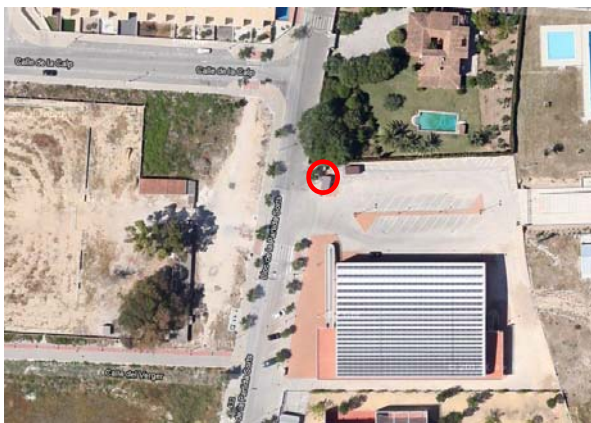


ANEXE I: JUSTIFICACIÓ DEL CTE

En el nostre projecte el tema d'incendis sols ens afectarà a les edificacions, ja que el parc es un espai obert i la normativa del CTE sols està prevista per a edificis.

El tema del parc-plaça contra els incendis queda solucionat amb una "boca d'incendis" que tenim instal·lada en un extrem de la plaça com podem veure en el plànol següent, i que en cas d'emergència els bombers poden enganxar allí les mànegues.



Ubicació de la boca d'incendis davant del terreny a intervenir

Compliment del CTE

DB-SI Seguritat en cas d'incendi

SI 1 Propagació Interior²⁵

1 Compartimentació en sectors d'incendi

En les nostres edificacions no tindrem que compartimentar ja que la seua superfície no excedeix de 500 m².

Tabla 1.1 Condiciones de compartimentación en sectores de incendio

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
En general	<ul style="list-style-type: none"> - Todo establecimiento debe constituir sector de incendio diferenciado del resto del edificio excepto, en edificios cuyo uso principal sea <i>Residencial Vivienda</i>, los establecimientos cuya superficie construida no exceda de 500 m² y cuyo uso sea <i>Docente, Administrativo o Residencial Público</i>. - Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que esté integrada debe constituir un sector de incendio diferente cuando supere los siguientes límites: <ul style="list-style-type: none"> Zona de uso <i>Residencial Vivienda</i>, en todo caso. Zona de alojamiento⁽¹⁾ o de uso <i>Administrativo, Comercial o Docente</i> cuya superficie construida exceda de 500 m². Zona de uso <i>Pública Concurrencia</i> cuya ocupación exceda de 500 personas. Zona de uso <i>Aparcamiento</i> cuya superficie construida exceda de 100 m² ⁽²⁾. Cualquier comunicación con zonas de otro uso se debe hacer a través de vestíbulos de <i>independencia</i>.

²⁵ CTE DB SI 1, pàg 1-7

2 Locals i zones de risc especial

En els nostres edificis no tenim ningun local de risc especial, ja que la caldera o el butà per abastir l'aigua calenta i el gas de la cuina aniran en una habitació a l'exterior i separada. Aquesta habitacle serà de 2x2x2 m i per tant tindrà un volum de 8 m³, en tot cas es tractaria de risc baix i s'hauria que complir les condicions d'aquesta risc que són les següents:

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	EI ₂ 45-C5	2 x EI ₂ 30 -C5	2 x EI ₂ 45-C5
Máximo recorrido hasta alguna salida del local ⁽⁵⁾	≤ 25 m ⁽⁶⁾	≤ 25 m ⁽⁶⁾	≤ 25 m ⁽⁶⁾

3 Espais ocults. Pas d'instal·lacions a través d'elements de compartimentació d'incendis

- 1 La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma *resistencia al fuego*, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para *mantenimiento*.
- 2 Se limita a tres plantas y a 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas en las que existan elementos cuya clase de reacción al fuego no sea B-s3,d2, B_L-s3,d2 ó mejor.
- 3 La *resistencia al fuego* requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm². Para ello puede optarse por una de las siguientes alternativas:
 - 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, por ejemplo, conductos de ventilación EI t (i↔o) siendo t el tiempo de *resistencia al fuego* requerida al elemento de compartimentación atravesado.

4 Reacció al foc dels elements constructius, decoratius i de mobiliari

Els components de les instal·lacions elèctriques es regulen en una normativa específica.

Reacció al foc dels materials constructius:

Contribució a la propagació del foc:

A1: No combustible; sin contribuir al fuego en grado máximo.

A2: No combustible; sin contribuir al fuego en grado menor.

B: Combustible con contribución muy limitada al fuego.

C: Combustible con contribución limitada al fuego.

D: Combustible con contribución media al fuego.

E: Combustible con contribución alta al fuego.

F: Sin clasificar. Opacidad de los humos producidos.

s1: Baja opacidad.

s2: Opacidad media.

s3: Alta opacidad.

Caída de gotas o partículas inflamadas.

d0: No las produce.

d1: Las produce en grado medio.

d2: Las produce en grado alto.

Según su aplicación.

Sin subíndice para materiales de techos y paredes.

Con subíndice FL para materiales de suelos.

Con subíndice L para materiales de aislamiento de tuberías y conducciones en general.

Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos

Situación del elemento	Revestimientos ⁽¹⁾	
	De techos y paredes ⁽²⁾⁽³⁾	De suelos ⁽²⁾
Zonas ocupables ⁽⁴⁾	C-s2,d0	E _{FL}
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	C _{FL} -s1
Aparcamientos y recintos de riesgo especial ⁽⁵⁾	B-s1,d0	B _{FL} -s1
Espacios ocultos no estancos, tales como patinillos, falsos techos y suelos elevados (excepto los existentes dentro de las viviendas) etc. o que siendo estancos, contengan instalaciones susceptibles de iniciar o de propagar un incendio.	B-s3,d0	B _{FL} -s2 ⁽⁶⁾

RESISTENCIA AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.

R: Capacidad portante, es el tiempo durante el cual el elemento mantiene su resistencia mecánica.

E: Integridad, es el tiempo durante el cual el elemento impide el paso de las llamas y la producción de gases calientes en la cara no expuesta al fuego.

I: Aislamiento, que es el tiempo durante el cual el elemento cumple su función de aislante térmico para que no se produzcan temperaturas excesivamente elevadas en la cara no expuesta al fuego.

SI 2 Propagació exterior²⁶

1 Mitjaneres i façanes

En aquest apartat tracta sobre la propagació d'incendis a edificis que es troben a l'exterior del nostre però al mateix temps que estiguen confrontats, o que estiguen les façanes juntes formant algun angle. Com no es el nostre cas direm que els elements de les façanes complisquen almenys EI 60 i que els elements de coberta complisquen també el EI 60.

SI 3 Evacuació d'ocupants²⁷

1 Compatibilitat dels elements d'evacuació

Aquest apartat no ens afecta ja que els nostres edificis no excedeixen de 500 m² i tampoc es troben integrats dins de cap edifici de major superfície com pot ser un centre comercial.

2 Càlcul de l'ocupació

En la zona de bar es te previst fer una superfície de bar interior de 75 m², sense contar la barra i la cuina, per tant la carga màxima de persones que podem posar en ell es de 50 persones, però en l'estiu està previst obrir una terrassa de 300 m² superfície, en la qual podrem posar fins a 100 persones més.

Pública concurrència	Zonas destinadas a espectadores sentados: con asientos definidos en el proyecto sin asientos definidos en el proyecto	1pers/asiento
	Zonas de espectadores de pie	0,5
	Zonas de público en discotecas	0,25
	Zonas de público de pie, en bares, cafeterías, etc.	0,5
	Zonas de público en gimnasios:	1
	con aparatos	5
	sin aparatos	1,5
	Piscinas públicas	
	zonas de baño (superficie de los vasos de las piscinas)	2
	zonas de estancia de público en piscinas descubiertas	4
	vestuarios	3
	Salones de uso múltiple en edificios para congresos, hoteles, etc.	1
	Zonas de público en restaurantes de "comida rápida", (p. ej: hamburgueserías, pizzerías...)	1,2
	Zonas de público sentado en bares, cafeterías, restaurantes, etc.	1,5
	Salas de espera, salas de lectura en bibliotecas, zonas de uso público en museos, galerías de arte, ferias y exposiciones, etc.	2
	Vestibulos generales, zonas de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	2
	Vestibulos, vestuarios, camerinos y otras dependencias similares y anejas a salas de espectáculos y de reunión	2
	Zonas de público en terminales de transporte	10
	Zonas de servicio de bares, restaurantes, cafeterías, etc.	10

²⁶ CTE DB SI 2, pàg 1-3

²⁷ CTE DB SI 3, pàg 1-9

3 Nombre d'eixides i longituds dels recorreguts d'evacuació.

En les nostres edificacions no tenim cap problema ja que tenim un excés d'eixides i el recorregut més llarg es de 20 m

4 Dimensionament dels medis d'evacuació

Les portes i els passos tenen totes com a mínim 0.80 m i les rampes i corredors com a mínim 1 m.

Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación

Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P / 200^{(1)} \geq 0,80 \text{ m}^{(2)}$ La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1,00 \text{ m}^{(3)(4)(5)}$

5 Protecció de les escales

Com en les nostres edificacions no es troben escales en l'interior aquest punt no ens afecta.

6 Portes situades en recorreguts d'evacuació

No trobem recorreguts d'evacuació en les nostres edificacions ja que no son necessaris, perquè tenim un excés de portes de gran obertura i l'ocupació d'aquestes no excedeix de 50 persones.

7 Senyalització dels medis d'evacuació.

Dalt de les portes posarem cartells de "SALIDA" definits per la norma UNE 23034:1988. No faran falta més tipus de cartells ja que no tenim alternatives d'evacuació que no siguin les pròpies portes del bar.

8 Control de fum d'incendi

No ens afectarà ja que nosaltres només tenim una capacitat màxima de 50 persones a l'interior de l'edificació.

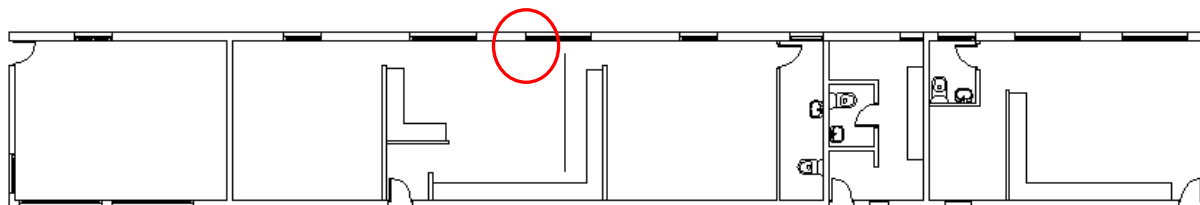
9 Evacuació de persones amb discapacitat en cas d'incendis

Els nostres edificis son totalment accessibles i no hi ha ningun inconvenient en evacuar a les persones amb alguna discapacitat.

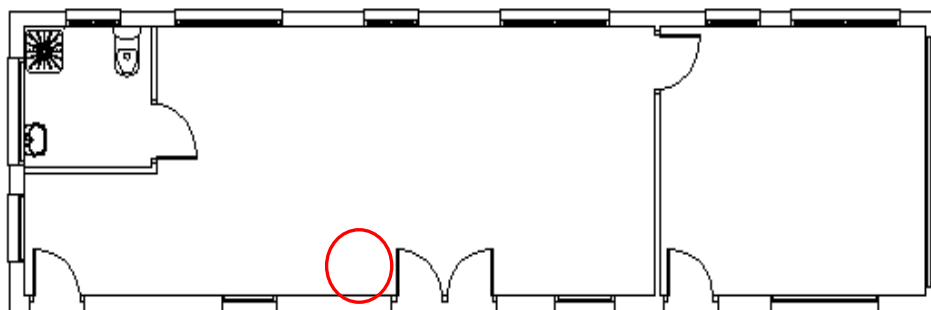
SI 4: Instal·lacions de protecció contra incendis²⁸

1 Dotació de instal·lacions de protecció contra incendis

En les nostres edificacions sols farà falta l' ubicació d'un extintor d'eficàcia 21A-113B en mig mes o menys ja que el recorregut d'evacuació no excedirà de 15 m.



El cercle roig marca l' ubicació de l'extintor en l'edificació A



El cercle roig marca l' ubicació de l'extintor en l'edificació B

2 Senyalitzacions de les instal·lacions manuals de protecció contra incendis

Els extintors col·locats en les edificacions aniran senyalitzats amb senyals definides en la norma UNE 23033-1 el tamany del qual serà de 420 x 420 mm ja que la distància d'observació estarà compresa entre 10 i 20 m.

Les senyals deuran ser visibles en cas de que falle el subministrament del enllumenat normal.

SI 5 Intervenció dels bombers.²⁹

1 Condicions d'aproximació i entorn

En el nostre projecte es compleixen totes les condicions que ens marca la normativa, al tractar-se d'un espai obert totalment accessible des de diferents carrers i al tractar-se de sols 2 edificacions de poca superfície (193,8 m² i 82,30 m²).

1.1 Aproximación a los edificios

²⁸ CTE DB SI 4, pàg 1-4

²⁹ CTE DB SI 5, pàg 1-2

1 Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2, deben cumplir las condiciones siguientes:

- | | |
|---------------------------------|------------------------|
| a) anchura mínima libre | 3,5 m; |
| b) altura mínima libre o gálibo | 4,5 m; |
| c) capacidad portante del vial | 20 kN/m ² . |

2 En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12,50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m.

1.2 Entorno de los edificios

El espacio de maniobra debe mantenerse libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos

En las vías de acceso sin salida de más de 20 m de largo se dispondrá de un espacio suficiente para la maniobra de los vehículos del servicio de extinción de incendios.

SI 6 Resistència al foc de la estructura³⁰

1 Generalitats

La elevación de la temperatura que se produce como consecuencia de un incendio en un edificio afecta a su estructura de dos formas diferentes. Por un lado, los materiales ven afectadas sus propiedades, modificándose de forma importante su capacidad mecánica. Por otro, aparecen acciones indirectas como consecuencia de las deformaciones de los elementos, que generalmente dan lugar a tensiones que se suman a las debidas a otras acciones.

En este Documento Básico se indican únicamente métodos simplificados de cálculo suficientemente aproximados para la mayoría de las situaciones habituales (véase anejos B a F). Estos métodos sólo recogen el estudio de la *resistencia al fuego* de los elementos estructurales individuales ante la *curva normalizada tiempo temperatura*.

En las normas UNE-EN 1992-1-2:1996, UNE-EN 1993-1-2:1996, UNE-EN 1994-1-2:1996, UNE-EN 1995-1-2:1996, se incluyen modelos de resistencia para los materiales.

Los modelos de incendio citados en el párrafo 3 son adecuados para el estudio de edificios singulares o para el tratamiento global de la estructura o parte de ella, así como cuando se requiera un estudio más ajustado a la situación de incendio real.

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.

Si se utilizan los métodos simplificados indicados en este Documento Básico no es necesario tener en cuenta las acciones indirectas derivadas del incendio.

2 Resistència al foc de la estructura

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

2 En el caso de *sectores de riesgo mínimo* y en aquellos *sectores de incendio* en los que, por su tamaño y por la distribución de la *carga de fuego*, no sea previsible la existencia de *fuegos totalmente desarrollados*, la comprobación de la *resistencia al fuego* puede hacerse elemento a elemento mediante el estudio por medio de

³⁰ CTE DB SI 6, pàg 1-3

fuegos localizados, según se indica en el Eurocódigo 1 (UNE-EN 1991-1-2: 2004) situando sucesivamente la *carga de fuego* en la posición previsible más desfavorable.

3 En este Documento Básico no se considera la capacidad portante de la estructura tras el incendio.

3 Elements estructurals principals

Es considera que la resistencia al foc d'un element estructural principal del edifici es suficient si arriba la classe indicada en la taula 3.1 o 3.2 que representa el temps en minuts de resistència.

Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales

Uso del sector de incendio considerado ⁽¹⁾	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante altura de evacuación del edificio		
		≤15 m	≤28 m	>28 m
Vivienda unifamiliar ⁽²⁾	R 30	R 30	-	-
Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	R 120	R 60	R 90	R 120
Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	R 120 ⁽³⁾	R 90	R 120	R 180
Aparcamiento (edificio de uso exclusivo o situado sobre otro uso)		R 90		
Aparcamiento (situado bajo un uso distinto)		R 120 ⁽⁴⁾		

⁽¹⁾ La resistencia al fuego suficiente R de los elementos estructurales de un suelo que separa sectores de incendio es función del uso del sector inferior. Los elementos estructurales de suelos que no delimitan un sector de incendios, sino que están contenidos en él, deben tener al menos la resistencia al fuego suficiente R que se exija para el uso de dicho sector.

⁽²⁾ En viviendas unifamiliares agrupadas o adosadas, los elementos que formen parte de la estructura común tendrán la resistencia al fuego exigible a edificios de uso Residencial Vivienda.

⁽³⁾ R 180 si la altura de evacuación del edificio excede de 28 m.

⁽⁴⁾ R 180 cuando se trate de aparcamientos robotizados.

Tabla 3.2 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales de zonas de riesgo especial integradas en los edificios ⁽¹⁾

Riesgo especial bajo	R 90
Riesgo especial medio	R 120
Riesgo especial alto	R 180

⁽¹⁾ No será inferior al de la estructura portante de la planta del edificio excepto cuando la zona se encuentre bajo una cubierta no prevista para evacuación y cuyo fallo no suponga riesgo para la estabilidad de otras plantas ni para la compartimentación contra incendios, en cuyo caso puede ser R 30.

La resistencia al fuego suficiente R de los elementos estructurales de un suelo de una zona de riesgo especial es función del uso del espacio existente bajo dicho suelo.

4 Elements estructurals secundaris

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

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

5 Determinació dels efectes de les accions durant el incendi

1 Deben ser consideradas las mismas acciones permanentes y variables que en el cálculo en situación persistente, si es probable que actúen en caso de incendio.

2 Los efectos de las acciones durante la exposición al incendio deben obtenerse del Documento Básico

3 Los valores de las distintas acciones y coeficientes deben ser obtenidos según se indica en el Documento Básico DB-SE, apartado 4.2.2.

4 Si se emplean los métodos indicados en este Documento Básico para el cálculo de la *resistencia al fuego* estructural puede tomarse como efecto de la acción de incendio únicamente el derivado del efecto de la temperatura en la resistencia del elemento estructural.

5 Como simplificación para el cálculo se puede estimar el efecto de las acciones de cálculo en situación de incendio a partir del efecto de las acciones de cálculo a temperatura normal, como:

$$E_{fi,d} = \eta_{fi} E_d$$

siendo:

E_d efecto de las acciones de cálculo en situación persistente (temperatura normal);

η_{fi} factor de reducción

donde el factor η_{fi} se puede obtener como:

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

donde el subíndice 1 es la acción variable dominante considerada en la situación persistente.

6 Determinació de la resistència del foc

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

a) comprobando las dimensiones de su sección transversal con lo indicado en las distintas tablas según el material dadas en los anejos C a F, para las distintas *resistencias al fuego*;

b) obteniendo su resistencia por los métodos simplificados dados en los mismos anejos.

c) mediante la realización de los ensayos que establece el Real Decreto 312/2005 de 18 de marzo.

2 En el análisis del elemento puede considerarse que las coacciones en los apoyos y extremos del elemento durante el tiempo de exposición al fuego no varían con respecto a las que se producen a temperatura normal.

3 Cualquier modo de fallo no tenido en cuenta explícitamente en el análisis de esfuerzos o en la respuesta estructural deberá evitarse mediante detalles constructivos apropiados.

4 Si el anejo correspondiente al material específico (C a F) no indica lo contrario, los valores de los coeficientes parciales de resistencia en situación de incendio deben tomarse iguales a la unidad:

$$\gamma_{M,fi} = 1$$

5 En la utilización de algunas tablas de especificaciones de hormigón y acero se considera el coeficiente de sobredimensionado μ_{fi} , definido como:

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

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

DB-HS Salubritat

HS 1 Protecció front la humitat³¹

2 Disseny

2.1. MURS

Els nostres murs tenen un grau de impermeabilitat baix, ja que la cara inferior d'aquest amb contacte amb el terreny es troba per dalt del nivell freàtic.

Tabla 2.1 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros

Presencia de agua	Coeficiente de permeabilidad del terreno		
	$K \geq 10^{-2}$ cm/s	$10^{-5} < K < 10^{-2}$ cm/s	$K \leq 10^{-5}$ cm/s
Alta	5	5	4
Media	3	2	2
Baja	1	1	1

Per tant segons la taula tindrem un grau d'impermeabilitat del terreny de 1.

I la solució constructiva del mur flexoresistent:

Tabla 2.2 Condiciones de las soluciones de muro

	Muro de gravedad			Muro flexoresistente			Muro pantalla		
	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco
Grado de impermeabilidad	≤1	I2+D1+D5	I2+I3+D1+D5	V1	C1+I2+D1+D5	I2+I3+D1+D5	V1	C2+I2+D1+D5	C2+I2+D1+D5
≤2	C3+I1+D1+D3 ⁽³⁾	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C3+I1+D1+D3	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
≤3	C3+I1+D1+D3 ⁽³⁾	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C3+I1+D1+D3 ⁽²⁾	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
≤4		I1+I3+D1+D3	D4+V1		I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
≤5		I1+I3+D1+D2+D3	D4+V1 ⁽¹⁾		I1+I3+D1+D2+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1

⁽¹⁾ Solución no aceptable para más de un sótano.

⁽²⁾ Solución no aceptable para más de dos sótanos.

⁽³⁾ Solución no aceptable para más de tres sótanos.

Impermeabilització interior: C1+I2 +D1 +D5

Impermeabilització exterior: I2 + I3 + D1 + D5

Parcialment estanc: V1

³¹ CTE DB HS 1, pàg 1-41

C1: Quan es confecciona in situ es deu utilitzar formigó hidròfug.

I2: La impermeabilització ha de realitzar-se per mitjà de l'aplicació d'una pintura impermeabilitzant.

I3: Quan el mur siga de fàbrica ha de recobrir-se per la seua cara interior amb un revestiment hidròfug, tal com una capa de morter hidròfug sense revestir, un full de cartó-algeps sense algeps higroscòpic o un altre material no higroscòpic.

D1: Ha de disposar-se una capa drenant i una capa filtrant entre el mur i el terreny o, quan hi ha una capa d'impermeabilització, entre esta i el terreny. La capa drenant pot estar constituïda per una làmina drenant, grava, una fàbrica de blocs d'argila porosos o un altre material que produïska el mateix efecte.

Quan la capa drenant siga una làmina, l'acabament superior de la làmina ha de protegir-se de l'entrada d'aigua procedent de les precipitacions i dels escolaments.

D5: Ha de disposar-se una xarxa d'evacuació de l'aigua de pluja en les parts de la coberta i del terreny que puguen afectar el mur i ha de connectar-se aquella a la xarxa de sanejament o a qualsevol sistema d'arregla per a la seua reutilització posterior.

V1: Han de disposar-se obertures de ventilació en l'arrancada i la coronació del full interior i ventilar-se el local a què s'obrin les dites obertures amb un cabal de, almenys, 0,7 l/s per cada m² de superfície útil del mateix.

Les obertures de ventilació han d'estar repartides al 50% entre la part inferior i la coronació del full interior junt amb el sostre, distribuïdes regularment i disposades al tresbolillo.

La relació entre l'àrea efectiva total de les obertures, S_s , en cm², i la superfície del full interior, A_h , en m², ha de complir la condició següent:

$$30 > \frac{S_s}{A_h} > 10$$

La distància entre obertures de ventilació contigües no ha de ser major que 5 m.

2.1.3.1 Encuentros del muro con las fachadas

1 Cuando el muro se impermeabilice por el interior, en los arranques de la fachada sobre el mismo, el impermeabilizante debe prolongarse sobre el muro en todo su espesor a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior sobre una banda de refuerzo del mismo material que la barrera impermeable utilizada que debe prolongarse hacia abajo 20 cm, como mínimo, a lo largo del paramento del muro. Sobre la barrera impermeable debe disponerse una capa de mortero de regulación de 2 cm de espesor como mínimo.

2 En el mismo caso cuando el muro se impermeabilice con lámina, entre el impermeabilizante y la capa de mortero, debe disponerse una banda de terminación adherida del mismo material que la banda de refuerzo, y debe prolongarse verticalmente a lo largo del paramento del muro hasta 10 cm, como mínimo, por debajo del borde inferior de la banda de refuerzo (Véase la figura 2.1).

