras, incluso aquéllas que queden situadas fuera de la sección transversal reducida de hormigón.

La comprobación de vigas o losas sección a sección resulta del lado de la seguridad. Un procedimiento más afinado es comprobar que, en situación de incendio, la capacidad residual a momentos de cada signo, del conjunto de las secciones equilibra la carga.

Reducción de las características mecánicas

La resistencia de los materiales se reduce, en función de la temperatura que se alcance en cada punto, a la fracción de su valor característico indicada en la tabla A.7.7.3:

TABLA A.7.7.3 Reducción relativa de la resistencia del acero con la temperatura

Temperatura (°C)		100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1200
Acero de armar	Laminado en caliente	1,00	1,00	1,00	1,00	0,78	0,47	0,23	0,11	0,06	0,04	0,00
	Estirado en frío	1,00	1,00	1,00	0,94	0,67	0,40	0,12	0,11	0,08	0,05	0,00
Acero de pretensar	Estirado en frío	0,99	0,87	0,72	0,46	0,22	0,10	0,08	0,05	0,03	0,00	0,00
	Enfriado y templado	0,98	0,92	0,86	0,69	0,26	0,21	0,15	0,09	0,04	0,00	0,00

Isotermas

Las isotermas de las figuras representadas se podrán utilizar para determinarse las temperaturas en la sección recta con hormigones de áridos silíceos y expuestas a fuego según la curva normalizada hasta el instante de máxima temperatura.

Estas isotermas quedan del lado de la seguridad para la mayor parte de tipos de áridos, pero no de forma generalizada para exposiciones a un fuego distinto del normalizado.

Valencia, Noviembre 2008

El arquitecto

JOSÉ VICENTE MASIÁ LEÓN