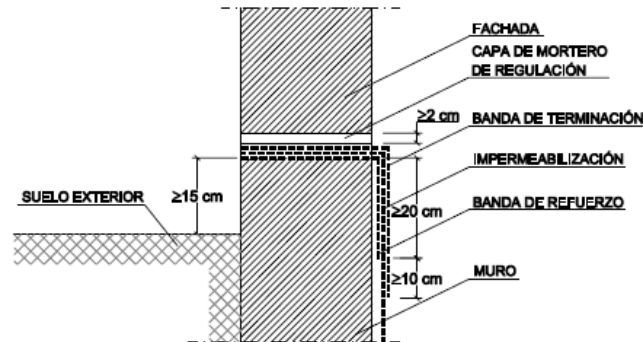


Figura 2.1 Exemple d'encontre d'un mur impermeabilitzat per l'interior amb làmina amb una façana.

2.1.3.3 Encuentros del muro con las particiones interiores

1 Cuando el muro se impermeabilice por el interior las particiones deben construirse una vez realizada la impermeabilización y entre el muro y cada partición debe disponerse una junta sellada con material elástico que, cuando vaya a estar en contacto con el material impermeabilizante, debe ser compatible con él.

2.1.3.4 Paso de conductos

1 Los pasatubos deben disponerse de tal forma que entre ellos y los conductos exista una holgura que permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos diferenciales entre el muro y el conducto.

2 Debe fijarse el conducto al muro con elementos flexibles.

3 Debe disponerse un impermeabilizante entre el muro y el pasatubos y debe sellarse la holgura entre el pasatubos y el conducto con un perfil expansivo o un mástico elástico resistente a la compresión.

2.1.3.5 Esquinas y rincones

1 Debe colocarse en los encuentros entre dos planos impermeabilizados una banda o capa de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante utilizado de una anchura de 15 cm como mínimo y centrada en la arista.

2 Cuando las bandas de refuerzo se apliquen antes que el impermeabilizante del muro deben ir adheridas al soporte previa aplicación de una imprimación.

2.2 TERRENY

Tabla 2.3 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos

Presencia de agua	Coeficiente de permeabilidad del terreno	
	$K_s > 10^{-5}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
Alta	5	4
Media	4	3
Baja	2	1

El terreny te un grau de impermeabilitat baix

Per tant segons la taula tindrem un grau d'impermeabilitat del terreny de 1.

I la solució constructiva de la solera serà:

Tabla 2.4 Condiciones de las soluciones de suelo

		Muro flexorresistente o de gravedad								
		Suelo elevado			Solera			Placa		
		Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención
Grado de impermeabilidad	≤1			V1		D1	C2+C3+D1		D1	C2+C3+D1
	≤2	C2		V1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1
	≤3	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D3+D4	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3
	≤4	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D4		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3
	≤5	I2+S1+S3+V1+D3	I2+P1+S1+S3+V1+D3		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3

Sense intervenció: C2 + C3 + D1

C2: Quan el sòl es construïska in situ ha d'utilitzar-se formigó de retracció moderada.

C3: Ha de realitzar-se una hidrofugació complementària del sòl per mitjà de l'aplicació d'un producte líquid enturador de porus sobre la superfície acabada del mateix.

D1: Ha de disposar-se una capa drenant i una capa filtrant sobre el terreny situat davall el sòl. En el cas que s'utilitze com a capa drenant un sola, ha de disposar-se una làmina de polietilè per damunt de ella.

2.2.3.1 Encuentros del suelo con los muros

1 En los casos establecidos en la tabla 2.4 el encuentro debe realizarse de la forma detallada a continuación.

2 Cuando el suelo y el muro sean hormigonados in situ, excepto en el caso de muros pantalla, debe sellarse la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta.

2.3 FAÇANES

Grau d'impermeabilització 4, depèn de les precipitacions segons la zona pluviomètrica, i el grau d'exposició al vent. En el nostre cas tenim:

Terreny del tipus II: terreny rural pla sense obstacles ni arbres d'importància.

A aquest terreny li pertany la zona E0, la zona eòlica es la B, i l'altura del edifici es menor de 15 metres er tant el grau d'impermeabilització serà 4.

		Zona pluviométrica de promedios				
		I	II	III	IV	V
Grado de exposición	V1	5	5	4	3	2
al viento	V2	5	4	3	3	2
	V3	5	4	3	2	1



Figura 2.4 Zonas pluviométricas de promedios en función del índice pluviométrico anual

		Tabla 2.6 Grado de exposición al viento					
		Clase del entorno del edificio					
		E1			E0		
		Zona eólica			Zona eólica		
		A	B	C	A	B	C
Altura del edificio	≤15	V3	V3	V3	V2	V2	V2
en m	16 - 40	V3	V2	V2	V2	V2	V1
	41 - 100 ⁽¹⁾	V2	V2	V2	V1	V1	V1

⁽¹⁾ 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 estudiado según lo dispuesto en el DB-SE-AE.



Figura 2.5 Zonas eólicas

La solució constructiva de la façana serà:

Tabla 2.7 Condiciones de las soluciones de fachada

	Con revestimiento exterior				Sin revestimiento exterior			
Grado de impermeabilidad	≤1	R1+C1 ⁽¹⁾				C1 ⁽¹⁾ +J1+N1		
	≤2					B1+C1+J1+N1	C2+H1+J1+N1	C2+J2+N2
	≤3	R1+B1+C1	R1+C2		B2+C1+J1+N1	B1+C2+H1+J1+N1	B1+C2+J2+N2	C1 ⁽¹⁾ +H1+J2+N2
	≤4	R1+B2+C1	R1+B1+C2	R2+C1 ⁽¹⁾	B2+C2+H1+J1+N1	B2+C2+J2+N2		B2+C1+H1+J2+N2
	≤5	R3+C1	B3+C1	R1+B2+C2	R2+B1+C1	B3+C1		

⁽¹⁾ Cuando la fachada sea de una sola hoja, debe utilizarse C2.

Amb revestiment exterior: R2 + C2

R2: El revestiment exterior ha de tindre almenys una resistència alta a la filtració. Es considera que proporcionen esta resistència els revestiments discontinus rígids fixats mecànicament disposats de tal manera que tinguen les mateixes característiques establides per als discontinus de R1, excepte la de la grandària de les peces.

C2: Ha d'utilitzar-se un full principal de grossària alta. Es considera com a tal una fàbrica agafada amb morter de:

- 1 peu de rajola ceràmica, que ha de ser perforat o massís quan no existisca revestiment exterior o quan hi haja un revestiment exterior discontinu o un aïllant exterior fixats mecànicament;

- 24 cm de bloc ceràmic, bloc de formigó o pedra natural.

2.3.3.2 Arranque de la fachada desde la cimentación

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

2 Cuando la fachada esté constituida por un material poroso o tenga un revestimiento poroso, para protegerla de las salpicaduras, debe disponerse un zócalo de un material cuyo coeficiente de succión sea menor que el 3%, de más de 30 cm de altura sobre el nivel del suelo exterior que cubra el impermeabilizante del muro o la barrera impermeable dispuesta entre el muro y la fachada, y sellarse la unión con la fachada en su parte superior, o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto (Véase la figura 2.7).

3 Cuando no sea necesaria la disposición del zócalo, el remate de la barrera impermeable en el exterior de la fachada debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 o disponiendo un sellado.

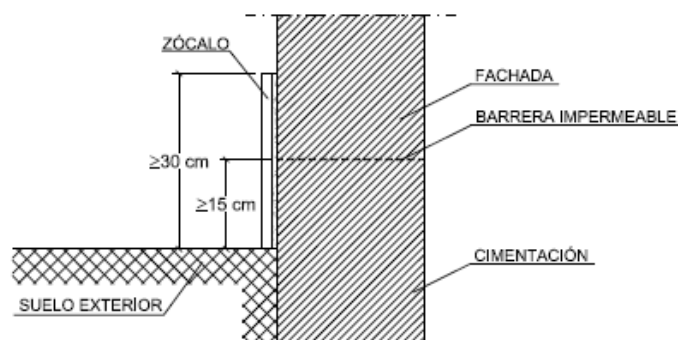


Figura 2.7 Ejemplo de arranque de la fachada desde la cimentación

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.

3 Para la evacuación debe disponerse uno de los sistemas siguientes:

- un conjunto de tubos de material estanco que conduzcan el agua al exterior, separados 1,5 m como máximo (Véase la figura 2.10);
- un conjunto de llagas de la primera hilada desprovistas de mortero, separadas 1,5 m como máximo, a lo largo de las cuales se prolonga hasta el exterior el elemento de recogida dispuesto en el fondo de la cámara.

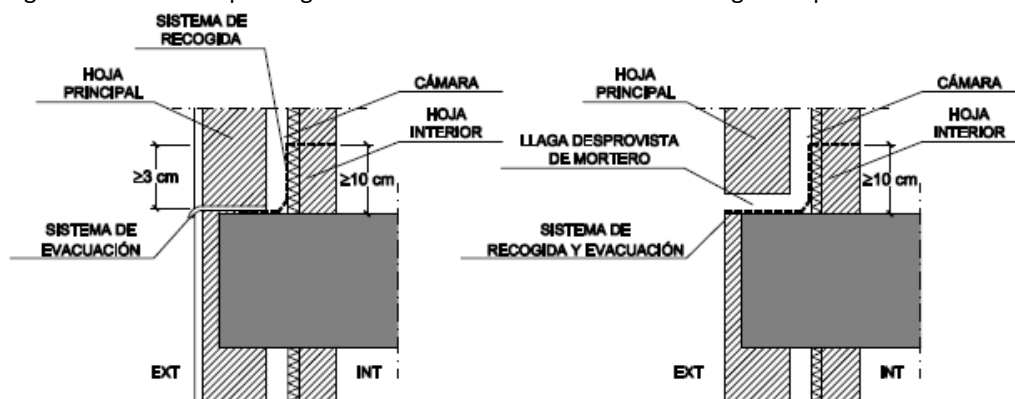


Figura 2.10 Ejemplo de encuentro de la cámara con los forjados

2.3.3.6 Encuentro de la fachada con la carpintería

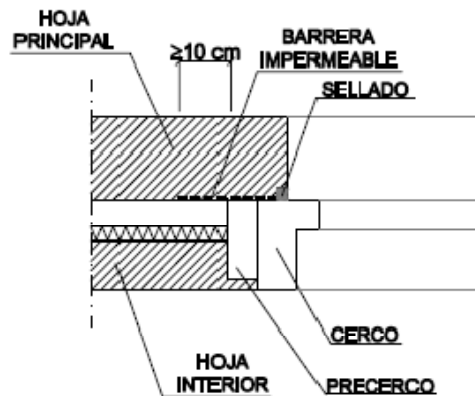


Figura 2.11 Ejemplo de encuentro de la fachada con la carpintería

Figura 2.11 Ejemplo de encuentro de la fachada con la carpintería

- 2 Cuando la carpintería esté retranqueada respecto del paramento exterior de la fachada, debe rematarse el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia que llegue a él y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo y disponerse un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o adoptarse soluciones que produzcan los mismos efectos.
- 4 El vierteaguas debe tener una pendiente hacia el exterior de 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 (Véase la figura 2.12).
- 5 La junta de las piezas con goterón deben tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

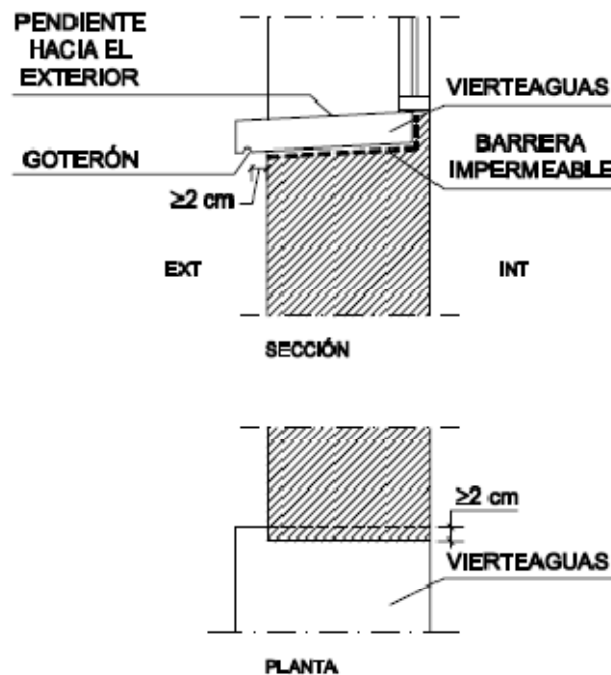


Figura 2.12 Ejemplo de vierteaguas

2.4 COBERTA:

Tabla 2.10 Pendientes de cubiertas inclinadas

			Pendiente mínima en %
Tejado ^{(1) (2)}	Teja ⁽³⁾	Teja curva	32
		Teja mixta y plana monocal	30
		Teja plana marsellesa o alicantina	40
		Teja plana con encaje	50
	Pizarra		60
	Placas y perfiles	Cinc	10
		Fibrocemento	10
		Placas simétricas de onda grande	10
		Placas asimétricas de nervadura grande	25
		Placas asimétricas de nervadura media	10
		Sintéticos	15
		Perfiles de ondulado grande	5
		Perfiles de ondulado pequeño	8
		Perfiles de grecado grande	10
		Perfiles de grecado medio	15
		Perfiles nervados	5
	Galvanizados	Perfiles de ondulado pequeño	15
		Perfiles de grecado o nervado grande	5
		Perfiles de grecado o nervado medio	8
		Perfiles de nervado pequeño	10
		Paneles	5
	Aleaciones ligeras	Perfiles de ondulado pequeño	15
		Perfiles de nervado medio	5

Al ser una cubierta de teula corba tindrà una pendent del 32%, i se li aplicarà una capa de impermeabilització de oxiasfalt.

La teulada ha d'estar constituïda per peces de cobertura com ara teules, pissarra, plaques, etc. El solapament de les peces ha d'establir-se d'acord amb el pendent de l'element que els serveix de suport i d'altres factors relacionats amb la situació de la cobertura, com ara zona eòlica, tempestats i altitud topogràfica.

Ha de rebre's o fixar-se al suport una quantitat de peces suficient per a garantir la seua estabilitat depenent del pendent de la cobertura, l'altura màxima del faldó, el tipus de peces i el solape de les mateixes, així com de la ubicació de l'edifici.

Les aigües provinents de la pluja aniran arreplegades amb canaló de 110mm fins al terreny.

6 Manteniment i conservació

Es deu realitzar les operacions de manteniment que, junt amb la seua periodicitat, s'incorpora en la taula 6.1 i les correccions pertinents en el cas de que es detecten defectes.

Tabla 6.1 Operaciones de mantenimiento		
	Operación	Periodicidad
Muros	Comprobación del correcto funcionamiento de los canales y bajantes de evacuación de los muros parcialmente estancos.	1 año ⁽¹⁾
	Comprobación de que las aberturas de ventilación de la cámara de los muros parcialmente estancos no están obstruidas	1 año
	Comprobación del estado de la impermeabilización interior	1 año
Suelos	Comprobación del estado de limpieza de la red de drenaje y de evacuación	1 año ⁽²⁾
	Limpieza de las arquetas	1 año ⁽²⁾
	Comprobación del estado de las bombas de achique, incluyendo las de reserva, si hubiera sido necesarias su implantación para poder garantizar el drenaje	1 año
	Comprobación de la posible existencia de filtraciones por fisuras y grietas	1 año
Fachadas	Comprobación del estado de conservación del revestimiento: posible aparición de fisuras, desprendimientos, humedades y manchas	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años
	Comprobación de la posible existencia de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones, en la hoja principal	5 años
	Comprobación del estado de limpieza de las llagas o de las aberturas de ventilación de la cámara	10 años
Cubiertas	Limpieza de los elementos de desagüe (sumideros, canalones y rebosaderos) y comprobación de su correcto funcionamiento	1 año ⁽¹⁾
	Recolocación de la grava	1 año
	Comprobación del estado de conservación de la protección o tejado	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años

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

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

HS 2 Retirada i evacuació de residus.³²

Per a la recollida de residus no tindrem que adaptar cap de zona necessàriament per aquesta funció, ja que a 10 metres de les edificacions ens trobem els contenidors de residus municipals.



HS 3 Qualitat de l'aire interior.³³

Aquest apartat el tenim justificat amb els càlculs que s'han realitzat i que es troben en l'annex VI càlculs de ventilació.

qv: *caudal de ventilación* mínimo exigido de el *local* [l/s], obtenido de la tabla 2.1.

qva *caudal de ventilación* correspondiente a cada *abertura de admisión* del local calculado por un procedimiento de *equilibrado de caudales de admisión y de extracción* y con una hipótesis de circulación del aire según la distribución de los locales, [l/s].

qve *caudal de ventilación* correspondiente a cada *abertura de extracción* del local calculado por un procedimiento de *equilibrado de caudales de admisión y de extracción* y con una hipótesis de circulación del aire según la distribución de los locales, [l/s].

qvp *caudal de ventilación* correspondiente a cada *abertura de paso* del local calculado por un procedimiento de *equilibrado de caudales de admisión y de extracción* y con una hipótesis de circulación del aire según la distribución de los locales, [l/s].

³² CTE DB HS 2, pàg 1-13

³³ CTE DB HS 3, pàg 1-15

HS 4 Subministrament d'aigua³⁴

2 Caracterització i quantificació de les exigències

2.1.1 Calidad del agua

1 El agua de la instalación debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano.

2 Las compañías suministradoras facilitarán los datos de caudal y presión que servirán de base para el dimensionado de la instalación.

3 Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, deben ajustarse a los siguientes requisitos:

a) para las tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por la el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero;

b) no deben modificar la potabilidad, el olor, el color ni el sabor del agua;

c) deben ser resistentes a la corrosión interior;

d) deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas;

e) no deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí;

f) deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato;

g) deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano;

h) su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.

4 Para cumplir las condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.

5 La instalación de suministro de agua debe tener características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa (biofilm).

En les nostres instal·lacions podem dir que complim amb tots aquest exigències marcades per la norma, ja que la red d'aigua potable que passa pel nostre terreny es la mateixa que la del poble i té unes bones propietats per a consumir.

2.1.3 Condiciones mínimas de suministro

1 La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

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

³⁴ CTE DB HS 4, pàg 1-24

2 En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:

- 100 kPa para grifos comunes;
- 150 kPa para fluxores y calentadores.

3 La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa.

4 La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que estas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

2.1.4 Mantenimiento

1 Excepto en viviendas aisladas y adosadas, los elementos y equipos de la instalación que lo requieran, tales como el grupo de presión, los sistemas de tratamiento de agua o los contadores, deben instalarse en locales cuyas dimensiones sean suficientes para que pueda llevarse a cabo su mantenimiento adecuadamente.

Las redes de tuberías, incluso en las instalaciones interiores particulares si fuera posible, deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben estar a la vista, alojadas en huecos o patinillos registrables o disponer de arquetas o registros.

2.3 Ahorro de agua

1 Debe disponerse un sistema de contabilización tanto de agua fría como de agua caliente para cada unidad de consumo individualizable.

2 En las redes de ACS debe disponerse una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.

3 En las zonas de pública concurrencia de los edificios, los grifos de los lavabos y las cisternas deben estar dotados de dispositivos de ahorro de agua.

Podem dir que les nostres instal·lacions compleixen amb tots els requisits marcats.

3 Disseny

1 La instalación de suministro de agua desarrollada en el proyecto del edificio debe estar compuesta de una acometida, una instalación general y, en función de si la contabilización es única o múltiple, de derivaciones colectivas o instalaciones particulares.

3.1 Esquema general de la instalación

1 El esquema general de la instalación debe ser de uno de los dos tipos siguientes:

a) Red con contador general único, según el esquema de la figura 3.1, y compuesta por la acometida, la instalación general que contiene un armario o arqueta del contador general, un tubo de alimentación y un distribuidor principal; y las derivaciones colectivas.

A continuación posem un esquema general de red amb contador general:

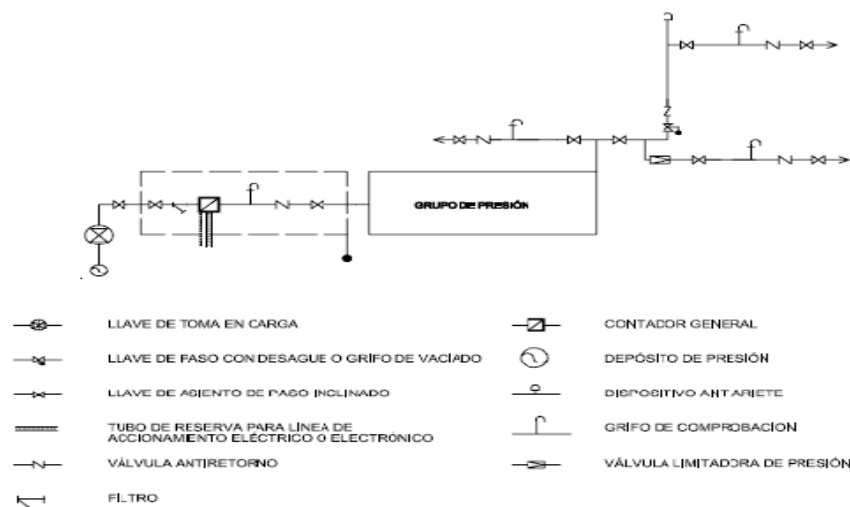


Figura 3.1 Esquema de red con contador general

3.2 Elementos que componen la instalación

3.2.1 Red de agua fría

3.2.1.1 Acometida

1 La *acometida* debe disponer, como mínimo, de los elementos siguientes:

- a) una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida;
- b) un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general;
- c) Una llave de corte en el exterior de la propiedad

2 En el caso de que la acometida se realice desde una captación privada o en zonas rurales en las que no exista una red general de suministro de agua, los equipos a instalar (además de la captación propiamente dicha) serán los siguientes: válvula de pie, bomba para el trasiego del agua y válvulas de registro y general de corte.

3.2.1.2 Instalación general

1 La *instalación general* debe contener, en función del esquema adoptado, los elementos que le correspondan de los que se citan en los apartados siguientes.

3.2.1.2.1 Llave de corte general

1 La llave de corte general servirá para interrumpir el suministro al edificio, y estará situada dentro de la propiedad, en una zona de uso común, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior.

3.2.1.2.2 Filtro de la instalación general

1 El filtro de la instalación general debe retener los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se instalará a continuación de la llave de corte general. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior. El filtro debe ser de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50 μm , con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y autolimpiable. La situación del filtro debe ser tal que permita realizar adecuadamente las operaciones de limpieza y mantenimiento sin necesidad de corte de suministro.

3.2.1.2.3 Armario o arqueta del contador general:

1 El armario o arqueta del contador general contendrá, dispuestos en este orden, la llave de corte general, un filtro de la instalación general, el contador, una llave, grifo o racor de prueba, una válvula de retención y una llave de salida. Su instalación debe realizarse en un plano paralelo al del suelo.

2 La llave de salida debe permitir la interrupción del suministro al edificio. La llave de corte general y la de salida servirán para el montaje y desmontaje del contador general.

3.2.1.2.4 Tubo de alimentación

1 El trazado del *tubo de alimentación* debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

3.2.1.2.5 Distribuidor principal

1 El trazado del *distribuidor principal* debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

2 Debe adoptarse la solución de distribuidor en anillo en edificios tales como los de uso sanitario, en los que en caso de avería o reforma el suministro interior deba quedar garantizado.

3 Deben disponerse llaves de corte en todas las derivaciones, de tal forma que en caso de avería en cualquier punto no deba interrumpirse todo el suministro.

3.2.1.2.6 Ascendentes o montantes

1 Las ascendentes o montantes deben discurrir por zonas de uso común del mismo.

2 Deben ir alojadas en recintos o huecos, contruidos a tal fin. Dichos recintos o huecos, que podrán ser de uso compartido solamente con otras instalaciones de agua del edificio, deben ser registrables y tener las dimensiones suficientes para que puedan realizarse las operaciones de mantenimiento.

3 Las ascendentes deben disponer en su base de una válvula de retención, una llave de corte para las operaciones de mantenimiento, y de una llave de paso con grifo o tapón de vaciado, situada en zonas de fácil acceso y señalada de forma conveniente. La válvula de retención se dispondrá en primer lugar, según el sentido de circulación del agua.

4 En su parte superior deben instalarse dispositivos de purga, automáticos o manuales, con un separador o cámara que reduzca la velocidad del agua facilitando la salida del aire y disminuyendo los efectos de los posibles golpes de ariete.

3.4 Separaciones respecto de otras instalaciones

1 El tendido de las tuberías de agua fría debe hacerse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente deben discurrir siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4 cm, como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente.

2 Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.

2Con respecto a las conducciones de gas se guardará al menos una distancia de 3 cm.

3.5 Señalización

1 Las tuberías de agua potable se señalarán con los colores verde oscuro o azul.

2 Si se dispone una instalación para suministrar agua que no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación deben estar adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

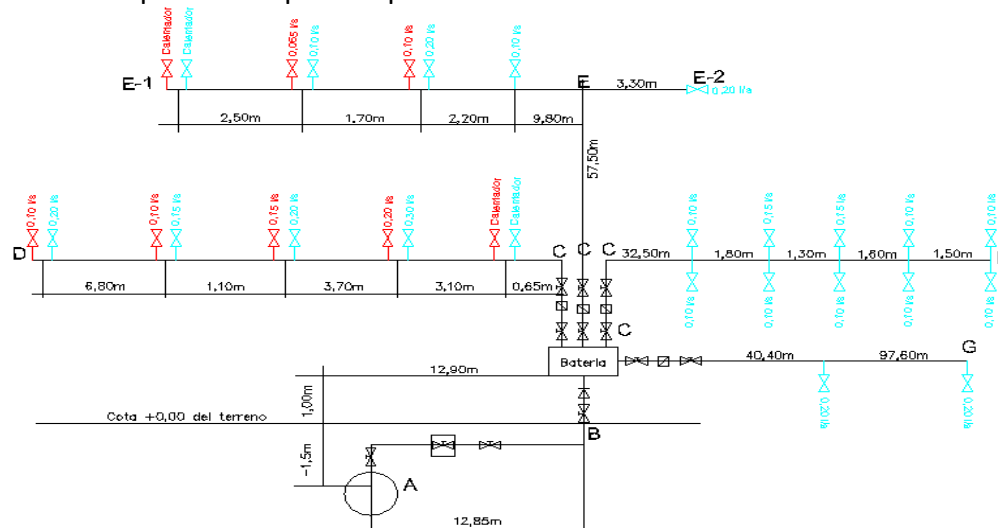
3.6 Ahorro de agua

1 Todos los edificios en cuyo uso se prevea la concurrencia pública deben contar con dispositivos de ahorro de agua en los grifos. Los dispositivos que pueden instalarse con este fin son: grifos con aireadores, grifería termostática, grifos con sensores infrarrojos, grifos con pulsador temporizador, fluxores y llaves de regulación antes de los puntos de consumo.

2Los equipos que utilicen agua para consumo humano en la condensación de agentes frigoríficos, deben equiparse con sistemas de recuperación de agua.

4 Dimensionament

A continuació posem l'esquema del nostre projecte i les dimensions dels tubs segons els nostres càlculs i comprovarem que compleixen en la norma.



AIGUA FREDA

TRAM A-B (Polietilè): La tubería serà de 32 mm de diàmetre, amb un caudal de 0,57 l/s, una velocitat de 0,90 m/s, i unes pèrdues de carga reals de 36 mm/m

TRAM B-C (Polietilè): La tubería serà de 32 mm de diàmetre, amb un caudal de 0,57 l/s, una velocitat de 0,90 m/s, i unes pèrdues de carga reals de 36 mm/m

TRAM C-D (Polietilè): La tubería serà de 28 x 26 mm (1 ¼"), amb un caudal de 0,49 l/s, una velocitat de 0,95 m/s, i unes pèrdues de carga reals de 45 mm/m

TRAM C-E-1 (Polietilè): La tubería serà de 22 x 20 mm (1"), amb un caudal de 0,34 l/s, una velocitat de 1,15 m/s, i unes pèrdues de carga reals de 70 mm/m

TRAM C-E-2 (Polietilè): La tubería serà de 22 x 20 mm (1"), amb un caudal de 0,34 l/s, una velocitat de 1,15 m/s, i unes pèrdues de carga reals de 70 mm/m

TRAM C-F (Polietilè): La tubería serà de 22 x 20 mm (1"), amb un caudal de 0,36 l/s, una velocitat de 1,15 m/s, i unes pèrdues de carga reals de 80 mm/m

ACS

Sols serà dels trams C-D i C-E-1, ja que els altres no tenen ACS.

TRAM C-D (Polietilè): La tubería serà de 28 x 26 mm (1 ¼"), amb un caudal de 0,49 l/s, una velocitat de 0,90 m/s, i unes pèrdues de carga reals de 35 mm/m

TRAM C-E-1 (Polietilè): La tubería serà de 22 x 20 mm (1"), amb un caudal de 0,34 l/s, una velocitat de 1,15 m/s, i unes pèrdues de carga reals de 70 mm/m

CALCUL DE LES TUBERIES DE LES 2 FONTS SITUADES EN LA PLAÇA (Polietilè)

La tubería serà de 25 mm de diàmetre, amb un caudal de 0,40 l/s, una velocitat de 1,1 m/s, i unes pèrdues de carga reals de 70 mm/m

Els càlculs els trobem en l'annex de instal·lacions de fontaneria.

4.2.1 Dimensionado de los tramos

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

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

a) el caudal máximo de cada tramo será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla 2.1.

b) establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado.

c) determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.

d) elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:

ii) tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s

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

4.3 Dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace

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

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

Tabla 4.3 Diámetros mínimos de alimentación		
Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	$\frac{3}{4}$	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	$\frac{3}{4}$	20
Columna (montante o descendente)	$\frac{3}{4}$	20
Distribuidor principal	1	25
Alimentación equipos de climatización	< 50 kW	$\frac{1}{2}$
	50 - 250 kW	$\frac{3}{4}$
	250 - 500 kW	1
	> 500 kW	1 $\frac{1}{4}$

4.4 Dimensionado de las redes de ACS

4.4.1 Dimensionado de las redes de impulsión de ACS

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

4.4.2 Dimensionado de las redes de retorno de ACS

1 Para determinar el caudal que circulará por el circuito de retorno, se estimará que en el grifo más alejado, la pérdida de temperatura sea como máximo de 3 °C desde la salida del acumulador o intercambiador en su caso.

2 En cualquier caso no se recircularán menos de 250 l/h en cada columna, si la instalación responde a este esquema, para poder efectuar un adecuado equilibrado hidráulico.

3 El caudal de retorno se podrá estimar según reglas empíricas de la siguiente forma:

a) considerar que se recircula el 10% del agua de alimentación, como mínimo. De cualquier forma se considera que el diámetro interior mínimo de la tubería de retorno es de 16 mm.

b) los diámetros en función del caudal recirculado se indican en la tabla 4.4.

Tabla 4.4 Relación entre diámetro de tubería y caudal recirculado de ACS	
Diámetro nominal de la tubería	Caudal recirculado (l/h)
$\frac{1}{2}$	140
$\frac{3}{4}$	300
1	600
1 $\frac{1}{4}$	1.100
1 $\frac{1}{2}$	1.800
2	3.300

4.4.3 Cálculo del aislamiento térmico

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

4.4.4 Cálculo de dilatadores

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

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

Com hem pogut comprovar en les diferents taules complim tot el que es requereix la normativa.

5 Construcción

5.1.1 Ejecución de las redes de tuberías

5.1.1.1 Condiciones generales

- 1 La ejecución de las redes de tuberías se realizará de manera que se consigan los objetivos previstos en el proyecto sin dañar o deteriorar al resto del edificio, conservando las características del agua de suministro respecto de su potabilidad, evitando ruidos molestos, procurando las condiciones necesarias para la mayor duración posible de la instalación así como las mejores condiciones para su mantenimiento y conservación.
- 2 Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán preferentemente por patinillos o cámaras de fábrica realizadas al efecto o prefabricadas, techos o suelos técnicos, muros cortina o tabiques técnicos. Si esto no fuera posible, por rozas realizadas en paramentos de espesor adecuado, no estando permitido su empotramiento en tabiques de ladrillo hueco sencillo. Cuando discurran por conductos, éstos estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado.
- 3 El trazado de las tuberías vistas se efectuará en forma limpia y ordenada. Si estuvieran expuestas a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos, deben protegerse adecuadamente.
- 4 La ejecución de redes enterradas atenderá preferentemente a la protección frente a fenómenos de corrosión, esfuerzos mecánicos y daños por la formación de hielo en su interior. Las conducciones no deben ser instaladas en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección. Si fuese preciso, además del revestimiento de protección, se procederá a realizar una protección catódica, con ánodos de sacrificio y, si fuera el caso, con corriente impresa.

5.1.1.2 Uniones y juntas

- 1 Las uniones de los tubos serán estancas.
- 2 Las uniones de tubos resistirán adecuadamente la tracción, o bien la red la absorberá con el adecuado establecimiento de puntos fijos, y en tuberías enterradas mediante estribos y apoyos dispuestos en curvas y derivaciones.
- 5 Las uniones de tubos de plástico se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

5.1.1.3 Protecciones

5.1.1.3.2 Protección contra las condensaciones

- 1 Tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se considerará la posible formación de condensaciones en su superficie exterior y se dispondrá un elemento separador de protección, no necesariamente aislante pero si con capacidad de actuación como barrera antivapor, que evite los daños que dichas condensaciones pudieran causar al resto de la edificación.
 - 2 Dicho elemento se instalará de la misma forma que se ha descrito para el elemento de protección contra los agentes externos, pudiendo en cualquier caso utilizarse el mismo para ambas protecciones.
- Se considerarán válidos los materiales que cumplen lo dispuesto en la norma UNE 100 171:1989.

5.1.1.3.3 Protecciones térmicas

- 1 Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100 171:1989 se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas.
- 2 Cuando la temperatura exterior del espacio por donde discurre la red pueda alcanzar valores capaces de helar el agua de su interior, se aislará térmicamente dicha red con aislamiento adecuado al material de constitución y al diámetro de cada tramo afectado, considerándose adecuado el que indica la norma UNE EN ISO 12 241:1999.

5.1.1.3.4 Protección contra esfuerzos mecánicos

1 Cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo hará dentro de una funda, también de sección circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente. Cuando en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasatubos sobresaldrá al menos 3 centímetros por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo.

Igualmente, si se produce un cambio de sentido, éste sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería más 1 centímetro.

2 Cuando la red de tuberías atraviese, en superficie o de forma empotrada, una junta de dilatación constructiva del edificio, se instalará un elemento o dispositivo dilatador, de forma que los posibles movimientos estructurales no le transmitan esfuerzos de tipo mecánico.

2La suma de golpe de ariete y de presión de reposo no debe sobrepasar la sobrepresión de servicio admisible. La magnitud del golpe de ariete positivo en el funcionamiento de las válvulas y aparatos medido inmediatamente antes de estos, no debe sobrepasar 2 bar; el golpe de ariete negativo no debe descender por debajo del 50 % de la presión de servicio.

5.1.1.3.5 Protección contra ruidos

1 Como normas generales a adoptar, sin perjuicio de lo que pueda establecer el DB HR al respecto, se adoptarán las siguientes:

a) los huecos o patinillos, tanto horizontales como verticales, por donde discurran las conducciones estarán situados en zonas comunes;

b) a la salida de las bombas se instalarán conectores flexibles para atenuar la transmisión del ruido y las vibraciones a lo largo de la red de distribución, dichos conectores serán adecuados al tipo de tubo y al lugar de su instalación;

2 Los soportes y colgantes para tramos de la red interior con tubos metálicos que transporten el agua a velocidades de 1,5 a 2,0 m/s serán antivibratorios. Igualmente, se utilizarán anclajes y guías flexibles que vayan a estar rígidamente unidos a la estructura del edificio.

5.1.1.4 Accesorios

5.1.1.4.1 Grapas y abrazaderas

1 La colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los paramentos se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.

2 El tipo de grapa o abrazadera será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.

Si la velocidad del tramo correspondiente es igual o superior a 2 m/s, se interpondrá un elemento de tipo elástico semirrígido entre la abrazadera y el tubo.

5.1.1.4.2 Soportes

1 Se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones.

2 No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solución, para lo cual se adoptarán las medidas preventivas necesarias. La longitud de empotramiento será tal que garantice una perfecta fijación de la red sin posibles desprendimientos.

3 De igual forma que para las grapas y abrazaderas se interpondrá un elemento elástico en los mismos casos, incluso cuando se trate de soportes que agrupan varios tubos.

4 La máxima separación que habrá entre soportes dependerá del tipo de tubería, de su diámetro y de su posición en la instalación.

5.1.2 Ejecución de los sistemas de medición del consumo. Contadores

5.1.2.1 Alojamiento del contador general

1 La cámara o arqueta de alojamiento estará construida de tal forma que una fuga de agua en la instalación no afecte al resto del edificio. A tal fin, estará impermeabilizada y contará con un desagüe en su piso o fondo que garantice la evacuación del caudal de agua máximo previsto en la acometida.

El desagüe lo conformará un sumidero de tipo sifónico provisto de rejilla de acero inoxidable recibida en la superficie de dicho fondo o piso. El vertido se hará a la red de saneamiento general del edificio, si ésta es capaz para absorber dicho caudal, y si no lo fuese, se hará directamente a la red pública de alcantarillado.

2 Las superficies interiores de la cámara o arqueta, cuando ésta se realice “in situ”, se terminarán adecuadamente mediante un enfoscado, bruñido y fratasado, sin esquinas en el fondo, que a su vez tendrá la pendiente adecuada hacia el sumidero. Si la misma fuera prefabricada cumplirá los mismos requisitos de forma general.

3 En cualquier caso, contará con la pre-instalación adecuada para una conexión de envío de señales para la lectura a distancia del contador.

4 Estarán cerradas con puertas capaces de resistir adecuadamente tanto la acción de la intemperie como posibles esfuerzos mecánicos derivados de su utilización y situación. En las mismas, se practicarán aberturas fijas, taladros o rejillas, que posibiliten la necesaria ventilación de la cámara. Irán provistas de cerradura y llave, para impedir la manipulación por personas no autorizadas, tanto del contador como de sus llaves.

5.2.1 Pruebas y ensayos de las instalaciones

5.2.1.1 Pruebas de las instalaciones interiores

1 La empresa instaladora estará obligada a efectuar una prueba de resistencia mecánica y estanquidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control.

2 Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire.

Entonces se cerrarán los grifos que han servido de purga y el de la fuente de alimentación. A continuación se empleará la bomba, que ya estará conectada y se mantendrá su funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba. Una vez acondicionada, se procederá en función del tipo del material como sigue:

a) para las tuberías metálicas se considerarán válidas las pruebas realizadas según se describe en la norma UNE 100 151:1988;

b) para las tuberías termoplásticas y multicapas se considerarán válidas las pruebas realizadas conforme al Método A de la Norma UNE ENV 12 108:2002.

3 Una vez realizada la prueba anterior, a la instalación se le conectarán la grifería y los aparatos de consumo, sometiéndose nuevamente a la prueba anterior.

4 El manómetro que se utilice en esta prueba debe apreciar como mínimo intervalos de presión de 0,1 bar.

5 Las presiones aludidas anteriormente se refieren a nivel de la calzada.

5.2.1.2 Pruebas particulares de las instalaciones de ACS

1 En las instalaciones de preparación de ACS se realizarán las siguientes pruebas de funcionamiento:

a) medición de caudal y temperatura en los puntos de agua;

b) obtención de los caudales exigidos a la temperatura fijada una vez abiertos el número de grifos estimados en la simultaneidad;

c) comprobación del tiempo que tarda el agua en salir a la temperatura de funcionamiento una vez realizado el equilibrado hidráulico de las distintas ramas de la red de retorno y abiertos uno a uno el grifo más alejado de cada uno de los ramales, sin haber abierto ningún grifo en las últimas 24 horas;

d) medición de temperaturas de la red;

e) con el acumulador a régimen, comprobación con termómetro de contacto de las temperaturas del mismo, en su salida y en los grifos. La temperatura del retorno no debe ser inferior en 3 °C a la de salida del acumulador.

HS 5 Evacuació d'aigües³⁵

A continuació introduïrem tots els punts d'aquest apartat de la norma que haurem de complir en el nostre projecte.

2 Caracterització i quantificació de les exigències

- 1 Deben disponerse *cierres hidráulicos* en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.
- 2 Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Debe evitarse la retención de aguas en su interior.
- 3 Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.
- 4 Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros.
- 5 Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los *cierres hidráulicos* y la evacuación de gases mefíticos.
- 6 La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean *aguas residuales o pluviales*.

3 Disseny

3.1 Condiciones generales de la evacuación

- 1 Los *colectores* del edificio deben desaguar, preferentemente por gravedad, en el pozo o arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente *acometida*.

3.2 Configuraciones de los sistemas de evacuación

Cuando existan dos redes de alcantarillado público, una de *aguas pluviales* y otra de *aguas residuales* debe disponerse un *sistema separativo* y cada red de canalizaciones debe conectarse de forma independiente con la exterior correspondiente.

3.3 Elementos que componen las instalaciones

3.3.1 Elementos en la red de evacuación

3.3.1.1 Cierres hidráulicos

- 1 Los *cierres hidráulicos* pueden ser:
 - a) sifones individuales, propios de cada aparato;
 - c) sumideros sifónicos;
 - d) arquetas sifónicas, situadas en los encuentros de los conductos enterrados de *aguas pluviales* y *residuales*.
- 2 Los *cierres hidráulicos* deben tener las siguientes características:
 - a) deben ser autolimpiables, de tal forma que el agua que los atraviese arrastre los sólidos en suspensión.
 - b) sus superficies interiores no deben retener materias sólidas;
 - c) no deben tener partes móviles que impidan su correcto funcionamiento;
 - d) deben tener un registro de limpieza fácilmente accesible y manipulable;
 - e) la altura mínima de *cierre hidráulico* debe ser 50 mm, para usos continuos y 70 mm para usos discontinuos. La altura máxima debe ser 100 mm. La corona debe estar a una distancia igual o menor que 60 cm por debajo de la válvula de desagüe del aparato. El diámetro del sifón debe ser igual o mayor que el diámetro de la válvula

³⁵ CTE DB HS 5, pàg 1-22

de desagüe e igual o menor que el del ramal de desagüe. En caso de que exista una diferencia de diámetros, el tamaño debe aumentar en el sentido del flujo;

j) el desagüe de fregaderos, lavaderos y aparatos de bombeo (lavadoras y lavavajillas) debe hacerse con sifón individual.

3.3.1.2 Redes de pequeña evacuación

1 Las redes de pequeña evacuación deben diseñarse conforme a los siguientes criterios:

a) el trazado de la red debe ser lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección y utilizando las piezas especiales adecuadas;

b) deben conectarse a las *bajantes*; cuando por condicionantes del diseño esto no fuera posible, se permite su conexión al manguetón del inodoro;

e) en los aparatos dotados de sifón individual deben tener las características siguientes:

i) en los fregaderos, los lavaderos, los lavabos y los bidés la distancia a la *bajante* debe ser 4,00 m como máximo, con pendientes comprendidas entre un 2,5 y un 5 %;

ii) en las bañeras y las duchas la pendiente debe ser menor o igual que el 10 %;

iii) el desagüe de los inodoros a las *bajantes* debe realizarse directamente o por medio de un manguetón de acometida de longitud igual o menor que 1,00 m, siempre que no sea posible dar al tubo la pendiente necesaria.

f) debe disponerse un rebosadero en los lavabos, bidés, bañeras y fregaderos;

g) no deben disponerse desagües enfrentados acometiendo a una tubería común;

h) las uniones de los desagües a las *bajantes* deben tener la mayor inclinación posible, que en cualquier caso no debe ser menor que 45°;

i) cuando se utilice el sistema de sifones individuales, los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios deben unirse a un tubo de derivación, que desemboque en la *bajante* o si esto no fuera posible, en el manguetón del inodoro, y que tenga la cabecera registrable con tapón roscado;

j) excepto en instalaciones temporales, deben evitarse en estas redes los desagües bombeados.

3.3.1.3 Bajantes y canalones

1 Las *bajantes* deben realizarse sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura excepto, en el caso de *bajantes* de *residuales*, cuando existan obstáculos insalvables en su recorrido y cuando la presencia de inodoros exija un diámetro concreto desde los tramos superiores que no es superado en el resto de la *bajante*.

2 El diámetro no debe disminuir en el sentido de la corriente.

Podrá disponerse un aumento de diámetro cuando acometan a la *bajante* caudales de magnitud mucho mayor que los del tramo situado aguas arriba.

3.3.1.4 Colectores

1 Los *colectores* pueden disponerse colgados o enterrados.

3.3.1.4.2 Colectores enterrados

1 Los tubos deben disponerse en zanjas de dimensiones adecuadas, tal y como se establece en el apartado 5.4.3., situados por debajo de la red de distribución de agua potable. 2 Deben tener una pendiente del 2 % como mínimo.

3 La acometida de las *bajantes* y los manguetones a esta red se hará con interposición de una arqueta de pie de bajante, que no debe ser sifónica.

4 Se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superen 15 m.

3.3.1.5 Elementos de conexión

1 En redes enterradas la unión entre las redes vertical y horizontal y en ésta, entre sus encuentros y derivaciones, debe realizarse con arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable. Sólo puede acometer un *colector* por cada cara de la arqueta, de tal forma que el ángulo formado por el *colector* y la salida sea mayor que 90°.

2 Deben tener las siguientes características:

a) la arqueta a pie de bajante debe utilizarse para registro al pie de las bajantes cuando la conducción a partir de dicho punto vaya a quedar enterrada; no debe ser de tipo sifónico;

b) en las arquetas de paso deben acometer como máximo tres *colectores*;

- c) las arquetas de registro deben disponer de tapa accesible y practicable;
- d) la arqueta de trasdós debe disponerse en caso de llegada al *pozo general* del edificio de más de un *colector*;
- e) el separador de grasas debe disponerse cuando se prevea que las *aguas residuales* del edificio puedan transportar una cantidad excesiva de grasa, (en locales tales como restaurantes, garajes, etc.), o de líquidos combustibles que podría dificultar el buen funcionamiento de los sistemas de depuración, o crear un riesgo en el sistema de bombeo y elevación.

Puede utilizarse como arqueta sifónica. Debe estar provista de una abertura de ventilación, próxima al lado de descarga, y de una tapa de registro totalmente accesible para las preceptivas limpiezas periódicas. Puede tener más de un tabique separador. Si algún aparato descargara de forma directa en el separador, debe estar provisto del correspondiente *cierre hidráulico*.

Debe disponerse preferiblemente al final de la red horizontal, previo al pozo de resalto y a la *acometida*.

Salvo en casos justificados, al separador de grasas sólo deben verter las aguas afectadas de forma directa por los mencionados residuos. (grasas, aceites, etc.)

3 Al final de la instalación y antes de la *acometida* debe disponerse el *pozo general* del edificio.

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

5 Los registros para limpieza de *colectores* deben situarse en cada encuentro y cambio de dirección e intercalados en tramos rectos.

3.3.3.1 Subsistema de ventilación primaria

1 Se considera suficiente como único sistema de ventilación en edificios con menos de 7 plantas, o con menos de 11 si la *bajante* está sobredimensionada, y los ramales de desagües tienen menos de 5 m.

2 Las *bajantes* de *aguas residuales* deben prolongarse al menos 1,30 m por encima de la cubierta del edificio, si esta no es transitable. Si lo es, la prolongación debe ser de al menos 2,00 m sobre el pavimento de la misma.

3 La salida de la *ventilación primaria* no debe estar situada a menos de 6 m de cualquier toma de aire exterior para climatización o ventilación y debe sobrepasarla en altura.

4 Cuando existan huecos de recintos habitables a menos de 6 m de la salida de la *ventilación primaria*, ésta debe situarse al menos 50 cm por encima de la cota máxima de dichos huecos.

5 La salida de la ventilación debe estar convenientemente protegida de la entrada de cuerpos extraños y su diseño debe ser tal que la acción del viento favorezca la expulsión de los gases.

6 No pueden disponerse terminaciones de columna bajo marquesinas o terrazas.

4 Dimensionament

4.1.1 Red de pequeña evacuación de *aguas residuales*

4.1.1.1 Derivaciones individuales

1 La adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en la tabla 4.1 en función del uso.

Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bide	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	4	5	100	100
Con cisterna	8	10	100	100
Con fluxómetro	-	-	-	-
Urinario	-	1	-	50
Pedestal	-	2	-	40
Suspendido	-	3.5	-	-
En batería	-	-	-	-
Fregadero	3	6	40	50
De cocina	-	2	-	40
De laboratorio, restaurante, etc.	-	-	-	-
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	7	-	100	-
Inodoro con cisterna	8	-	100	-
Inodoro con fluxómetro	-	-	-	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	6	-	100	-
Inodoro con cisterna	8	-	100	-
Inodoro con fluxómetro	-	-	-	-

4.1.1.2 Botes sifónicos o sifones individuales

1 Los sifones individuales deben tener el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.

4.1.1.3 Ramales colectores

1 En la tabla 4.3 se obtiene el diámetro de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la *bajante* según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

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

4.1.2 Bajantes de aguas residuales

1 El dimensionado de las *bajantes* debe realizarse de forma tal que no se rebase el límite de ± 250 Pa de variación de presión y para un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no sea mayor que 1/3 de la sección transversal de la tubería.

El diámetro de las *bajantes* se obtiene en la tabla 4.4 como el mayor de los valores obtenidos considerando el máximo número de UD en la *bajante* y el máximo número de UD en cada ramal en función del número de plantas.

Tabla 4.4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD

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

4.1.3 Colectores horizontales de aguas residuales

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

Tabla 4.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350

En el nostre projecte tenim tres habitacles del quals tenim que evacuar les aigües.

4.2.2 Canales

1 El *diámetro nominal* del canalón de evacuación de *aguas pluviales* de sección semicircular para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h se obtiene en la tabla 4.7 en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h				
Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

2 Para un régimen con intensidad pluviométrica diferente de 100 mm/h (véase el Anexo B), debe aplicarse un factor *f* de corrección a la superficie servida tal que:

$$f = i / 100$$

siendo

i la intensidad pluviométrica que se quiere considerar.

2Si la sección adoptada para el canalón no fuese semicircular, la sección cuadrangular equivalente debe ser un 10 % superior a la obtenida como sección semicircular.

El dimensionament i càlcul de la red d'evacuació d'aigües fecals i pluvials el trobem en l'annex III càlcul del sanejament.

5 Construcció

5.1.1 Válvulas de desagüe

1 Su ensamblaje e interconexión se efectuará mediante juntas mecánicas con tuerca y junta tórica.

Todas irán dotadas de su correspondiente tapón y cadeneta, salvo que sean automáticas o con dispositivo incorporado a la grifería, y juntas de estanqueidad para su acoplamiento al aparato sanitario.

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

2En el montaje de válvulas no se permitirá la manipulación de las mismas, quedando prohibida la unión con enmasillado. Cuando el tubo sea de polipropileno, no se utilizará líquido soldador.

5.1.2 Sifones individuales y botes sifónicos

1 Tanto los sifones individuales como los botes sifónicos serán accesibles en todos los casos y siempre desde el propio local en que se hallen instalados. Los *cierres hidráulicos* no quedarán tapados u ocultos por tabiques, forjados, etc., que dificulten o imposibiliten su acceso y mantenimiento. Los botes sifónicos empotrados en forjados sólo se podrán utilizar en condiciones ineludibles y justificadas de diseño.

2 Los sifones individuales llevarán en el fondo un dispositivo de registro con tapón roscado y se instalarán lo más cerca posible de la válvula de descarga del aparato sanitario o en el mismo aparato sanitario, para minimizar la longitud de tubería sucia en contacto con el ambiente.

3 La distancia máxima, en sentido vertical, entre la válvula de desagüe y la corona del sifón debe ser igual o inferior a 60 cm, para evitar la pérdida del sello hidráulico.

4 Cuando se instalen sifones individuales, se dispondrán en orden de menor a mayor altura de los respectivos *cierres hidráulicos* a partir de la embocadura a la *bajante* o al manguetón del inodoro, si es el caso, donde desembocarán los restantes aparatos aprovechando el máximo desnivel posible en el desagüe de cada uno de ellos. Así, el más próximo a la *bajante* será la bañera, después el bidé y finalmente el o los lavabos.

5.1.4 Canales

1 Los canales, en general y salvo las siguientes especificaciones, se dispondrán con una pendiente mínima de 0,5%, con una ligera pendiente hacia el exterior.

3 En canales de plástico, se puede establecer una pendiente mínima de 0,16%. En estos canales se unirán los diferentes perfiles con manguito de unión con junta de goma. La separación máxima entre ganchos de sujeción no excederá de 1 m, dejando espacio para las *bajantes* y uniones, aunque en zonas de nieve dicha distancia se reducirá a 0,70 m. Todos sus accesorios deben llevar una zona de dilatación de al menos 10 mm.

5.3.2 Ejecución de las redes de ventilación

1 Las ventilaciones primarias irán provistas del correspondiente accesorio estándar que garantice la estanqueidad permanente del remate entre impermeabilizante y tubería.

2 En las *bajantes* mixtas o *residuales*, que vayan dotadas de columna de ventilación paralela, ésta se montará lo más próxima posible a la *bajante*; para la interconexión entre ambas se utilizarán accesorios estándar del mismo material de la *bajante*, que garanticen la absorción de las distintas dilataciones que se produzcan en las dos conducciones, *bajante* y ventilación. Dicha interconexión se realizará en cualquier caso, en el sentido inverso al del flujo de las aguas, a fin de impedir que éstas penetren en la columna de ventilación.

3 Los pasos a través de forjados se harán en idénticas condiciones que para las *bajantes*, según el material de que se trate. Igualmente, dicha columna de ventilación debe quedar fijada a muro de espesor no menor de 9 cm, mediante abrazaderas, no menos de 2 por tubo y con distancias máximas de 150 cm.

5.4.2 Ejecución de la red horizontal enterrada

1 La unión de la *bajante* a la arqueta se realizará mediante un manguito deslizante arenado previamente y recibido a la arqueta. Este arenado permitirá ser recibido con mortero de cemento en la arqueta, garantizando de esta forma una unión estanca.

2 Si la distancia de la *bajante* a la arqueta de pie de bajante es larga se colocará el tramo de tubo entre ambas sobre un soporte adecuado que no limite el movimiento de este, para impedir que funcione como ménsula.

3 Para la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión:

a) para tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa;

b) para tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.

4 Cuando exista la posibilidad de invasión de la red por raíces de las plantaciones inmediatas a ésta, se tomarán las medidas adecuadas para impedirlo tales como disponer mallas de geotextil.

5.6.1 Pruebas de estanqueidad parcial

1 Se realizarán pruebas de estanqueidad parcial descargando cada aparato aislado o simultáneamente, verificando los tiempos de desagüe, los fenómenos de sifonado que se produzcan en el propio aparato o en los demás conectados a la red, ruidos en desagües y tuberías y comprobación de *cierres hidráulicos*.

2 No se admitirá que quede en el sifón de un aparato una altura de *cierre hidráulico* inferior a 25 mm.

3 Las pruebas de vaciado se realizarán abriendo los grifos de los aparatos, con los caudales mínimos considerados para cada uno de ellos y con la válvula de desagüe asimismo abierta; no se acumulará agua en el aparato en el tiempo mínimo de 1 minuto.

4 En la red horizontal se probará cada tramo de tubería, para garantizar su estanqueidad introduciendo agua a presión (entre 0,3 y 0,6 bar) durante diez minutos.

5 Las arquetas y pozos de registro se someterán a idénticas pruebas llenándolos previamente de agua y observando si se advierte o no un descenso de nivel.

6 Se controlarán al 100 % las uniones, entronques y/o derivaciones.

5.6.2 Pruebas de estanqueidad total

1 Las pruebas deben hacerse sobre el sistema total, bien de una sola vez o por partes podrán según las prescripciones siguientes.

5.6.3 Prueba con agua

1 La prueba con agua se efectuará sobre las redes de evacuación de *aguas residuales y pluviales*.

Para ello, se taponarán todos los terminales de las tuberías de evacuación, excepto los de cubierta, y se llenará la red con agua hasta rebosar.

2 La presión a la que debe estar sometida cualquier parte de la red no debe ser inferior a 0,3 bar, ni superar el máximo de 1 bar.

3 Si el sistema tuviese una altura equivalente más alta de 1 bar, se efectuarán las pruebas por fases, subdividiendo la red en partes en sentido vertical.

4 Si se prueba la red por partes, se hará con presiones entre 0,3 y 0,6 bar, suficientes para detectar fugas.

5 Si la red de ventilación está realizada en el momento de la prueba, se le someterá al mismo régimen que al resto de la red de evacuación.

6 La prueba se dará por terminada solamente cuando ninguna de las uniones acusen pérdida de agua.

5.6.4 Prueba con aire

1 La prueba con aire se realizará de forma similar a la prueba con agua, salvo que la presión a la que se someterá la red será entre 0,5 y 1 bar como máximo.

2 Esta prueba se considerará satisfactoria cuando la presión se mantenga constante durante tres minutos.

5.6.5 Prueba con humo

1 La prueba con humo se efectuará sobre la red de *aguas residuales* y su correspondiente red de ventilación.

2 Debe utilizarse un producto que produzca un humo espeso y que, además, tenga un fuerte olor.

3 La introducción del producto se hará por medio de máquinas o bombas y se efectuará en la parte baja del sistema, desde distintos puntos si es necesario, para inundar completamente el sistema, después de haber llenado con agua todos los *cierres hidráulicos*.

4 Cuando el humo comience a aparecer por los terminales de cubierta del sistema, se taponarán éstos a fin de mantener una presión de gases de 250 Pa.

5 El sistema debe resistir durante su funcionamiento fluctuaciones de ± 250 Pa, para las cuales ha sido diseñado, sin pérdida de estanqueidad en los *cierres hidráulicos*.

6 La prueba se considerará satisfactoria cuando no se detecte presencia de humo y olores en el interior del edificio.

7 Manteniment i conservació

1 Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se debe comprobar periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.

2 Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.

3 Cada 6 meses se limpiarán los sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables, y los botes sifónicos. Los sumideros y calderetas de cubiertas no transitables se limpiarán, al menos, una vez al año.

4 Una vez al año se revisarán los *colectores* suspendidos, se limpiarán las arquetas sumidero y el resto de posibles elementos de la instalación tales como pozos de registro, bombas de elevación.

5 Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se apreciaran olores.

6 Cada 6 meses se limpiará el separador de grasas y fangos si este existiera.

7 Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales para evitar malos olores, así como se limpiarán los de terrazas y cubiertas.

En aquest apartat de normativa posem els punts del CTE que ens repercuteixen en el nostre projecte, i els que hi ha que complir estrictament. Es per això que no trobem tots els punts, ja que no són necessaris perquè no ens afecten a l'hora de la realització d'aquest.

DB SUA Seguritat d'utilització i accessibilitat

SUA 1 Seguritat davant del risc a caigudes³⁶

1 Lliscament dels paviments

Segons el lloc on ens trobem tindrem un tipus de paviment diferent per tal d'evitar els possibles lliscaments, en la taula següent vorem la classificació de paviments segons les superfícies en que ens trobem.

Tabla 1.2 Clase exigible a los suelos en función de su localización

Localización y características del suelo	Clase
Zonas interiores secas	
- superficies con pendiente menor que el 6%	1
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	2
Zonas interiores húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior ⁽¹⁾ , terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc.	
- superficies con pendiente menor que el 6%	2
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	3
Zonas exteriores. Piscinas ⁽²⁾ . Duchas.	3

⁽¹⁾ Excepto cuando se trate de accesos directos a zonas de uso restringido.

⁽²⁾ En zonas previstas para usuarios descalzos y en el fondo de los vasos, en las zonas en las que la profundidad no exceda de 1,50 m.

Per tant ja podem classificar els paviments del nostre projecte.

Tindrem en l'interior del bar, del magatzem i de la sala d'usos múltiples la classe 1

En la cuina del bar i en els banys públics i privat la classe 2

Aquests dos paviments anteriors seran de gres rústic

I en la resta de la plaça-parc a l'exterior tindrem la classe 3, que s'haurà d'aplicar al marbre macael, al formigó imprès i a l'asfalt de la zona d'aparcament.

a continuació tenim la taula que ens ensenya la resistència que tindrà cada tipus de paviment.

Tabla 1.1 Clasificación de los suelos según su resbaladividad

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

³⁶ CTE DB SUA 1, pàg 1-9

2 Discontinuitat en el paviment

Aquets seran els punts que tindrem que complir per tal de no tindre impediments en els paviments, i que puguen produir alguna caiguda.

1 Excepto en zonas de *uso restringido* o exteriores y con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de trapiés o de tropiezos, el suelo debe cumplir las condiciones siguientes:

a) No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45°.

b) Los desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%;

c) En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los
Cuando se dispongan barreras para delimitar zonas de circulación, tendrán una altura de 80 cm como mínimo.

3 En zonas de circulación no se podrá disponer un escalón aislado, ni dos consecutivos, excepto en los casos siguientes.

a) en zonas de *uso restringido*;

b) en las zonas comunes de los edificios de *uso Residencial Vivienda*;

c) en los accesos y en las salidas de los edificios;

d) en el acceso a un estrado o escenario.

En estos casos, si la zona de circulación incluye un *itinerario accesible*, el o los escalones no podrán disponerse en el mismo.

3 Desniveles

3.1 Protección de los desniveles

1 Con el fin de limitar el riesgo de caída, existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 55 cm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto.

2 En las zonas de *uso público* se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 55 cm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil. La diferenciación comenzará a 25 cm del borde, como mínimo.

En el plaça-parc tindrem que posar proteccions en les rampes i escales en les que accedirem al parc.

Per tant les barreres que tindrem nosaltres seran de 0.95m d'altura, per estar dins dels límits que son 0,90 m, a banda tindrà la resistència exigida pel DB SE-AE en l'apartat 3.2.1, a més les obertures entre travessers tindran una obertura de 10 cm com marca la norma.

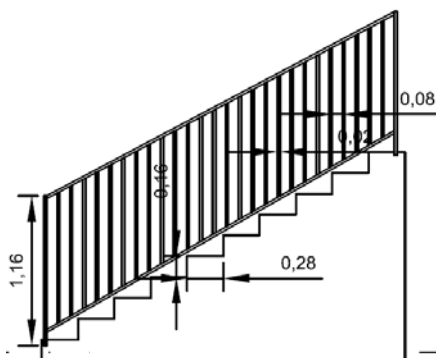
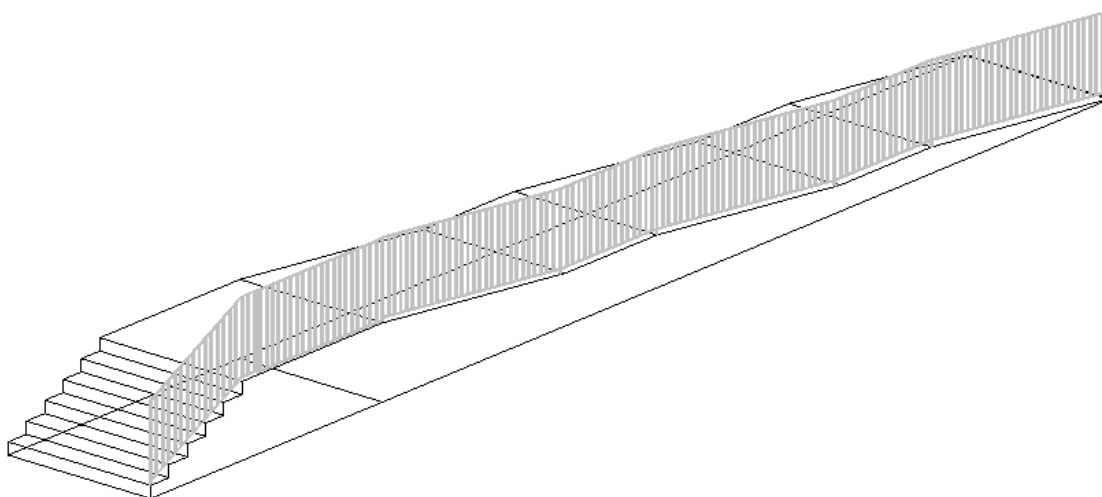


Figura 3.2 Línea de inclinación y parte inferior de la barandilla



Escalera i rampa amb la barana col·locada en un dels seus costats perquè en l'altre hi haurà paret.

4 Escales i Rampes

4.2 Escaleras de uso general

4.2.1 Peldaños

1 En tramos rectos, la huella medirá 28 cm como mínimo. En tramos rectos o curvos la contrahuella medirá 13 cm como mínimo y 18,5 cm como máximo, excepto en zonas de *uso público*, así como siempre que no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, en cuyo caso la contrahuella medirá 17,5 cm, como máximo. La huella H y la contrahuella C cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente:
 $54\text{ cm} \leq 2C + H \leq 70\text{ cm}$

En el nostre projecte tindrem escales en l'accés al parc ja que tenim que salvar un desnivell de 0.90 m i en la pujada a l'escenari tindrem que salvar 1.61 m.

Les escales d'accés al parc tenen una huella de 30 cm i una contrahuella de 15 cm i sense bocel. L'escala es totalment recta, té una amplitud de 2,00 m, en total té 6 escalons i per tant compleix la norma.

Les escales de l'escenari tenen una huella de 28 cm i una contrahuella de 16 cm i sense bocel. L'escala es totalment recta té una amplitud de 1.20 m, en total té 10 escalons i per tant compleix la norma.

4.3 Rampas

4.3.1 Pendiente

- 1 Las rampas tendrán una pendiente del 12%, como máximo, excepto:
 - a) las que pertenezcan a *itinerarios accesibles*, cuya pendiente será, como máximo, del 10% cuando su longitud sea menor que 3 m, del 8% cuando la longitud sea menor que 6 m y del 6% en el resto de los casos. Si la rampa es curva, la pendiente longitudinal máxima se medirá en el lado más desfavorable.
 - b) las de circulación de vehículos en aparcamientos que también estén previstas para la circulación de personas, y no pertenezcan a un *itinerario accesible*, cuya pendiente será, como máximo, del 16%.
- 2 La pendiente transversal de las rampas que pertenezcan a *itinerarios accesibles* será del 2%, como máximo.

1 Los tramos tendrán una longitud de 15 m como máximo, excepto si la rampa pertenece a *itinerarios accesibles*, en cuyo caso la longitud del tramo será de 9 m, como máximo, así como en las de aparcamientos previstas para circulación de vehículos y de personas, en las cuales no se limita la longitud de los tramos. La anchura útil se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI y será, como mínimo, la indicada para escaleras en la tabla 4.1.

2 La anchura de la rampa estará libre de obstáculos. La anchura mínima útil se medirá entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos, siempre que estos no sobresalgan más de 12 cm de la pared o barrera de protección.

3 Si la rampa pertenece a un *itinerario accesible* los tramos serán rectos o con un radio de curvatura de al menos 30 m y de una anchura de 1,20 m, como mínimo. Asimismo, dispondrán de una superficie horizontal al principio y al final del tramo con una longitud de 1,20 m en la dirección de la rampa, como mínimo.

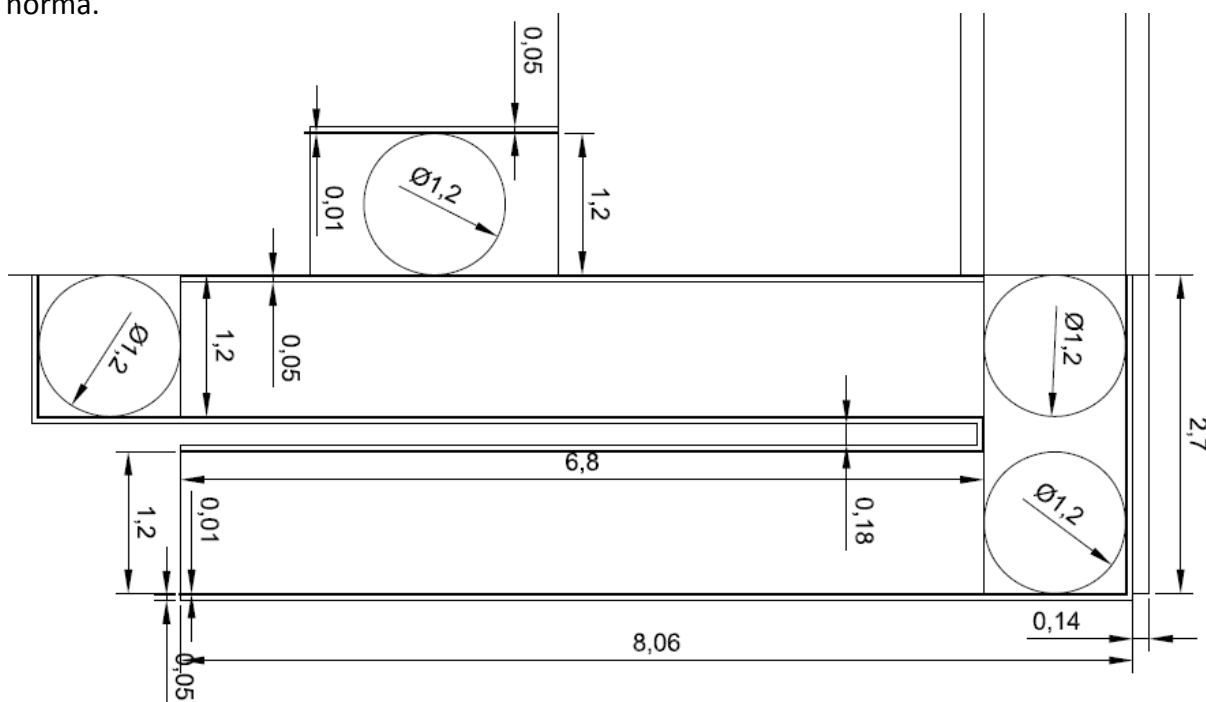
1 Las mesetas dispuestas entre los tramos de una rampa con la misma dirección tendrán al menos la anchura de la rampa y una longitud, medida en su eje, de 1,50 m como mínimo.

2 Cuando exista un cambio de dirección entre dos tramos, la anchura de la rampa no se reducirá a lo largo de la meseta. La zona delimitada por dicha anchura estará libre de obstáculos y sobre ella no barrerá el giro de apertura de ninguna puerta, excepto las de *zonas de ocupación nula* definidas en el anejo SI A del DB SI.

3 No habrá pasillos de anchura inferior a 1,20 m ni puertas situados a menos de 40 cm de distancia del arranque de un tramo. Si la rampa pertenece a un *itinerario accesible*, dicha distancia será de 1,50 m como mínimo.

En el nostre projecte tindrem rampes en l'accés al parc ja que tenim que salvar un desnivell de 0.90 m i en la pujada a l'escenari tindrem que salvar 1.61 m.

Les rampes d'accés al parc tenen una pendent de 7,5% i una amplaria de 2.00 m. La rampa és totalment recta i té dos mesetes intermèdies de 1.5 m cadascuna, i per tant compleix la norma.



Vista en planta de la rampa d'accés al escenari

La rampa d'accés a l'escenari té una pendent de 8,5% i una amplària de 1.20 m. La rampa és totalment recta i té una meseta intermèdia de 1.5 m, i per tant compleix la norma.

SUA 2 Seguretat davant del risc d'impacte o d'atrapament³⁷

1 Impacte

1.1 Impacto con elementos fijos

1 La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2,10 m en zonas de *uso restringido* y 2,20 m en el resto de las zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será 2 m, como mínimo.

2 Los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación estarán a una altura de 2,20 m, como mínimo.

3 En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 15 cm en la zona de altura comprendida entre 15 cm y 2,20 m medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.

4 Se limitará el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2 m, tales como mesetas o tramos de escalera, de rampas, etc., disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos y permitirán su detección por los bastones de personas con discapacidad visual.

Aquest punt el tindrem en compte amb l'altura de les edificacions i les zones de circulació interiors entre elles.

1.2 Impacto con elementos practicables

2 Las puertas de vaivén situadas entre zonas de circulación tendrán partes transparentes o translúcidas que permitan percibir la aproximación de las personas y que cubran la altura comprendida entre 0,7 m y 1,5 m, como mínimo.

Aquest tipus de porta la tindrem en el pas del bar a la cuina, i per tant tindrà que complir aquesta norma.

1.3 Impacto con elementos frágiles

1 Los vidrios existentes en las áreas con riesgo de impacto que se indican en el punto 2 siguiente de las superficies acristaladas que no dispongan de una barrera de protección conforme al apartado 3.2 de SUA 1, tendrán una clasificación de prestaciones X(Y)Z determinada según la norma UNE EN 12600:2003 cuyos parámetros cumplan lo que se establece en la tabla 1.1. Se excluyen de dicha condición los vidrios cuya mayor dimensión no exceda de 30 cm.

Tabla 1.1 Valor de los parámetros X(Y)Z en función de la diferencia de cota

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

2 Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto (véase figura 1.2):

³⁷ CTE DB SUA 2, pàg 1-3

- a) en puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1,50 m y una anchura igual a la de la puerta más 0,30 m a cada lado de esta;
- b) en paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 0,90 m.

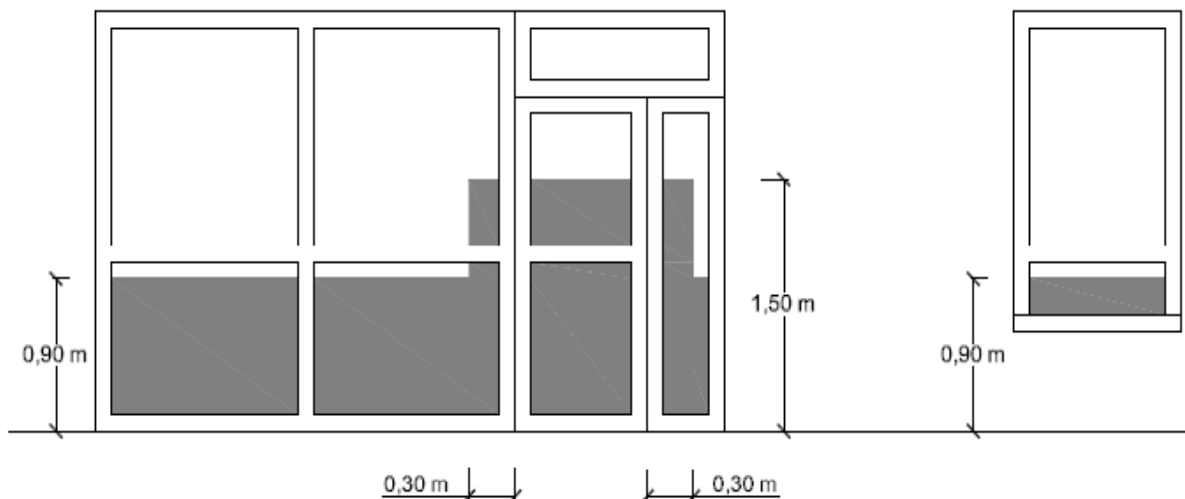


Figura 1.2 Identificación de áreas con riesgo de impacto

En les edificacions tindrem que tindre en compte aquest punt ja que tindrem una finestra de grans dimensions que serà tota de vidre. Aquesta s'ha posat per la entrada de llum exterior i per donar visió de l'interior del bar a la Terrassa de l'exterior. Aquestes finestres es veuran en els plànols.

SUA 3 Seguridad davant del risc de immobilització en recintes³⁸

1 Inmobilització

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

2 En zonas de *uso público*, los aseos accesibles y cabinas de vestuarios accesibles dispondrán de un dispositivo en el interior fácilmente accesible, mediante el cual se transmita una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control y que permita al usuario verificar que su llamada ha sido recibida, o perceptible desde un paso frecuente de personas.

3 La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las situadas en *itinerarios accesibles*, en las que se aplicará lo establecido en la definición de los mismos en el anejo A Terminología (como máximo 25 N, en general, 65 N cuando sean resistentes al fuego).

4 Para determinar la fuerza de maniobra de apertura y cierre de las puertas de maniobra manual batientes/pivotantes y deslizantes equipadas con pestillos de media vuelta y destinadas a ser utilizadas por peatones (excluidas puertas con sistema de cierre automático y puertas equipadas con herrajes especiales, como por ejemplo los dispositivos de salida de emergencia) se empleará el método de ensayo especificado en la norma UNE-EN 12046-2:2000.

³⁸ CTE DB SUA 3, pàg 1

Complirem aquest apartat en tot en el recinte per tal d'evitar possibles immobilitzacions en les portes que introduïrem en les edificacions.

SUA 4 Seguretat davant del risc causat per la il·luminació inadequada³⁹

1 Enllumenat normal en zones de circulació

1 En cada zona se dispondrà una instal·lació de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores, excepto aparcamientos interiores en donde será de 50 lux, medida a nivel del suelo.

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

En el càlcul de les instal·lacions d'enllumenat exterior s'ha tingut en compte aquest punt i s'ha calculat partint de la base mínima de 20 lux en l'exterior, 100 lux en l'interior de les edificacions.

2 Enllumenat d'emergència

2.1 Dotación

1 Los edificios dispondrán 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

Contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:

- b) Los recorridos desde todo *origen de evacuación* hasta el *espacio exterior seguro* y hasta las *zonas de refugio*, incluidas las propias *zonas de refugio*, según definiciones en el Anejo A de DB SI;
- e) Los aseos generales de planta en edificios de *uso público*;
- f) Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas;
- g) Las señales de seguridad;
- h) Los *itinerarios accesibles*.

Per tant posarem enllumenat d'emergència dins de les edificacions.

2.2 Posición y características de las luminarias

1 Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

- a) Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo;
- b) Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:
 - en las puertas existentes en los recorridos de evacuación;

Complim amb aquest apartat ja que posarem senyals en la part de dalt de les portes i les lluminàries que s'ha elegit compleixen totalment amb la normativa.

2.3 Características de la instalación

1 La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas

³⁹ CTE DB SUA 4, pàg 1-2

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.

2 El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

2.4 Iluminación de las señales de seguridad

1 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 de primeros auxilios, deben cumplir los siguientes requisitos:

- a) La *luminancia* de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m² en todas las direcciones de visión importantes;
- b) La relación de la *luminancia* máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes;
- c) La relación entre la *luminancia* Lblanca, y la *luminancia* Lcolor >10, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.
- d) Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la *iluminancia* requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

SUA 5 Seguritat davant del risc causat per situacions d'alta ocupació⁴⁰

1 Àmbit d'aplicació

1 Las condiciones establecidas en esta Sección son de aplicación a los graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3000 espectadores de pie². En todo lo relativo a las condiciones de evacuación les es también de aplicación la Sección SI 3 del Documento Básico DB-SI.

Aquest punt ens afecta ja que en el nostre recinte podrem arribar a tenir fins a 3200 persones de peu mi per tant tindrem que complir amb el punt següent si optem per posar grades.

SUA 6 Seguritat davant del risc al ofegament

Aquest punt no ens afectarà al nostre projecte ja que no tenim piscina, ni pous, ni dipòsits.

SUA 7 Seguritat davant el risc caudat per vehicles en moviment.⁴¹

1 Àmbit d'aplicació

En els aparcaments, i en el nostre cas si que en tenim.

2 Característiques constructives

1 Las zonas de *uso Aparcamiento* dispondrán de un espacio de acceso y espera en su incorporación al exterior, con una profundidad adecuada a la longitud del tipo de vehículo y de 4,5 m como mínimo y una pendiente del 5% como máximo.

2 Todo recorrido para peatones previsto por una rampa para vehículos, excepto cuando únicamente esté previsto para caso de emergencia, tendrá una anchura de 80 cm, como mínimo, y estará protegido mediante una barrera de protección de 80 cm de altura, como mínimo, o mediante pavimento a un nivel más elevado, en cuyo caso el desnivel cumplirá lo especificado en el apartado 3.1 de la Sección SUA 1.

⁴⁰ CTE DB SUA 5, pàg 1-2

⁴¹ CTE DB SUA 7, pàg 1

4 Senyalització

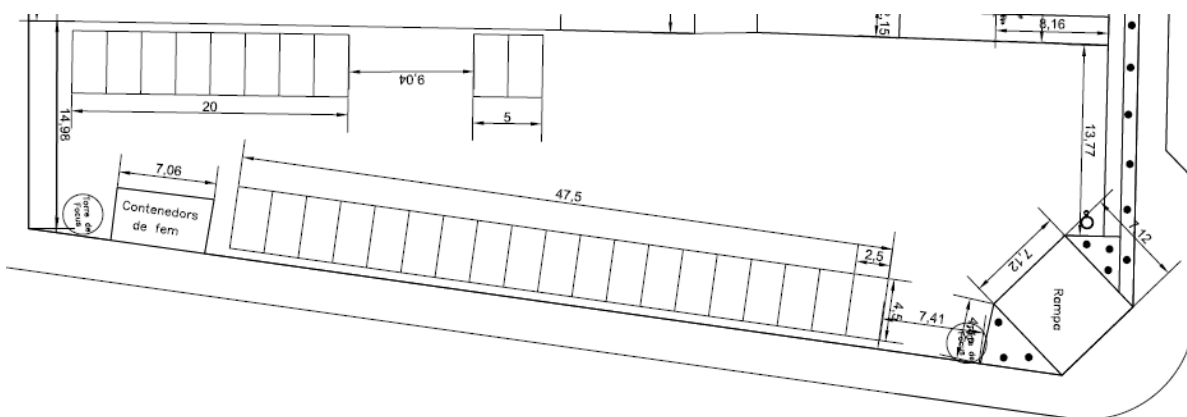
1 Debe señalizarse, conforme a lo establecido en el código de la circulación:

- el sentido de la circulación y las salidas;
 - la velocidad máxima de circulación de 20 km/h;
 - las zonas de tránsito y paso de peatones, en las vías o rampas de circulación y acceso;
- Los aparcamientos a los que pueda acceder transporte pesado tendrán señalizado además los gálibos y las alturas limitadas.

2 Las zonas destinadas a almacenamiento y a carga o descarga deben estar señalizadas y delimitadas mediante marcas viales o pinturas en el pavimento.

3 En los accesos de vehículos a viales exteriores desde establecimientos de *uso Aparcamiento* se dispondrán dispositivos que alerten al conductor de la presencia de peatones en las proximidades de dichos accesos.

Complim amb totes les exigències marcades per la normativa, ja que la nostra zona d'aparcament està a l'exterior i es de poca superfície.



SUA 8 Seguritat davant del risc causat per l'acció del raig⁴²

1 Procediment de verificació

1 Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo, en los términos que se establecen en el apartado 2, cuando la frecuencia esperada de impactos Ne sea mayor que el riesgo admisible Na.

2 Los edificios en los que se manipulen sustancias tóxicas, radioactivas, altamente inflamables o explosivos y los edificios cuya altura sea superior a 43 m dispondrán siempre de sistemas de protección contra el rayo de eficiencia E superior o igual a 0,98.

Per tant en el nostre projecte no serà necessari posar protecció contra els rajos ja que no tenim cap edifici amb risc.

SUA 9 Accessibilitat

1 Condicions d'accessibilitat

1 Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad se cumplirán las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles que se establecen a continuación.

2 Dentro de los límites de las viviendas, incluidas las unifamiliares y sus zonas exteriores privativas, las condiciones de accesibilidad únicamente son exigibles en aquellas que deban ser accesibles.

⁴² CTE DB SUA 8, pàg 1-2

1.1 Condiciones funcionales

1.1.1 Accesibilidad en el exterior del edificio

1 La parcela dispondrá al menos de un *itinerario accesible* que comunique una entrada principal al edificio, y en conjuntos de viviendas unifamiliares una entrada a la zona privativa de cada vivienda, con la vía pública y con las zonas comunes exteriores, tales como aparcamientos exteriores propios del edificio, jardines, piscinas, zonas deportivas, etc.

En el projecte tots els itineraris son totalment accessibles, ja que en qualsevol canvi de rasant tenim instal·lades rampes com ja hem especificat el punt anterior.

1.2.3 Plazas de aparcamiento accesibles

c) En cualquier otro uso, una plaza accesible por cada 50 plazas de aparcamiento o fracción, hasta 200 plazas y una plaza accesible más por cada 100 plazas adicionales o fracción.

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

Per tant tindrem una plaça accessible en el nostre aparcament.

1.2.6 Servicios higiénicos accesibles

1 Siempre que sea exigible la existencia de aseos o de vestuarios por alguna disposición legal de obligado cumplimiento, existirá al menos:

a) Un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos.

b) En cada vestuario, una cabina de vestuario accesible, un aseo accesible y una ducha accesible por cada 10 unidades o fracción de los instalados. En el caso de que el vestuario no esté distribuido en cabinas individuales, se dispondrá al menos una cabina accesible.

1.2.7 Mobiliario fijo

1 El mobiliario fijo de zonas de atención al público incluirá al menos un *punto de atención accesible*.

Como alternativa a lo anterior, se podrá disponer un *punto de llamada accesible* para recibir asistencia.

1.2.8 Mecanismos

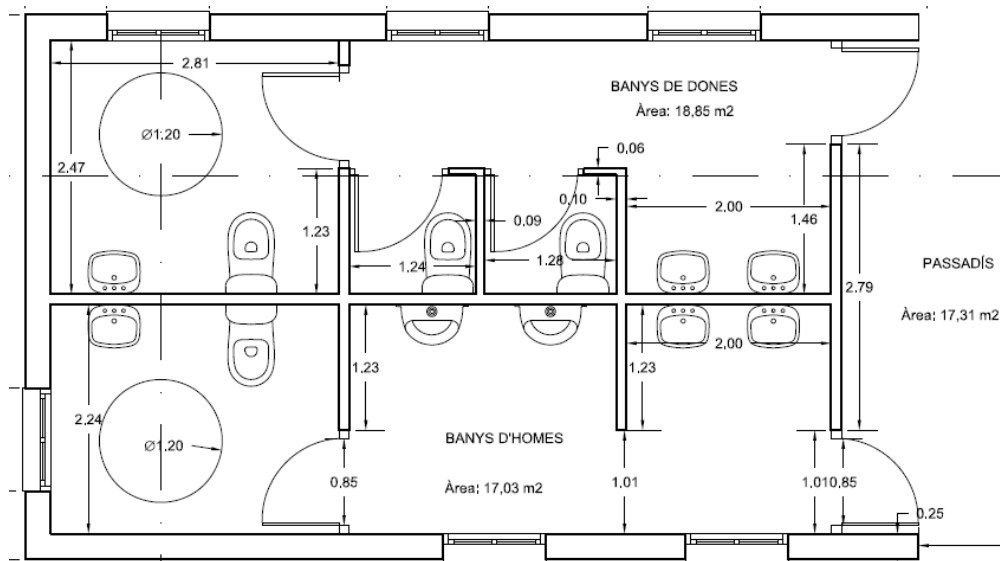
1 Excepto en el interior de las viviendas y en las *zonas de ocupación nula*, los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán *mecanismos accesibles*.

En el nostre projecte la plaça i el parc són totalment accessibles ja que una persona minusvàlida pot accedir a qualsevol zona sense necessitat de tindre que ajudar-se de ningú.

També l'accés a les edificacions es amb rampa i no hi ha ningun inconvenient d'accés.

Els banys son accessible totalment, complint amb els radis de girs que marca la norma.

A continuació mostrem un extracte del plànol dels banys on s'observa que es compleix amb la norma.



2 Condicions i característiques de la informació i senyalització per a l'accessibilitat

Tindrem que complir la taula següent per tal de tenir ben senyalitzades totes les zones accessibles:

Tabla 2.1 Señalización de elementos accesibles en función de su localización¹

Elementos accesibles	En zonas de uso privado	En zonas de uso público
Entradas al edificio accesibles	Cuando existan varias entradas al edificio	En todo caso
Itinerarios accesibles	Cuando existan varios recorridos alternativos	En todo caso
Ascensores accesibles,		En todo caso
Plazas reservadas		En todo caso
Zonas dotadas con bucle magnético u otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva		En todo caso
Plazas de aparcamiento accesibles	En todo caso, excepto en uso Residencial Vivienda las vinculadas a un residente	En todo caso
Servicios higiénicos accesibles (aseo accesible, ducha accesible, cabina de vestuario accesible)	---	En todo caso
Servicios higiénicos de uso general	---	En todo caso
Itinerario accesible que comunique la vía pública con los puntos de llamada accesibles o, en su ausencia, con los puntos de atención accesibles	---	En todo caso

En aquest apartat de normativa posem els punts del CTE que ens repercuteixen en el nostre projecte, i els que hi ha que complir estrictament. Es per això que no trobem tots els punts, ja que no són necessaris perquè no ens afecten a l'hora de la realització d'aquest.

DB SE-AE Seguritat Estructural Accions en la Edificació⁴³

1 Generalitats

- 1 El campo de aplicación de este Documento Básico es el de la determinación de las acciones sobre los edificios, para verificar el cumplimiento de los requisitos de seguridad estructural (capacidad portante y estabilidad) y aptitud al servicio, establecidos en el DB-SE.
- 2 Están fuera del alcance de este Documento Básico las acciones y las fuerzas que actúan sobre elementos tales como aparatos elevadores o puentes grúa, o construcciones como los silos o los tanques.
- 3 En general, las fuerzas de rozamiento no se definen en este Documento Básico, ya que se consideran como efectos de las acciones.
- 4 Salvo que se indique lo contrario, todos los valores tienen el sentido de característicos.
- 5 Los tipos de acciones y su tratamiento se establecen en el DB-SE

Per tant aplicarem aquest document a les nostres edificacions.

2 Accions permanents

2.1 Peso propio

- 1 El peso propio a tener en cuenta es el de los elementos estructurales, los cerramientos y elementos separadores, la tabiquería, todo tipo de carpinterías, revestimientos (como pavimentos, guarnecidos, enlucidos, falsos techos), rellenos (como los de tierras) y equipo fijo.
- 2 El valor característico del peso propio de los elementos constructivos, se determinará, en general, como su valor medio obtenido a partir de las dimensiones nominales y de los pesos específicos medios. En el Anejo C se incluyen los pesos de materiales, productos y elementos constructivos típicos.
- 3 En el caso de tabiques ordinarios cuyo peso por metro cuadrado no sea superior a 1,2 kN/m² y cuya distribución en planta sea sensiblemente homogénea, su peso propio podrá asimilarse a una carga equivalente uniformemente distribuida. Como valor de dicha carga equivalente se podrá adoptar el valor del peso por metro cuadrado de alzado multiplicado por la razón entre la superficie de tabiquería y la de la planta considerada. En el caso de tabiquería más pesada, ésta podrá asimilarse al mismo valor de carga equivalente uniforme citado más un incremento local, de valor igual al exceso de peso del tabique respecto a 1,2 kN por m² de alzado.
- En general, en viviendas bastará considerar como peso propio de la tabiquería una carga de 1,0 kN por cada m² de superficie construida.
- 5 El peso de las fachadas y elementos de compartimentación pesados, tratados como acción local, se asignará como carga a aquellos elementos que inequívocamente vayan a soportarlos, teniendo en cuenta, en su caso, la posibilidad de reparto a elementos adyacentes y los efectos de arcos de descarga.
- En caso de continuidad con plantas inferiores, debe considerarse, del lado de la seguridad del elemento, que la totalidad de su peso gravita sobre sí mismo.
- 6 El valor característico del peso propio de los equipos e instalaciones fijas, tales como calderas colectivas, transformadores, aparatos de elevación, o torres de refrigeración, debe definirse de acuerdo con los valores aportados por los suministradores.

2.3 Acciones del terreno

- 1 Las acciones derivadas del empuje del terreno, tanto las procedentes de su peso como de otras acciones que actúan sobre él, o las acciones debidas a sus desplazamientos y deformaciones, se evalúan y tratan según establece el DB-SE-C.

⁴³ CTE DB SE-AE 1, pàg 1-14

2 Accions variables

3.1 Sobrecarga de uso

- 1 La sobrecarga de uso es el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso.
- 2 La sobrecarga de uso debida a equipos pesados, o a la acumulación de materiales en bibliotecas, almacenes o industrias, no está recogida en los valores contemplados en este Documento Básico, debiendo determinarse de acuerdo con los valores del suministrador o las exigencias de la propiedad.

3.1.1 Valores de la sobrecarga

- 1 Por lo general, los efectos de la sobrecarga de uso pueden simularse por la aplicación de una carga distribuida uniformemente. De acuerdo con el uso que sea fundamental en cada zona del mismo, como valores característicos se adoptarán los de la Tabla 3.1. Dichos valores incluyen tanto los efectos derivados del uso normal, personas, mobiliario, enseres, mercancías habituales, contenido de los conductos, maquinaria y en su caso vehículos, así como las derivadas de la utilización poco habitual, como acumulación de personas, o de mobiliario con ocasión de un traslado.
 - 2 Asimismo, para comprobaciones locales de capacidad portante, debe considerarse una carga concentrada actuando en cualquier punto de la zona. Dicha carga se considerará actuando simultáneamente con la sobrecarga uniformemente distribuida en las zonas de uso de tráfico y aparcamiento de vehículos ligeros, y de forma independiente y no simultánea con ella en el resto de los casos.
- Dichas carga concentrada se considerará aplicadas sobre el pavimento acabado en una superficie cuadrada de 200 mm en zonas uso de de tráfico y aparcamiento y de 50 mm de lado en el resto de los casos.

3.3 Viento

3.3.1 Generalidades

- 1 La distribución y el valor de las presiones que ejerce el viento sobre un edificio y las fuerzas resultantes dependen de la forma y de las dimensiones de la construcción, de las características y de la permeabilidad de su superficie, así como de la dirección, de la intensidad y del racheo del viento.
- 2 Las disposiciones de este Documento Básico no son aplicables a los edificios situados en altitudes superiores a 2.000 m. En estos casos, las presiones del viento se deben establecer a partir de datos empíricos disponibles.
- 3 En general, los edificios ordinarios no son sensibles a los efectos dinámicos del viento. Este Documento Básico no cubre las construcciones de esbeltez superior a 6, en las que sí deben tenerse en cuenta dichos efectos.

3.3.2 Acción del viento

- 1 La acción de viento, en general una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática, qe puede expresarse como:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

qb: la presión dinámica del viento. De forma simplificada, como valor en cualquier punto del territorio español, puede adoptarse 0,5 kN/m². Pueden obtenerse valores más precisos mediante el anejo D, en función del emplazamiento geográfico de la obra.

Ce: el coeficiente de exposición, variable con la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción. Se determina de acuerdo con lo establecido en 3.3.3. En edificios urbanos de hasta 8 plantas puede tomarse un valor constante, independiente de la altura, de 2,0.

Cp: el coeficiente eólico o de presión, dependiente de la forma y orientación de la superficie respecto al viento, y en su caso, de la situación del punto respecto a los bordes de esa superficie; un valor negativo indica succión. Su valor se establece en 3.3.4 y 3.3.5.

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición c_e

Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
	3	6	9	12	15	18	24	30
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

Per calcular la pressió estàtica que ens produeix el vent sobre les edificacions farem el següent.

$$q_b = 0,5 \text{ kN/m}^2$$

$C_e = 1,6$ ja que es tracta d'una zona rural accidentada o llana amb alguns obstacles aïllats, i amb arbres o construccions menudes.

L'altura que hem considerat es de 3 m

$C_p = 0,7$ considerant que el grossor del pla paral·lel al vent es de 0,50 m

$$\text{Per tant la } q_e = 0,5 \cdot 1,6 \cdot 0,5 = 0,4$$

3.4 Acciones térmicas

3.4.1 Generalidades

1 Los edificios y sus elementos están sometidos a deformaciones y cambios geométricos debidos a las variaciones de la temperatura ambiente exterior. La magnitud de las mismas depende de las condiciones climáticas del lugar, la orientación y de la exposición del edificio, las características de los materiales constructivos y de los acabados o revestimientos, y del régimen de calefacción y ventilación interior, así como del aislamiento térmico.

2 Las variaciones de la temperatura en el edificio conducen a deformaciones de todos los elementos constructivos, en particular, los estructurales, que, en los casos en los que estén impedidas, producen tensiones en los elementos afectados.

4La disposición de juntas de dilatación puede contribuir a disminuir los efectos de las variaciones de la temperatura. En edificios habituales con elementos estructurales de hormigón o acero, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan juntas de dilatación de forma que no existan elementos continuos de más de 40 m de longitud. Para otro tipo de edificios, los DB incluyen la distancia máxima entre juntas de dilatación en función de las características del material utilizado.

3.4.2 Cálculo de la acción térmica

1 Los efectos globales de la acción térmica pueden obtenerse a partir de la variación de temperatura media de los elementos estructurales, en general, separadamente para los efectos de verano, dilatación, y de invierno, contracción, a partir de una temperatura de referencia, cuando se construyó el elemento y que puede tomarse como la media anual del emplazamiento o 10°C.

3 Para elementos expuestos a la intemperie, como temperatura mínima se adoptará la extrema del ambiente. Como temperatura máxima en verano se adoptará la extrema del ambiente incrementada en la procedente del efecto de la radiación solar, según la tabla 3.7.

Tabla 3.7 Incremento de temperatura debido a la radiación solar

Orientación de la superficie	Color de la superficie		
	Muy claro	Claro	Oscuro
Norte y Este	0 °C	2 °C	4 °C
Sur y Oeste	18 °C	30 °C	42 °C

4 Como temperatura de los elementos protegidos en el interior del edificio puede tomarse, durante todo el año, una temperatura de 20°C.

5 Como temperatura de los elementos de la envolvente no directamente expuestos a la intemperie se puede adoptar la media entre las de los dos casos anteriores.

Complim també la normativa sobre les accions tèrmiques ja que hem calculat els paraments tant verticals com horitzontals per a que produïsquen l'efecte que ens demana la normativa segons la seua transmitància, els materials i l'espessor d'aquest que componen els paraments.

Sobre la neu no anem a tractar res, ja que estem en una localitat que neva una vegada cada 40 anys aproximadament.

3 Accions accidentals

4.1 Sismo

1 Las acciones sísmicas están reguladas en la NSCE, Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación.

4.2 Incendio

1 Las acciones debidas a la agresión térmica del incendio están definidas en el DB-SI

2 En las zonas de tránsito de vehículos destinados a los servicios de protección contra incendios, se considerará una acción de 20 kN/m² dispuestos en una superficie de 3 m de ancho por 8 m de largo, en cualquiera de las posiciones de una banda de 5 m de ancho, y las zonas de maniobra, por donde se prevea y se señalice el paso de este tipo de vehículos.

3 Para la comprobación local de las zonas citadas, se supondrá, de forma independiente y no simultánea con la anterior, la actuación de una carga de 100 kN, actuando sobre una superficie circular de 20 cm de diámetro sobre el pavimento terminado, en uno cualquiera de sus puntos.

4.3 Impacto

4.3.1 Generalidades

1 Las acciones sobre un edificio causadas por un impacto dependen de la masa, de la geometría y de la velocidad del cuerpo impactante, así como de la capacidad de deformación y de amortiguamiento tanto del cuerpo como del elemento contra el que impacta.

2 Salvo que se adoptaren medidas de protección, cuya eficacia debe verificarse, con el fin de disminuir la probabilidad de ocurrencia de un impacto o de atenuar sus consecuencias en caso de producirse, los elementos resistentes afectados por un impacto deben dimensionarse teniendo en cuenta las acciones debidas al mismo, con el fin de alcanzar una seguridad estructural adecuada.

3 El impacto de un cuerpo sobre un edificio puede representarse mediante una fuerza estática equivalente que tenga en cuenta los parámetros mencionados.

4 Este Documento Básico considera sólo las acciones debidas a impactos accidentales, quedando excluidos los premeditados, tales como la del impacto de un vehículo o la caída del contrapeso de un aparato elevador.

4.3.2 Impacto de vehículos

1 La acción de impacto de vehículos desde el exterior del edificio, se considerará donde y cuando lo establezca la ordenanza municipal. El impacto desde el interior debe considerarse en todas las zonas cuyo uso suponga la circulación de vehículos.

2 Los valores de cálculo de las fuerzas estáticas equivalentes debidas al impacto de vehículos de hasta 30 kN de peso total, son de 50 kN en la dirección paralela la vía y de 25 kN en la dirección perpendicular, no actuando simultáneamente.

En aquest apartat de normativa posem els punts del CTE que ens repercuteixen en el nostre projecte, i els que hi ha que complir estrictament. Es per això que no trobem tots els punts, ja que no són necessaris perquè no ens afecten a l'hora de la realització d'aquest.

DB SE-C Seguridad estructural Cimientos⁴⁴

1 Generalitats

1.1 Ámbito de aplicación

1 El ámbito de aplicación de este DB-C es el de la seguridad estructural, capacidad portante y aptitud al servicio, de los elementos de cimentación y, en su caso, de contención de todo tipo de edificios, en relación con el terreno, independientemente de lo que afecta al elemento propiamente dicho, que se regula en los Documentos Básicos relativos a la seguridad estructural de los diferentes materiales o la instrucción EHE.

1.2 Condiciones particulares para el cumplimiento del DB-SE-C

1 La aplicación de los procedimientos de este DB se llevará a cabo de acuerdo con las condiciones particulares que en el mismo se establecen, con las condiciones particulares indicadas en el DB-SE y con las condiciones generales para el cumplimiento del CTE, las condiciones del proyecto, las condiciones en la ejecución de las obras y las condiciones del edificio que figuran en los artículos 5, 6, 7 y 8 respectivamente de la parte I del CTE.

2 La documentación del proyecto será la que figura en el apartado 2 Documentación del DB-SE e incluirá los datos de partida, las bases de cálculo, las especificaciones técnicas de los materiales y la descripción gráfica y dimensional de las cimentaciones y los elementos de contención de los edificios.

2 Càlculs

Aquest apartat el trobem a l'annex V càlculs estructurals.

3 Estudi Geotècnic

Com només anem a construir un escenari compost per dos forjats unidireccionals simples, i les càrregues que tindran que suportar les cimentacions no seran molt grans, s'ha pensat de no fer estudi geotècnic, ja que el terreny que tenim es igual al situat a 50 metres d'allí que ja es troba edificar, i saben que no hi ha inconvenients a l'hora de la construcció, tractant-se d'un terreny d'argila d'una consistència firme.

Per tant aquest punt del CTE no anem a considerar-lo.

⁴⁴ CTE DB SE-C

4 Cimentacions directes

Com ens trobem que la cimentació que anem a realitzar serà directa complirem amb els requisits que haurà de tenir aquesta marcats pel CTE i que introduïm a continuació:

4.1 Definiciones y tipologías

1 Una cimentación directa es aquella que reparte las cargas de la estructura en un plano de apoyo horizontal (véase Figura 4.1). Las cimentaciones directas se emplearán para transmitir al terreno las cargas de uno o varios pilares de la estructura, de los muros de carga o de contención de tierras en los sótanos, de los forjados o de toda la estructura.

2 Cuando las condiciones lo permitan se emplearán cimentaciones directas, que habitualmente, pero no siempre, se construyen a poca profundidad bajo la superficie, por lo que también son llamadas cimentaciones superficiales.

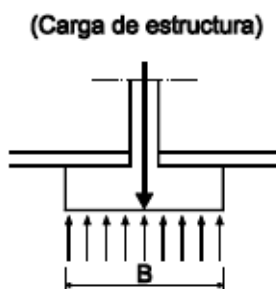


Figura 4.1. Cimiento directo

Tabla 4.1. Tipos de cimientos directos y su utilización más usual

Tipo de cimiento directo	Elementos estructurales más usuales a los que sirven de cimentación
Zapata aislada	Pilar aislado, interior, medianero o de esquina
Zapata combinada	2 ó más pilares contiguos
Zapata corrida	Alineaciones de 3 o más pilares o muros
Pozo de cimentación	Pilar aislado
Emparrillado	Conjunto de pilares y muros distribuidos, en general, en retícula.
Losa	Conjunto de pilares y muros

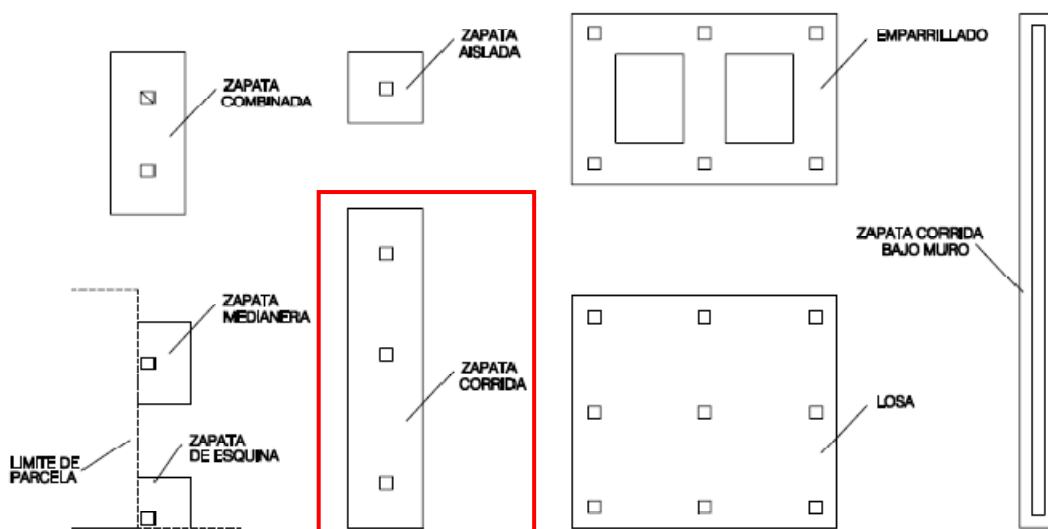


Figura 4.2. Tipos de cimentaciones directas

4.1.2 Zapatas combinadas y corridas

1 Cuando la capacidad portante del terreno sea pequeña o moderada, existan varios pilares muy próximos entre sí, o bien las cargas por pilar sean muy elevadas; el dimensionado de los cimientos puede dar lugar a zapatas aisladas muy cercanas, incluso solapadas. En ese caso se podrá recurrir a la unión de varias zapatas en una sola, llamada zapata combinada cuando recoja dos o más pilares, o zapata corrida cuando recoja tres o más alineados.

2 El diseño de zapatas combinadas o corridas podrá ser recomendable para evitar movimientos o asientos diferenciales excesivos entre varios pilares, ya sea por una variación importante de sus cargas o por posibles heterogeneidades del terreno de cimentación.

3 Asimismo, si en la base de pilar se producen momentos flectores importantes, lo que puede dar lugar a excentricidades grandes, las zapatas combinadas y corridas podrán constituir una solución apropiada, ya que podrán facilitar que, en su conjunto, la carga total se sitúe relativamente centrada con el centro de gravedad de la zapata.

4 La forma habitual en planta de las zapatas combinadas será la rectangular, aunque ocasionalmente podrá resultar conveniente emplear zapatas combinadas de formas irregulares, particularmente de planta trapecial.

5 Un caso particular de zapata corrida será la empleada para cimentar muros. En el caso de muros de sótano en los que los pilares forman parte del muro sobresaliendo del mismo, el cimiento del muro más el pilar puede considerarse una zapata corrida que generalmente tendrá un ensanchamiento en la zona del pilar en sentido transversal.

4.2.2.2 Estados límite de servicio

1 Las tensiones transmitidas por las cimentaciones dan lugar a deformaciones del terreno que se traducen en asientos, desplazamientos horizontales y giros de la estructura que, si resultan excesivos, podrán originar una pérdida de la funcionalidad, producir fisuraciones, agrietamientos, u otros daños (véase la Figura 4.9). Se debe verificar que:

- los movimientos del terreno serán admisibles para el edificio a construir;
- los movimientos inducidos en el entorno no afectarán a los edificios colindantes.

2 Las limitaciones de movimiento o los movimientos máximos admisibles se estipularán en cada caso en función del tipo de edificio, diferenciando entre el edificio objeto del proyecto y las construcciones y servicios próximos según se indica en el apartado 2.4.3.

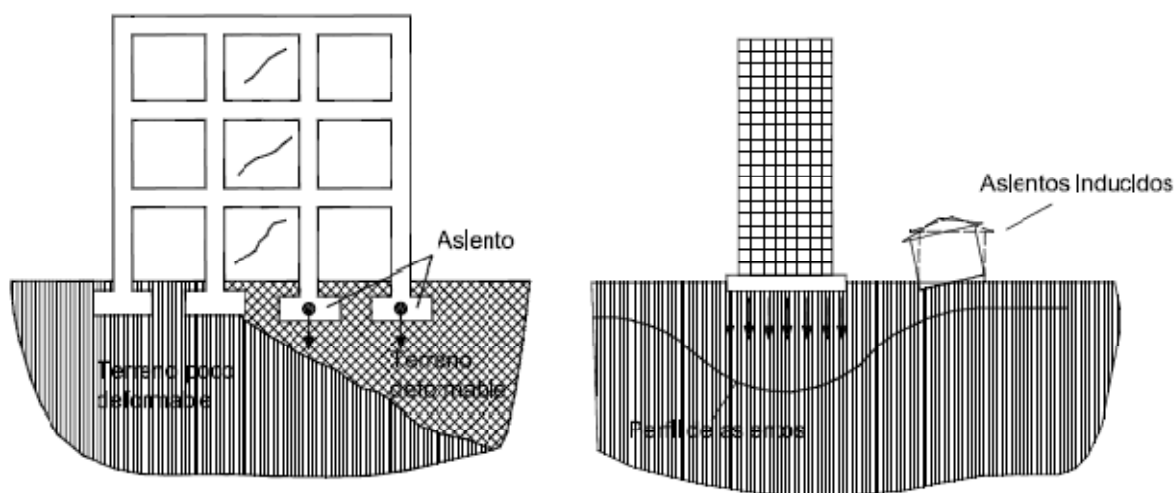


Figura 4.9. Ejemplos de estados límite de servicio

4.5 Condiciones constructivas

4.5.1.3 Excavaciones

4.5.1.3.1 Terminación de las excavaciones

1 La terminación de la excavación en el fondo y las paredes debe tener lugar inmediatamente antes de la colocación de la solera de asiento, sea cual sea la naturaleza del terreno. Especialmente se tendrá en cuenta en terrenos arcillosos.

2 Si la solera de asiento no puede ponerse en obra inmediatamente después de terminada la excavación, debe dejarse ésta de 10 a 15 centímetros por encima de la cota definitiva de cimentación hasta el momento en que todo esté preparado para hormigonar.

3 La excavación debe hacerse con sumo cuidado para que la alteración de las características mecánicas del suelo sea la mínima inevitable.

4 Una vez hecha la excavación hasta la profundidad necesaria y antes de constituir la solera de asiento, se nivelará bien el fondo para que la superficie quede sensiblemente de acuerdo con el proyecto, y se limpiará y apisonará ligeramente.

4.5.1.3.2 Dimensiones de las excavaciones

1 Las zanjas y pozos de cimentación tendrán las dimensiones fijadas en el proyecto.

2 La cota de profundidad de estas excavaciones será la prefijada en los planos, o las que el Director de Obra ordene por escrito o gráficamente a la vista de la naturaleza y condiciones del terreno excavado.

3 Aunque el terreno firme se encuentre muy superficial, es conveniente profundizar de 0,5 a 0,8 m por debajo de la rasante.

4.6 Control

4.6.1 Generalidades

1 Durante el período de ejecución se tomarán las precauciones oportunas para asegurar la conservación en buen estado de las cimentaciones.

4.6.2 Comprobaciones a realizar sobre el terreno de cimentación

1 Antes de proceder a la ejecución de la cimentación se realizará la confirmación del estudio geotécnico según el apartado 3.4. Se comprobará visualmente, o mediante las pruebas que se juzguen oportunas, que el terreno de apoyo de aquella se corresponde con las previsiones del proyecto. El resultado de tal inspección, definiendo la profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra, su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno se incorporará a la documentación final de obra. Estos planos quedarán incorporados a la documentación de la obra acabada.

2 En particular se debe comprobar que:

- a) el nivel de apoyo de la cimentación se ajusta al previsto y apreciablemente la estratigrafía coincide con la estimada en el estudio geotécnico;
- b) el nivel freático y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas;
- c) el terreno presenta apreciablemente una resistencia y humedad similar a la supuesta en el estudio geotécnico;
- d) no se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, etc;
- e) no se detectan corrientes subterráneas que puedan producir socavación o arrastres;

4.6.3 Comprobaciones a realizar sobre los materiales de construcción

1 Se comprobará que:

- a) los materiales disponibles se ajustan a lo establecido en el proyecto de edificación y son idóneos para la construcción;
- b) las resistencias son las indicadas en el proyecto.

4.6.4 Comprobaciones durante la ejecución

1 Se dedicará especial atención a comprobar que:

- a) el replanteo es correcto;
- b) se han observado las dimensiones y orientaciones proyectadas;
- c) se están empleando los materiales objeto de los controles ya mencionados;
- d) la compactación o colocación de los materiales asegura las resistencias del proyecto;
- e) los encofrados están correctamente colocados, y son de los materiales previstos en el proyecto;
- f) las armaduras son del tipo, número y longitud fijados en el proyecto;
- g) las armaduras de espera de pilares u otros elementos se encuentran correctamente situadas y tienen la longitud prevista en el proyecto;
- h) los recubrimientos son los exigidos en proyecto;
- i) los dispositivos de anclaje de las armaduras son los previstos en el proyecto;
- j) el espesor del hormigón de limpieza es adecuado;
- k) la colocación y vibración del hormigón son las correctas;
- l) se está cuidando que la ejecución de nuevas zapatas no altere el estado de las contiguas, ya sean también nuevas o existentes;
- m) las vigas de atado y centradoras así como sus armaduras están correctamente situadas;
- n) los agotamientos entran dentro de lo previsto y se ajustan a las especificaciones del estudio geotécnico para evitar sifonamientos o daños a estructuras vecinas;
- o) las juntas corresponden con las previstas en el proyecto;
- p) las impermeabilizaciones previstas en el proyecto se están ejecutando correctamente.

4.6.5 Comprobaciones finales

1 Antes de la puesta en servicio del edificio se debe comprobar que:

- a) las zapatas se comportan en la forma prevista en el proyecto;
- b) no se aprecia que se estén superando las cargas admisibles;
- c) los asientos se ajustan a lo previsto, si, en casos especiales, así lo exige el proyecto o el Director de Obra;
- d) no se han plantado árboles, cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación, o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos.

2 Si bien es recomendable controlar los movimientos del terreno para cualquier tipo de construcción, en edificios de tipo C-3 y C-4 será obligado el establecimiento de un sistema de nivelación para controlar el asiento de las zonas más características de la obra, en las siguientes condiciones:

- a) el punto de referencia debe estar protegido de cualquier eventual perturbación, de forma que pueda considerarse como inmóvil, durante todo el periodo de observación;
- b) el número de pilares a nivelar no será inferior al 10% del total de la edificación. En el caso de que la superestructura se apoye sobre muros, se preverá un punto de observación cada 20 m de longitud, como mínimo. En cualquier caso el número mínimo de referencias de nivelación será de 4. La precisión de la nivelación será de 0,1 mm;
- c) la cadencia de lecturas será la adecuada para advertir cualquier anomalía en el comportamiento de la cimentación. Es recomendable efectuarlas al completarse el 50% de la estructura al final de la misma, y al terminar la tabiquería de cada dos plantas de la edificación;
- d) el resultado final de las observaciones se incorporará a la documentación de la obra.

En aquest apartat de normativa posem els punts del CTE que ens repercuteixen en el nostre projecte, i els que hi ha que complir estrictament. Es per això que no trobem tots els punts, ja que no són necessaris perquè no ens afecten a l'hora de la realització d'aquest.

DB SE-F Seguridad estructural: Fábrica⁴⁵

1.1 Ámbito de aplicación

1 El campo de aplicación de este DB es el de la verificación de la seguridad estructural de muros resistentes en la edificación realizados a partir de piezas relativamente pequeñas, comparadas con las dimensiones de los elementos, asentadas mediante mortero, tales como fábricas de ladrillo, bloques de hormigón y de cerámica aligerada, y fábricas de piedra, incluyendo el caso de que contengan armaduras activas o pasivas en los morteros o refuerzos de hormigón armado.

2 Càlculs

D'aquesta part de la normativa tindrem que complir sols el que ens afecte a la situació del nostre projecte.

En quant als càlcul hem utilitzat un mètode utilitzat en l'àrea d'intensificació que ens permet saber si la fàbrica serà capaç d'aguantar el pes de la càrrega que tindrà que suportar de la coberta, i per tant no seguirem les bases de càlcul que ens marca el CTE.

Aquest apartat el trobarem complet en l'annex de càlculs estructurals.

3 Durabilidad

1 La durabilidad de un paño de fábrica es la capacidad para soportar, durante el periodo de servicio para el que ha sido proyectado el edificio, las condiciones físicas y químicas a las que estará expuesto.

La carencia de esta capacidad podría ocasionar niveles de degradación no considerados en el análisis estructural, dejando la fábrica fuera de uso.

3.1 Clase de exposición

1 La clase de exposición define la agresividad del medio en el que debe mantenerse el elemento sin menoscabo de sus propiedades.

2 En las tablas 3.1 y 3.2 se describen las clases de exposición a las que puede estar expuesto un elemento. Para la asignación de la clase o clases a un elemento de fábrica, además de cuestiones relativas al entorno

⁴⁵ CTE DB SE-F 1

(orientación, salinidad del medio, ataque químico, etc), se debe tener en cuenta la severidad de la exposición local a la humedad, es decir: la situación del elemento en el edificio y el efecto de ciertas soluciones constructivas (tales como la protección que pueden ofrecer aleros, cornisas y albardillas, dotados de un goterón adecuadamente dimensionado) y el efecto de revestimientos y chapados protectores.

3 Si se utiliza un acabado exterior impermeable al agua de lluvia, éste debe ser permeable al vapor, para evitar condensaciones de la masa del muro, en los términos establecidos en el DB-HE.

Tabla 3.1 Clases generales de exposición

Clase y designación		Tipo de proceso	Descripción	Ejemplos
Interior	No agresiva	I	Ninguno	Interiores de edificios no sometidos a condensaciones
	Humedad media	II a	Carbonatación del conglomerante. Expansión de los núcleos de cal.	Exteriores protegidos de la lluvia
Exterior	Humedad alta	II b	Carbonatación rápida del conglomerante. Expansión de los núcleos de cal.	Exteriores no protegidos de la lluvia. Sótanos no ventilados. Cimentaciones.
	Marino aéreo	III a	Corrosión de las armaduras por cloruros. Expansión de los núcleos de cal.	Proximidad al mar por encima del nivel de pleamar. Zonas costeras
	Marino sumergido	III b	Corrosión de las armaduras por cloruros. Sulfatación y destrucción por expansividad del conglomerante y de los derivados del cemento. Expansión de los núcleos de cal.	Por debajo del nivel mínimo de bajamar permanentemente. Terrenos ricos en sulfatos.
Medio marino	Marino alternado	III c	Corrosión rápida de las armaduras por cloruros. Sulfatación y destrucción por expansividad del conglomerante y de los derivados del cemento.	Zonas marinas situadas en el recorrido de carrera de mareas.
	Otros cloruros (no marinos)	IV	Ídem que III c. Sulfatación y carbonatación.	Agua con un contenido elevado de cloro. Exposición a sales procedentes del deshielo

3.3 Armaduras

2 Los tratamientos de protección se realizarán después de conformadas las barras cuidando de que no se deterioren a lo largo del proceso de ejecución posterior.

Para las clases IIa y IIb, deben utilizarse armaduras de acero al carbono protegidas mediante galvanizado fuerte o protección equivalente, a menos que la fábrica este terminada mediante un enfoscado de sus caras expuestas, el mortero de la fábrica sea no inferior a M5 y el recubrimiento lateral mínimo de la armadura no sea inferior a 30 mm, en cuyo caso podrán utilizarse armaduras de acero al carbono sin protección.

4 En cualquier caso:

- el espesor mínimo del recubrimiento de mortero respecto al borde exterior, no será menor que 15 mm, según la figura 3.1,
- el recubrimiento de mortero, por encima y por debajo de la armadura de tendel, no sea menor que 2 mm, como se indica en la figura 3.1, incluso para los morteros de junta delgada
- la armadura se dispondrá de modo que se garantice la constancia del recubrimiento.

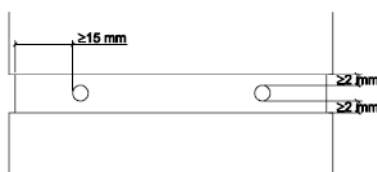
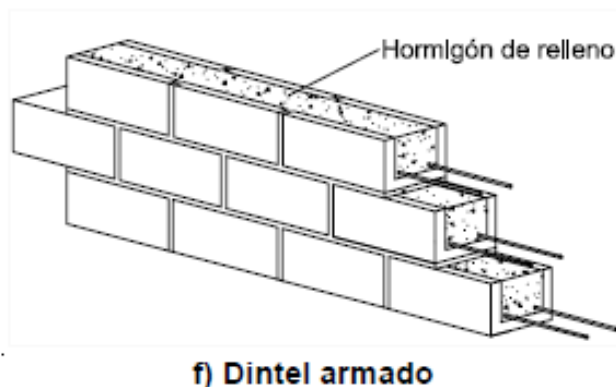


Figura 3.1 Recubrimientos de las armaduras de tendel.

- 5 Los extremos cortados de toda barra que constituya una armadura, excepto las de acero inoxidable, tendrán el recubrimiento que le corresponda en cada caso o la protección equivalente.
- 6 En el caso de cámaras rellenas o aparejos distintos de los habituales, el recubrimiento será no menor que 20 mm ni de su diámetro.

6 Solucions constructives



7 Ejecución

7.1 Ejecución de muros

7.1.1 Humectación de las piezas

1 Las piezas, fundamentalmente las de cerámica (exceptuando los ladrillos completamente hidrofugados y aquellos que tienen una succión inferior a 0,10 gr/cm² min) se humedecerán antes de la ejecución de la fábrica, por aspersión o por inmersión. La cantidad de agua embebida en la pieza debe ser la necesaria para que al ponerla en contacto con el mortero no haga cambiar la consistencia de este, es decir, para que la pieza ni absorba agua, ni la aporte.

7.1.2 Colocación de las piezas

1 Las piezas se colocarán generalmente a restregón sobre una tortada de mortero hasta que el mortero rebose por la llaga y el tendel. No se moverá ninguna pieza después de efectuada la operación de restregón. Si fuera necesario corregir la posición de una pieza, se quitará, retirando también el mortero. Las piezas con machihembrado lateral no se colocarán a restregón, sino verticalmente sobre la junta horizontal de mortero, haciendo tope con los machihembrados, dando lugar a fábricas con llagas a hueso. No obstante, la colocación de las piezas dependerá de su tipología, debiendo seguirse en todo momento las recomendaciones del fabricante.

7.1.3 Relleno de juntas

- 1 Una llaga se considera llena si el mortero maciza el grueso total de la pieza en al menos el 40% de su tizón; se considera hueca en caso contrario.
- 2 El mortero debe llenar totalmente las juntas de tendel (salvo caso tendel hueco) y llagas, en función del tipo de pieza utilizado.
- 3 Cuando se especifique la utilización de juntas delgadas, las piezas se asentarán cuidadosamente para que las juntas mantengan el espesor establecido de manera uniforme.
- 4 El llagueado en su caso, se realizará mientras el mortero esté fresco.
- 5 Sin autorización expresa, en muros de espesor menor que 200 mm, las juntas no se rehundirán en una profundidad mayor que 5 mm.
- 6 De procederse al rejuntado, el mortero tendrá las mismas propiedades que el de asentar las piezas. Antes del rejuntado, se cepillará el material suelto, y si es necesario, se humedecerá la fábrica. Cuando se rasque la junta se tendrá cuidado en dejar la distancia suficiente entre cualquier hueco interior y la cara del mortero.

7.1.4 Traba de la fábrica

1 Las fábricas deben levantarse por hiladas horizontales en toda la extensión de la obra, siempre que sea posible. Cuando dos partes de una fábrica hayan de levantarse en épocas distintas, la que se ejecute primero se dejará escalonada. Si esto no fuera posible, se dejará formando alternativamente entrantes, adarajas y salientes, endejas.

2 En las hiladas consecutivas de un muro, las piezas se solaparán para que el muro se comporte como un elemento estructural único. El solape será al menos igual a 0,4 veces el grueso de la pieza y no menor que 40 mm, (véase figura 7.1). En las esquinas o encuentros, el solapo de las piezas no será menor que su tizón; en el resto del muro, pueden emplearse piezas cortadas para conseguir el solape preciso.

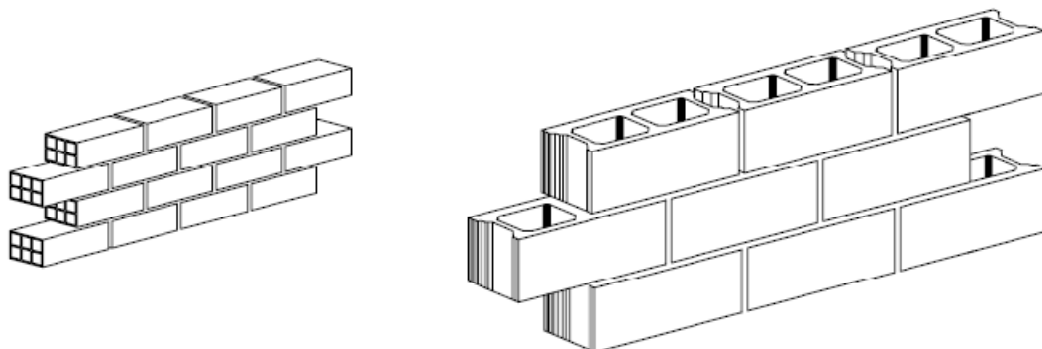


Figura 7.4 Ejemplos de aparejo con piezas aligeradas.

7.2 Dinteles

1 Aunque en el cálculo se suponga que los extremos de los dinteles están simplemente apoyados. Se dispondrá una armadura de continuidad sobre los apoyos, de una sección no inferior al 50% de la armadura en el centro del vano y se anclará de acuerdo con el apartado 7.4.

2 En dinteles, la armadura del centro del vano se prolongará hasta los apoyos, al menos el 25% de su sección, y se anclará según el apartado citado.

8 Control de l'execució

8.1.2 Arenas

1 Cada remesa de arena que llegue a obra se descargará en una zona de suelo seco, convenientemente preparada para este fin, en la que pueda conservarse limpia.

2 Las arenas de distinto tipo se almacenarán por separado.

3 Se realizará una inspección ocular de características y, si se juzga preciso, se realizará una toma de muestras para la comprobación de características en laboratorio.

4 Se puede aceptar arena que no cumpla alguna condición, si se procede a su corrección en obra por lavado, cribado o mezcla, y después de la corrección cumple todas las condiciones exigidas.

8.1.3 Cementos y cales

1 Durante el transporte y almacenaje se protegerán los aglomerantes frente al agua, la humedad y el aire. Los distintos tipos de aglomerantes se almacenarán por separado.

8.5 Protección de fábricas en ejecución

1 Las fábricas recién construidas se protegerán contra daños físicos, (por ejemplo, colisiones), y contra acciones climáticas.

2 La coronación de los muros se cubrirá para impedir el lavado del mortero de las juntas por efecto de la lluvia y evitar eflorescencias, desconchados por caliches y daños en los materiales higroscópicos.

3 Se tomarán precauciones para mantener la humedad de la fábrica hasta el final del fraguado, especialmente en condiciones desfavorables, tales como baja humedad relativa, altas temperaturas o fuertes corrientes de aire.

4 Se tomarán precauciones para evitar daños a la fábrica recién construida por efecto de las heladas.

5 Si fuese necesario, aquellos muros que queden temporalmente sin arriostrar y sin carga estabilizante pero que puedan estar sometidos a cargas de viento o de ejecución, se acodalarán provisionalmente, para mantener su estabilidad.

6 Se limitará la altura de la fábrica que se ejecute en un día para evitar inestabilidades e incidentes mientras el mortero está fresco. Para determinar el límite adecuado se tendrán en el espesor del muro, el tipo de mortero, la forma y densidad de las piezas y el grado de exposición al viento.

9 Mantenimiento

- 1 El plan de mantenimiento establece las revisiones a que debe someterse el edificio durante su periodo de servicio.
- 2 Tras la revisión se establecerá la importancia de las alteraciones encontradas, tanto desde el punto de vista de su estabilidad como de la aptitud de servicio.
- 3 Las alteraciones que producen pérdida de durabilidad requieren una intervención para evitar que degeneren en alteraciones que afectan a su estabilidad.
- 4 Tras la revisión se determinará el procedimiento de intervención a seguir, bien sea un análisis estructural, una toma de muestras y los ensayos o pruebas de carga que sean precisos, así como los cálculos oportunos.
- 5 En el proyecto se debe prever el acceso a aquellas zonas que se consideren más expuestas al deterioro, tanto por agentes exteriores, como por el propio uso del edificio (zonas húmedas), y en función de la adecuación de la solución proyectada (cámaras ventiladas, barreras antihumedad, barreras anticondensación).
- 6 Debe condicionarse el uso de materiales restringidos, según el capítulo 4 de este DB, al proyecto de medios de protección, con expresión explícita del programa de conservación y mantenimiento correspondiente.
- 7 Las fábricas con armaduras de tendel, que incluyan tratamientos de autoprotección deben revisarse al menos, cada 10 años. Se sustituirán o renovarán aquellos acabados protectores que por su estado hayan perdido su eficacia.
- 8 En el caso de desarrollar trabajos de limpieza, se analizará el efecto que puedan tener los productos aplicados sobre los diversos materiales que constituyen el muro y sobre el sistema de protección de las armaduras en su caso.

En aquest apartat de normativa posem els punts del CTE que ens repercuteixen en el nostre projecte, i els que hi ha que complir estrictament. Es per això que no trobem tots els punts, ja que no són necessaris perquè no ens afecten a l'hora de la realització d'aquest.

DB SE-M Seguridad estructura Fusta⁴⁶

1 Generalitats

1.1 Ámbito de aplicación y consideraciones previas

- 1 El campo de aplicación de este DB es el de la verificación de la seguridad de los elementos estructurales de madera en edificación.
- 2 La satisfacción de otros requisitos (aislamiento térmico, acústico, o resistencia al fuego,) quedan fuera del alcance de este DB. Los aspectos relativos a la fabricación, montaje, control de calidad, conservación y mantenimiento se tratan en la medida necesaria para indicar las exigencias que se deben cumplir en concordancia con las bases de cálculo.

1.2 Condiciones particulares para el cumplimiento del DB-SE-M

- 1 La aplicación de los procedimientos de este DB se llevará a cabo de acuerdo con las condiciones particulares que en el mismo se establecen, con las condiciones particulares indicadas en el DB-SE y con las condiciones generales para el cumplimiento del CTE, las condiciones del proyecto, las condiciones en la ejecución de las obras y las condiciones del edificio que figuran en los artículos 5, 6, 7 y 8 respectivamente de la parte I del CTE.

En el nostre projecte hem tenim que la coberta de les edificacions està formada per biguetes de fusta, i per tant tindrem que complir la normativa següent.

⁴⁶ CTE DB SE-M

En quant les bases de càlcul no les tindrem en compte ja que s'han calculat per un altre mètode utilitzat en l'àrea d'intensificació, i que observarem en l'apartat de càlculs.

3 Durabilitat

3.2.1 Protección preventiva frente a los agentes bióticos

3.2.2 Protección preventiva frente a agentes meteorológicos

1 El mejor protector frente a los agentes meteorológicos es el diseño constructivo, y especialmente las medidas que evitan o minimizan la retención de agua.

2 Si la clase de uso es igual o superior a 3 los elementos estructurales deben estar protegidos frente a los agentes meteorológicos.

3 En elementos estructurales situados al exterior deben usarse productos que permitan el intercambio de humedad entre el ambiente y la madera. Se recomienda el empleo de protectores superficiales que no formen una capa rígida permitiendo el intercambio de vapor de agua entre la madera y el ambiente. En el caso de emplear productos que formen una película como las pinturas y los barnices, deberá establecerse y seguirse un programa de mantenimiento posterior.

4 Materiales

4.2 Madera laminada encolada

4.2.1 Generalidades

1 La madera laminada encolada, para su uso en estructuras, estará clasificada quedando asignada a una clase resistente (ver procedimiento de asignación en el Anejo D).

2 Las clases resistentes son:

a) para madera laminada encolada homogénea: GL24h, GL28h, GL32h y GL36h;

b) para madera laminada encolada combinada: GL24c, GL28c, GL32c y GL36c.

En las cuales los números indican el valor de la resistencia característica a flexión, $f_{m,g,k}$, expresada en N/mm^2 .

3 Las uniones dentadas para piezas enteras fabricadas de acuerdo con la norma UNE EN 387 no deben utilizarse en clase de servicio 3 cuando en la unión cambia la dirección de la fibra.

4 En el anejo E figuran los valores de las propiedades de resistencia, rigidez y densidad asociados a cada clase resistente de madera laminada encolada.

En aquest apartat de normativa posem els punts del CTE que ens repercuteixen en el nostre projecte, tots els altres punts que ens hem deixat per especificar es degut a que no hem volgut introduir-nos a fer un anàlisi tan estricte, ja que el projecte es podria fer molt més extens.

DB HE Estalvi d'energia

HE 1 Limitació de la demanda energètica⁴⁷

1 Generalitats

3 Caracterització i quantificació de les exigències

Tabla 2.1 Transmitancia térmica máxima de cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica U en W/m²K

Cerramientos y particiones interiores	ZONAS A	ZONAS B	ZONAS C	ZONAS D	ZONAS E
Muros de fachada, particiones interiores en contacto con espacios no habitables, primer metro del perímetro de suelos apoyados sobre el terreno ⁽¹⁾ y primer metro de muros en contacto con el terreno	1,22	1,07	0,95	0,86	0,74
Suelos ⁽²⁾	0,69	0,68	0,65	0,64	0,62
Cubiertas ⁽³⁾	0,65	0,59	0,53	0,49	0,46
Vidrios y marcos	5,70	5,70	4,40	3,50	3,10
Medianerías	1,22	1,07	1,00	1,00	1,00

⁽¹⁾ Se incluyen las losas o soleras enterradas a una profundidad no mayor de 0,5 m

⁽²⁾ Las particiones interiores en contacto con espacios no habitables, como en el caso de cámaras sanitarias, se consideran como suelos

⁽³⁾ Las particiones interiores en contacto con espacios no habitables, como en el caso de desvanes no habitables, se consideran como cubiertas

La població de Gata de Gorgos es troba en la província d'Alacant i per tant es troba en la zona climàtica B4, segons la taula:

Tabla D.1.- Zonas climáticas

Capital de provincia	Capital	Altura de referencia (m)	Desnivel entre la localidad y la capital de su provincia (m)				
			≥200 <400	≥400 <600	≥600 <800	≥800 <1000	≥1000
Albacete	D3	677	D2	E1	E1	E1	E1
Alicante	B4	7	C3	C1	D1	D1	E1
Almería	A4	0	B3	B3	C1	C1	D1
Ávila	E1	1054	E1	E1	E1	E1	E1
Badajoz	C4	168	C3	D1	D1	E1	E1
Barcelona	C2	1	C1	D1	D1	E1	E1

2.2 Condensaciones

1 Las condensaciones superficiales en los *cerramientos y particiones interiores* que componen la *envolvente térmica* del edificio, se limitarán de forma que se evite la formación de mohos en su superficie interior. Para ello, en aquellas superficies interiores de los cerramientos que puedan absorber agua o susceptibles de degradarse y especialmente en los puentes térmicos de los mismos, la humedad relativa media mensual en dicha superficie será inferior al 80%.

2 Las condensaciones intersticiales que se produzcan en los *cerramientos y particiones interiores* que componen la *envolvente térmica* del edificio serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. Además, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual no será superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

2.3 Permeabilidad al aire

1 Las carpinterías de los huecos (ventanas y puertas) y lucernarios de los *cerramientos* se caracterizan por su permeabilidad al aire.

⁴⁷ CTE DB HE 1, pàg 1-21

3 La permeabilidad al aire de las carpinterías, medida con una sobrepresión de 100 Pa, tendrá unos valores inferiores a los siguientes:

- a) para las zonas climáticas A y B: 50 m³/h m²;
- b) para las zonas climáticas C, D y E: 27 m³/h m².

3 Càlcul

Per fer els càlculs de la demanda energètica dels diferents paraments horitzontals i verticals que tenim en les edificacions del nostre projecte, ens hem basat amb el CTE, i s'ha fet el càlcul manual i no s'ha tingut en compte la comprovació de la limitació de condensacions, ja que no hem volgut entrar amb aquest tema.

5 Construcción

5.1 Ejecución

1 Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE. En el pliego de condiciones del proyecto se indicarán las condiciones particulares de ejecución de los *cerramientos y particiones interiores* de la *envolvente térmica*.

5.2 Control de la ejecución de la obra

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

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

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

5.2.1 Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica

1 Se prestará especial cuidado en la ejecución de los puentes térmicos integrados en los *cerramientos* tales como pilares, contornos de huecos y cajas de persiana, atendándose a los detalles constructivos correspondientes.

2 Se controlará que la puesta en obra de los aislantes térmicos se ajusta a lo indicado en el proyecto, en cuanto a su colocación, posición, dimensiones y tratamiento de puntos singulares.

3 Se prestará especial cuidado en la ejecución de los puentes térmicos tales como frentes de forjado y encuentro entre *cerramientos*, atendándose a los detalles constructivos correspondientes.

5.2.2 Condensaciones

1 Si es necesario la interposición de una barrera de vapor, ésta se colocará en la cara caliente del cerramiento y se controlará que durante su ejecución no se produzcan roturas o deterioros en la misma.

5.2.3 Permeabilidad al aire

1 Se comprobará que la fijación de los cercos de las carpinterías que forman los huecos (puertas y ventanas) y lucernarios, se realiza de tal manera que quede garantizada la estanquidad a la permeabilidad del aire especificada según la zonificación climática que corresponda.

5.3 Control de la obra terminada

1 En el control de la obra terminada se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE.

2 En esta Sección del Documento Básico no se prescriben pruebas finales.

HE 2 Rendiment de les instal·lacions tèrmiques

Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas

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

HE 3 Eficiència energètica de les instal·lacions de il·luminació⁴⁸

2 Caracterització i quantificació de les exigències

2.1 Valor de Eficiencia Energética de la Instalación

1 La eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona, se determinará mediante el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m2) por cada 100 lux mediante la siguiente expresión:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$$

Siendo

P: la potencia de la lámpara más el equipo auxiliar [W];

S: la superficie iluminada [m2];

Em: la iluminancia media mantenida [lux]

2 Con el fin de establecer los correspondientes valores de eficiencia energética límite, las instalaciones de iluminación se identificarán, según el uso de la zona, dentro de uno de los 2 grupos siguientes:

- a) Grupo 1: Zonas de no representación o espacios en los que el criterio de diseño, la imagen o el estado anímico que se quiere transmitir al usuario con la iluminación, queda relegado a un segundo plano frente a otros criterios como el nivel de iluminación, el confort visual, la seguridad y la eficiencia energética;
- b) Grupo 2: Zonas de representación o espacios donde el criterio de diseño, imagen o el estado anímico que se quiere transmitir al usuario con la iluminación, son preponderantes frente a los criterios de eficiencia energética.

3 Los valores de eficiencia energética límite en recintos interiores de un edificio se establecen en la tabla 2.1. Estos valores incluyen la iluminación general y la iluminación de acento, pero no las instalaciones de iluminación de escaparates y zonas expositivas.

2	zonas de representación	administrativo en general	6
		estaciones de transporte ⁽⁸⁾	6
		supermercados, hipermercados y grandes almacenes	6
		bibliotecas, museos y galerías de arte	6
		zonas comunes en edificios residenciales	7,5
		centros comerciales (excluidas tiendas) ⁽⁸⁾	8
		hostelería y restauración ⁽⁸⁾	10
		recintos interiores asimilables a grupo 2 no descritos en la lista anterior	10
		religioso en general	10
		salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias ⁽⁷⁾	10
		tiendas y pequeño comercio	10
		zonas comunes ⁽¹⁾	10
		habitaciones de hoteles, hostales, etc.	12

⁴⁸ CTE DB HE 3, pàg 1-7



Agafarem de referència el VEEI límit de **6**, i comprovarem si complim la normativa, en l'annex de càlculs de necessitats lumíniques.

En aquest apartat de normativa posem els punts del CTE que ens repercuteixen en el nostre projecte, tots els altres punts que ens hem deixat per especificar es degut a que no hem volgut introduir-nos a fer un anàlisi tan estricte, ja que el projecte es podria fer molt més extens del que ja és.

En quant al DB HR (Protecció davant el soroll) no ens hem volgut introduir en aquesta part del CTE, ja que com les edificacions es troben en una zona fora de la població, es troben aïllades de qualsevol altra que puga ser una molèstia, i com les funcionalitats que es faran en l'interior d'aquestes no serà de molt de soroll, no aplicarem aquest document.

El document de SE-A (Seguritat estructural Acer), no ens farà falta tractar-lo ja que en tot el projecte no trobem cap element estructural format d'acer, i per tant no el considerarem.

ANEXE II CÀLCUL INSTAL·LACIONS DE FONTANERÍA

CÁLCUL DE LA INSTAL·LACIÓ DE FONTANERIA

AIGUA FREDA

Tenim que calcular l'instal·lació de fontaneria, per a les dos edificacions diferents, però posarem 3 contadors, ja que els banys públics no poden anar junt amb la cuina del bar, (ja que són públics), el que passa és que la gent del bar també haurà d'usar aquest banys, i el que es farà serà a l'hora de pagar la factura cobrar-li a l'amo del bar un percentatge del contador dels banys.

També l'altra edificació tindrà un contador independent d'aquests dos, el qual inclourà una aixeta de magatzem i un bany amb dutxa.

Aquesta instal·lació la podem dividir com si foren 3 vivendes diferents.

Primer farem els càlculs per a l'aigua freda i després per a la calenta.

Els materials que utilitzarem seran: l'escomesa, el tub de alimentació i la bateria de contadors i la red interior de polietilè.

El calentador no consumeix aigua, sols la calenta.

La norma subsidiària del poble ens marca que la pressió mínima en el punt de eixada de les aixetes ha de ser:

$$h = 1 \text{ atm} = 10 \text{ m.c.a.}$$

Les pèrdues de carga del contador seran de 3 m.c.a.

Les pèrdues de carga dels accessoris del 25% de la longitud de la tubería. (1,25)

La presió de la red general serà de 3,5 atm = 35 m.c.a.

Calcul tenint en compte el coeficient de simultaneïtat, per tal de poder calcular el caudal punta de tot l'edifici:

$$\text{Tram C-D: } Q_{\text{instal}} \cdot K = 0,85 \cdot 1/(\sqrt{n} - 1) = 0,85 \cdot 1/(\sqrt{4} - 1) = 0,49 \text{ l/s}$$

$$\text{Tram C-E: } Q_{\text{instal}} \cdot K = 0,6 \cdot 1/(\sqrt{n} - 1) = 0,6 \cdot 1/(\sqrt{4} - 1) = 0,34 \text{ l/s}$$

$$\text{Tram C-F: } Q_{\text{instal}} \cdot K = 1,1 \cdot 1/(\sqrt{n} - 1) = 1,1 \cdot 1/(\sqrt{10} - 1) = 0,36 \text{ l/s}$$

El Caudal punta de l'edifici el trobarem en el tram B-C

$$C_{\text{punta}} = N \cdot K \cdot K' \cdot C_{\text{instal}} = N \cdot 1(\sqrt{n-1}) \cdot [(19+N) / (10 \cdot (N+1))] \cdot C_{\text{instal}} =$$

$$3 \cdot 1(\sqrt{8-1}) \cdot [(19+3) / (10 \cdot (3+1))] \cdot 0,93 = 0,57 \text{ l/s}$$

El tram B-A te que tindre un caudal de 0,57 l/s

La velocitat de l'aigua no podrà sobrepassar 1,5 m/s ni ser menor que 0,5 m/s.

Càlculs dels diàmetres, velocitats i pèrdues de carga de les tuberies:

$$H = h + z + J \cdot L'$$

H = Pressió inicial de la red (35 m.c.a.)

h = Pressió residual o mínima de la red (10 m.c.a.)

z = diferència d'altura entre el punt de partida de l'aigua fins al punt d'arribada.

J = pèrdues de carga de les tuberies.

L' = longitud de les tuberies.

TRAM A-B (polietilè)

$$Q_{A-B} = 0,57 \text{ l/s}$$

Tram més desfavorable A-B-C-E

$$J_{A-B} = (H - z - h) / (L' \cdot 1,25) =$$

$$(35 - 1,5 - 1 - 3 - 10) / (1,5 + 1 + 12,85 + 57,50 + 9,8 + 2,2 + 1,7 + 2,5) \cdot 1,25 = 0,17 \text{ m/m} \cdot 1000 = 175 \text{ mm/m de pèrdues de carga.}$$

Per a dimensionar les tuberies utilitzem la tècnica dels àbacs, i entrem amb la $J_{A-B} = 175 \text{ mm/m}$ i amb el $Q_{A-B} = 0,57 \text{ l/s}$

La tuberia serà de 32 mm de diàmetre, amb un caudal de 0,57 l/s, una velocitat de 0,90 m/s, i unes pèrdues de carga reals de 36 mm/m

$$\text{Càlcul de la pressió en B} = 35 - 1,5 - (36/1000) \cdot 14,35 \cdot 1,25 = 32,8 \text{ m.c.a}$$

TRAM B-C (Polietilè)

$$Q_{B-C} = 0,57 \text{ l/s}$$

$$J_{B-C} = (H - z - h) / (L' \cdot 1,25) =$$

$$(32,8 - 1 - 3 - 10) / (1 + 57,50 + 9,8 + 2,2 + 1,7 + 2,5) \cdot 1,25 = 0,20 \text{ m/m} \cdot 1000 = 200 \text{ mm/m}$$

de pèrdues de carga.

Per a dimensionar les tuberías utilitzem la tècnica dels àbacs, i entrem amb la $J_{B-C} = 200$ mm/m i amb el $Q_{B-C} = 0,57$ l/s

La tubería serà de 32 mm de diàmetre, amb un caudal de 0,57 l/s, una velocitat de 0,90 m/s, i unes pèrdues de carga reals de 36 mm/m

$$\text{Càlcul de la pressió en C} = 32,8 - 1 - (36/1000) \cdot 1 \cdot 1,25 = 31,7 \text{ m.c.a}$$

TRAM C-D (Polietilè)

$$Q_{C-D} = 0,49 \text{ l/s}$$

$$J_{C-D} = (H - z - h) / (L' \cdot 1,25) =$$

$$(31,7 - 3 - 10) / (0,65 + 3,1 + 3,7 + 1,1 + 6,8) \cdot 1,25 = 0,97 \text{ m/m} \cdot 1000 = 970 \text{ mm/m}$$

de pèrdues de carga.

Per a dimensionar les tuberías utilitzem la tècnica dels àbacs, i entrem amb la $J_{C-D} = 970$ mm/m i amb el $Q_{C-D} = 0,49$ l/s

La tubería serà de 28 x 26 mm (1 ¼"), amb un caudal de 0,49 l/s, una velocitat de 0,95 m/s, i unes pèrdues de carga reals de 45 mm/m

$$\text{Càlcul de la pressió en D} = 31,7 - (45/1000) \cdot (0,65 + 3,1 + 3,7 + 1,1 + 6,8) \cdot 1,25 =$$

$$30,8 \text{ m.c.a}$$

TRAM C-E-1 (Polietilè)

$$Q_{C-E} = 0,34 \text{ l/s}$$

$$J_{C-E} = (H - z - h) / (L' \cdot 1,25) =$$

$$(30,8 - 3 - 10) / (57,5 + 9,8 + 2,2 + 1,7 + 2,5) \cdot 1,25 = 0,23 \text{ m/m} \cdot 1000 = 230 \text{ mm/m}$$

de pèrdues de carga.

Per a dimensionar les tuberías utilitzem la tècnica dels àbacs, i entrem amb la $J_{C-E} = 230$ mm/m i amb el $Q_{C-E} = 0,34$ l/s

La tuberia serà de 22 x 20 mm (1''), amb un caudal de 0,34 l/s, una velocitat de 1,15 m/s, i unes pèrdues de carga reals de 70 mm/m

$$\text{Càlcul de la pressió en E-1} = 30,8 - (70/1000) \cdot (57,5 + 9,8 + 2,2 + 1,7 + 2,5) \cdot 1,25 =$$

$$25,5 \text{ m.c.a}$$

TRAM C-E-2 (Polietilè)

$$Q_{C-E} = 0,34 \text{ l/s}$$

$$J_{C-E} = (H - z - h) / (L' \cdot 1,25) =$$

$$(30,8 - 3 - 10) / (57,5 + 3,3) \cdot 1,25 = 0,28 \text{ m/m} \cdot 1000 = 280 \text{ mm/m de pèrdues de carga.}$$

Per a dimensionar les tuberies utilitzem la tècnica dels àbacs, i entrem amb la $J_{C-E} = 200$ mm/m i amb el $Q_{C-E} = 0,34$ l/s

La tuberia serà de 22 x 20 mm (1''), amb un caudal de 0,34 l/s, una velocitat de 1,15 m/s, i unes pèrdues de carga reals de 70 mm/m

$$\text{Càlcul de la pressió en E-2} = 30,8 - (70/1000) \cdot (57,5 + 3,3) \cdot 1,25 = 25,4 \text{ m.c.a}$$

TRAM C-F (Polietilè)

$$Q_{C-F} = 0,36 \text{ l/s}$$

$$J_{C-F} = (H - z - h) / (L' \cdot 1,25) = (30,8 - 3 - 10) / (32,5 + 1,8 + 1,3 + 1,6 + 1,5) \cdot 1,25 = 0,36 \text{ m/m} \cdot 1000 = 360 \text{ mm/m de pèrdues de carga.}$$

Per a dimensionar les tuberies utilitzem la tècnica dels àbacs, i entrem amb la $J_{C-F} = 360$ mm/m i amb el $Q_{C-F} = 0,36$ l/s

La tuberia serà de 22 x 20 mm (1''), amb un caudal de 0,36 l/s, una velocitat de 1,15 m/s, i unes pèrdues de carga reals de 80 mm/m

$$\text{Càlcul de la pressió en F} = 30,8 - (80/1000) \cdot (32,5 + 1,8 + 1,3 + 1,6 + 1,5) \cdot 1,25 =$$

$$26,9 \text{ m.c.a}$$

$$\text{Nivell piezomètric en E-1} = 1,5 + 1 + 25,4 = 27,9 \text{ m.c.a.}$$

ACS

Tenim una demanda de 50 litres d'ACS, al dia, segons el DB-HE tindrem que col·locar una instal·lació de col·lectors solars per poder calfar aquesta aigua, però també ens tindrem que instal·lar uns calentadors instantanis de gas, per garantir l'aigua ACS, en tots els períodes de l'any. La temperatura de l'aigua d'entrada es 10°C, i la d'eixida 60°C.

CALCUL DEL CALENTADOR INSTANTANI DE GAS

La quantitat de calor necessari per elevar fins a 60°C la temperatura de 50 litres d'aigua que es troba a 10°C que es la temperatura de l'aigua que ens ve per la red, serà:

$$\text{Diferencial de } Q = m \cdot C_e \cdot \text{Diferencial de temperatura} = 50 \cdot 1 (60 - 10) = 2500 \text{ Kcal.}$$

Si agafem un calentador de aigua – gas amb una potencia de 12 Kw = 10320Kcal/h

Tardarà 14,5 minuts a calfar 50 litres d'aigua.

Si volem que tarde la meitat, agafem el calentador de 24 Kw.

CALCUL DE LES TUBERIES DE ACS

Sols serà dels trams C-D i C-E-1, ja que els altres no tenen ACS.

TRAM C-D (Polietilè)

$$Q_{C-D} = 0,49 \text{ l/s}$$

$$J_{C-D} = (H - z - h) / (L' \cdot 1,25) =$$

$$(30,8 - 10) / (0,65 + 3,1 + 3,7 + 1,1 + 6,8) \cdot 1,00 = \text{m/m} \cdot 1000 = 1000 \text{ mm/m de pèrdues de carga.}$$

Per a dimensionar les tuberíes utilitzem la tècnica dels àbacs, i entrem amb la $J_{C-D} = 1000 \text{ mm/m}$ i amb el $Q_{C-D} = 0,49 \text{ l/s}$

La tubería serà de 28 x 26 mm (1 ¼"), amb un caudal de 0,49 l/s, una velocitat de 0,90 m/s, i unes pèrdues de carga reals de 35 mm/m

$$\text{Càlcul de la pressió en D} = 30,8 - (35/1000) \cdot (0,65 + 3,1 + 3,7 + 1,1 + 6,8) \cdot 1,25 =$$

$$30,1 \text{ m.c.a}$$

TRAM C-E-1 (Polietilè)

$$Q_{C-E} = 0,34 \text{ l/s}$$

$$J_{C-E} = (H - z - h) / (L' \cdot 1,25) =$$

$$(30,8 - 10) / (57,5 + 9,8 + 2,2 + 1,7 + 2,5) \cdot 1,25 = 0,22 \text{ m/m} \cdot 1000 = 220 \text{ mm/m de pèrdues de carga.}$$

Per a dimensionar les tuberíes utilitzem la tècnica dels àbacs, i entrem amb la $J_{C-E} = 220$ mm/m i amb el $Q_{C-E} = 0,34$ l/s

La tubería serà de 22 x 20 mm (1''), amb un caudal de 0,34 l/s, una velocitat de 1,15 m/s, i unes pèrdues de carga reals de 70 mm/m

$$\text{Càlcul de la pressió en E-1} = 30,8 - (70/1000) \cdot (57,5 + 9,8 + 2,2 + 1,7 + 2,5) \cdot 1,25 =$$

$$24,3 \text{ m.c.a}$$

CÀLCUL DE LES TUBERIES DE LES 2 FONTS SITUADES EN LA PLAÇA (Polietilè)

$$\text{Tram C-G: } Q_{\text{instal·lat}} \cdot K = 0,4 \cdot 1/(\sqrt{n-1}) = 0,4 \cdot 1/(\sqrt{2-1}) = 0,40 \text{ l/s}$$

$$Q_{C-G} = 0,40 \text{ l/s}$$

$$J_{C-G} = (H - z - h) / (L' \cdot 1,25) =$$

$$(35 - 10) / (40,40 + 97,60) \cdot 1,25 = 0,15 \text{ m/m} \cdot 1000 = 150 \text{ mm/m de pèrdues de carga.}$$

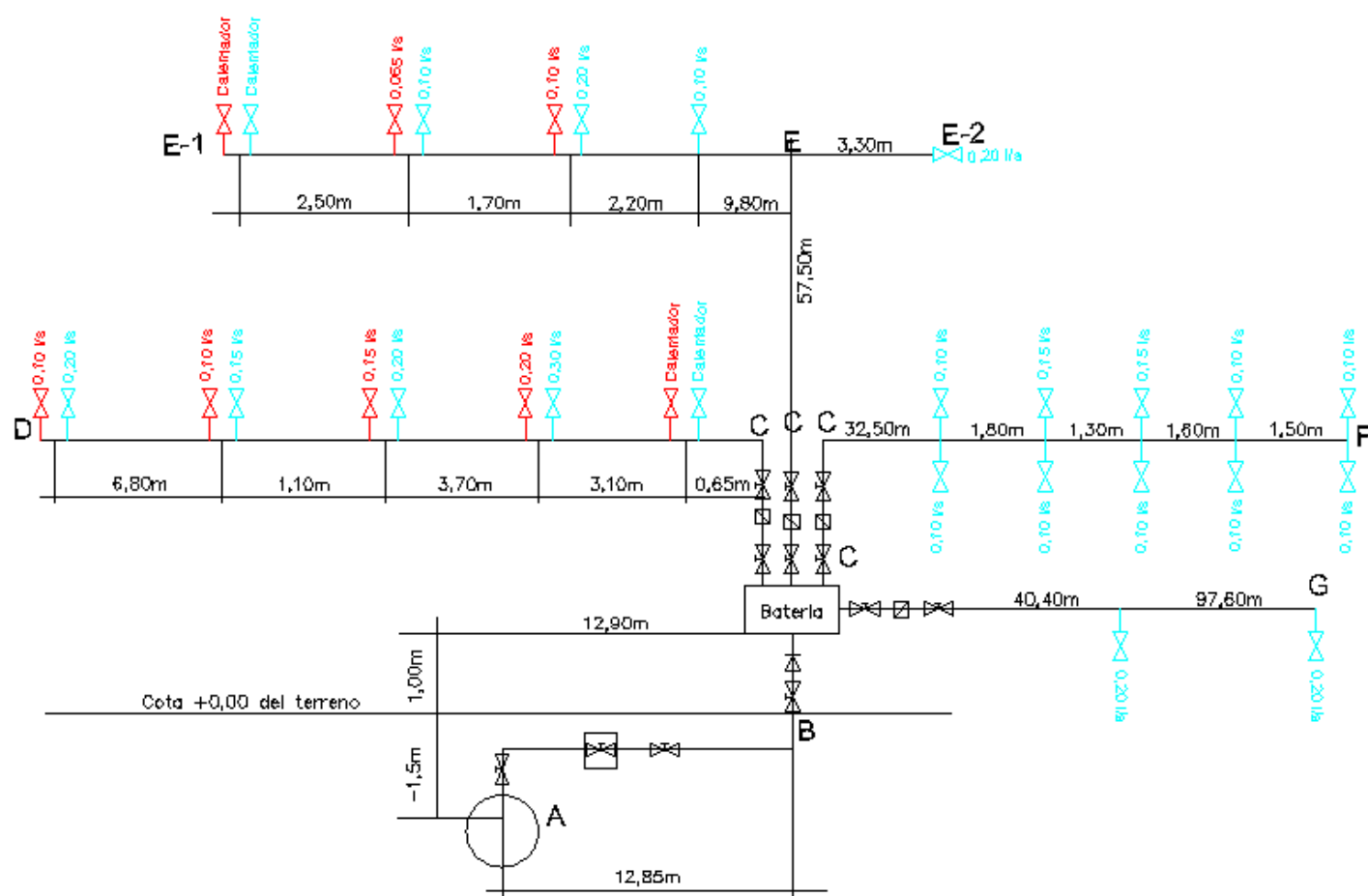
Per a dimensionar les tuberíes utilitzem la tècnica dels àbacs, i entrem amb la $J_{C-G} = 150$ mm/m i amb el $Q_{C-G} = 0,40$ l/s

La tubería serà de 25 mm de diàmetre, amb un caudal de 0,40 l/s, una velocitat de 1,1 m/s, i unes pèrdues de carga reals de 70 mm/m

$$\text{Càlcul de la pressió en G} = 30,8 - (70/1000) \cdot (40,40 + 97,60) \cdot 1,25 = 18,7 \text{ m.c.a}$$

A més aquestes dos fonts aniran previstes en la seua part inferior d'una aixeta, per poder alimentar les mànegues per al reg de la gespa.

A continuació trobem l'esquema de l'instal·lació de fontaneria:



ANEXE III CÀLCUL INSTAL·LACIONS DE SANEJAMENT

4.1.1 Xarxa de petita evacuació d'aigües residuals¹

4.1.1.1 Derivacions individuals

1 L' adjudicació d'UD a cada tipus d'aparell i els diàmetres mínims dels sifons i les derivacions individuals corresponents s'estableixen en la taula 4.1 en funció de l'ús.

2 Per als desguassos de tipus continu o semicontinu, com ara els dels equips de climatització, les safates de condensació, etc., S'ha de prendre 1 UD per 0,03 dm³ / s de cabal estimat.

Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	100	100
	Con fluxómetro	8	100	100
Urinario	Pedestal	-	-	50
	Suspendido	-	-	40
	En batería	-	-	-
Fregadero	De cocina	3	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	-	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-

Tabla 4.2 UD's de otros aparatos sanitarios y equipos

Diámetro del desagüe (mm)	Unidades de desagüe UD
32	1
40	2
50	3
60	4
80	5
100	6

4.1.1.2 Sifons individuals

1 Els sifons individuals han de tenir el mateix diàmetre que la vàlvula de desguàs connectada.2 Els caixes sifòniques han de tenir el nombre i grandària d'entrades adequat i una alçada suficient per evitar que la descàrrega d'un aparell sanitari alt surti per un altre de menor altura.

4.1.1.3 Ramals col·lectors

1 A la taula 4.3 s'obté el diàmetre dels ramals col·lectors entre aparells sanitaris i la baixant segons el nombre màxim d'unitats de desguàs i el pendent del ramal col·lector.

¹ CTE DB HS 5 pàg. 7

Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

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

4.1.2 Baixants d'aigües residuals²

1 El dimensionat de les baixants s'ha de fer de manera que no se sobrepassi el límit de ± 250 Pa de variació de pressió i per a un cabal tal que la superfície ocupada per l'aigua no sigui més gran que 1/3 de la secció transversal de la canonada.

El diàmetre de les baixants s'obté en la taula 4.4 com el més gran dels valors obtinguts considerant el màxim nombre de UD a la baixant i el màxim nombre de UD en cada ramal en funció del nombre de plantes.

Tabla 4.4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD

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

4.1.3 Col·lectors horitzontals d'aigües residuals

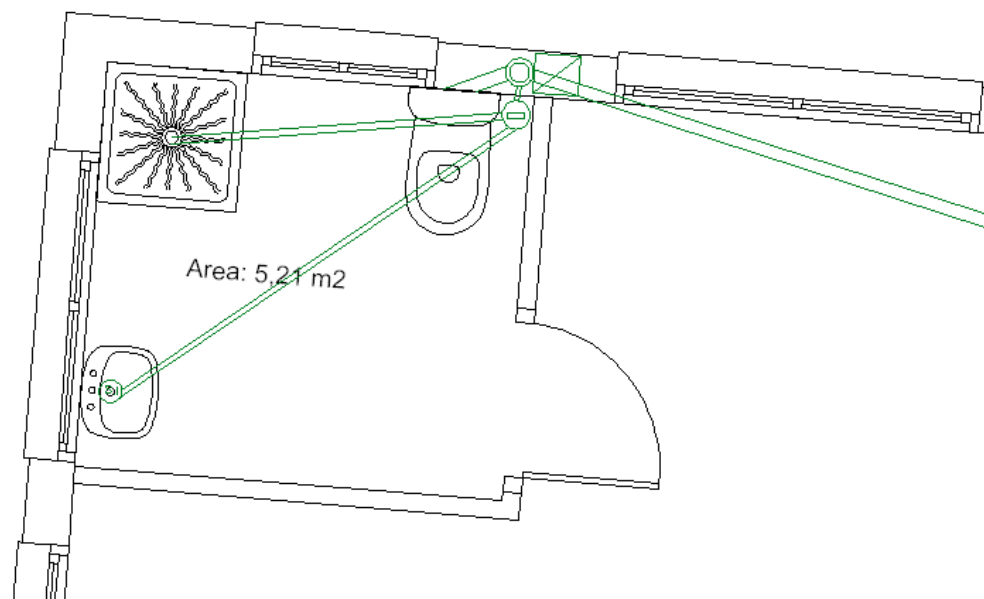
1 Els col·lectors horitzontals es dimensionen per funcionar a mitja de secció, fins a un màxim de tres quarts de secció, sota condicions de flux uniforme.

Tabla 4.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
1 %	Pendiente 2 %	4 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350

² CTE DB HS 5 pàg. 8

En el nostre projecte tenim tres habitacles del quals tenim que evacuar les aigües.
El primer que calcularem serà el bany dels vestidors:



Aquest bany conté els següents aparells sanitaris: un lavado d'ús públic i per tant amb 2 unitats de desaigüe, una dutxa d'ús privat amb 3 unitats de desaigüe, i un inodor amb fluxòmetre d'ús públic i per tant amb 5 unitats de desaigüe.

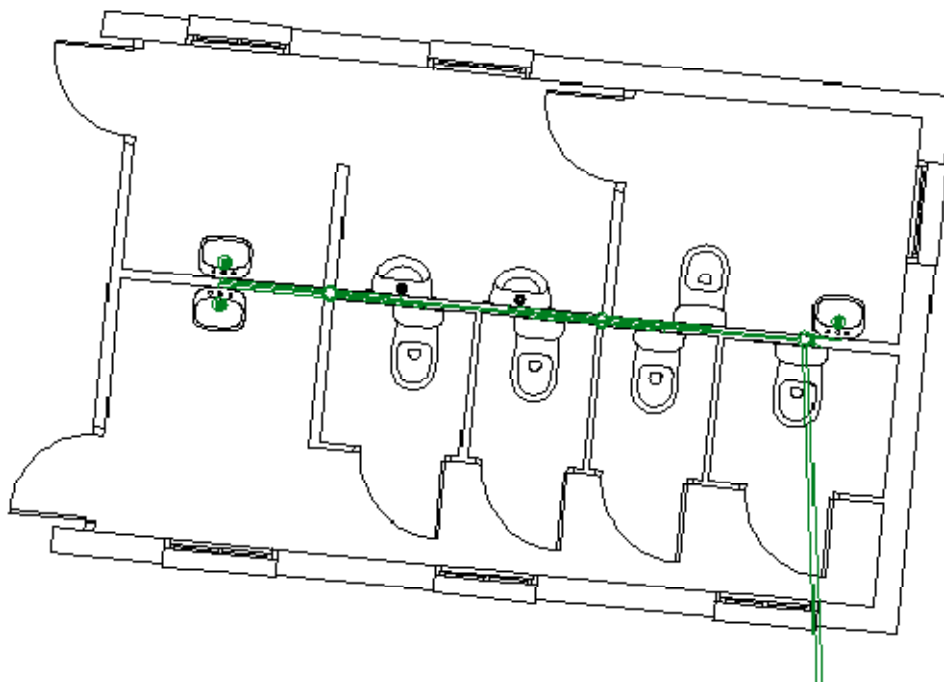
Els diàmetres de les derivacions individuals dels aparells sanitaris anteriors seran segons la norma: el lavabo tindrà un diàmetre de 40 mm i el seu sifó individual tindrà el mateix, la dutxa tindrà un diàmetre de 50 mm i el seu sifó individual tindrà el mateix diàmetre, i per últim la derivació individual del inodor tindrà 110 mm i no farà falta sifó ja que el mecanisme d'aquest aparell ja fa de sifó.

El diàmetre de la baixant serà de 110 mm ja que el inodor anirà connectat directament a aquesta i aquest ja porta un tub de 110 mm, i la pendent del col·lector serà de 2% amb 110 mm de diàmetre per no augmentar la velocitat en aquest punt del recorregut, i seguir tot el transcurs amb el mateix diàmetre.

A més tindrà ventilació primària del mateix diàmetre que la baixant en aquest cas de 110 mm.

Ara calcularem els banys públics:

Seràn igual que el bany dels vestidors que acabem de calcular però amb més aparells sanitaris, el que passa és que els diàmetres de les baixants i els col·lectors seran iguals ja que ens veiem influenciats per la derivació individual dels inodors que sempre es recomana que siga 110 mm encara que en la norma posa que siga de 100 mm.

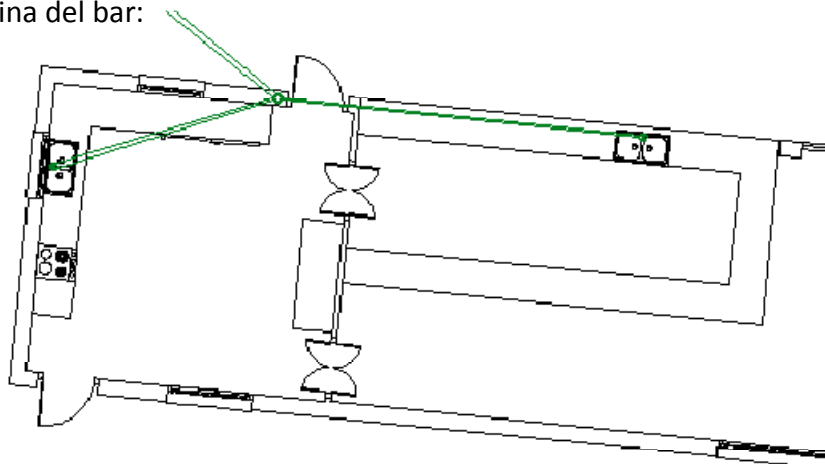


Per tant tenim els que els lavabos tindran una derivació individual i un sifó individual de 40 mm, els urinaris suspesos tindran 2 unitats de desaigüe i per tant tindran una derivació individual i un sifó de 40 mm, i per els inodors tindran una derivació individual de 110 mm, ja que no tenen sifó.

Els diàmetres de les baixants serà de 110 mm ja que el inodors aniran connectats directament a aquesta i aquest ja porta un tub de 110 mm, i la pendent del col·lector serà de 2% amb 110 mm de diàmetre per no augmentar la velocitat en aquest punt del recorregut, i seguir tot el transcurs amb el mateix diàmetre.

A més tindrà ventilació primària del mateix diàmetre que la baixant en aquest cas de 110 mm.

Per últim calcularem la cuina del bar:



Ací en la cuina trobem un fregadero i darrere la barra en trobem un altre de les mateixes dimensions, per tant tindrem que desaiguar aquest dos en una mateixa baixant i col·lector.

Els fregaderos de cuina segons la norma tenen 6 unitats de desaigüe i per tant el diàmetre de la derivació individual i del sifó individual serà de 100 mm.

La baixant per tant serà de 100 mm, però per calcular el col·lector mirarem el numero total d'unitats que baixen que son 12 i amb un 2% de pendent ens eixirà un tub de 75 mm. Encara que ens canvi la velocitat al pas de l'aigua per aquest, ens convindrà ja que el recorregut es llarg econòmicament ens convé posar un tub de 75 mm en contra del de 100 mm.

A més tindrà ventilació primària del mateix diàmetre que la baixant en aquest cas de 100 mm.

Respecte a l'evacuació d'aigües pluvials sols calcularem els canalons segon la normativa, ja que l'edificació te una coberta d'una sola aigua i no tindrem que tindre en compte res més.

A banda d' açò en l'apartat de càlcul de les instal·lacions ja tractarem de com s'han evacuat les aigües de tot el parc-plaça. S'ha fet mitjançant un sistema de pendents que dirigeixen l'aigua cap a uns embornals que al mateix temps estan connectats a uns col·lectors enterrats amb una pendent del 1% que transporten l'aigua cap a la red general de pluvials de la població.

4.2.2 Canalons³

1 El diàmetre nominal del canaló d'evacuació d'aigües pluvials de secció semicircular per a una intensitat pluviomètrica de 100 mm / h s'obté en la taula 4.7 en funció del seu pendent i de la superfície a la qual serveix.

Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h				
Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

2 Per un règim amb intensitat pluviomètrica diferent de 100 mm / h (vegeu l'annex B), s'ha d'aplicar un factor f de correcció a la superfície servida tal que:

$$f = i / 100 \text{ sent}$$

i la intensitat pluviomètrica que es vol considerar.

2Si la secció adoptada per al canal no fos semicircular, la secció quadrangular equivalent ha de ser un 10% superior a l' obtinguda com a secció semicircular.

³ CTE DB HS 5 pàg. 9

En el projecte tenim dos edificacions de diferents superfícies de coberta, per tant tindran canalons diferents.

L'edificació A té una superfície de coberta en projecció horitzontal de 193,86 m² per tant el canaló que estarà a una pendent del 1% tindrà un diàmetre de 200 mm.

L'edificació B té una superfície de coberta en projecció horitzontal de 82,32 m² per tant el canaló que estarà a una pendent del 1% tindrà un diàmetre de 150 mm.

ANEXE IV CÀLCUL INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES¹

CÀLCUL DE LA POTÈNCIA DE LES EDIFICACIONS

EDIFICACIÓ DEL BAR, CUINA I BANYS PÚBLICS

Es tracta d'un local de 173,2 m²

Serveis generals : enllumenat: 2050 W

Calculem la potencia del local, segons la ITC-BT-10, i les normes subsidiàries del poble es considerarà 100W/m², amb un mínim per local de 3450 W a 230 V, i un coeficient de simultaneïtat de 1:

$$1 \text{ local de } 173,2 \text{ m}^2 \times 100 \text{ W/m}^2 = 17320 \text{ W}$$

La previsió total de cargues del edifici serà: 17320 W + 2050 W = **19370 W**

EDIFICACIÓ DE LA SALA MULTIUSOS I DEL MAGATZEM

Es tracta d'un local de 71,5 m²

Serveis generals : enllumenat: 1400 W

Calculem la potencia del local, segons la ITC-BT-10, i les normes subsidiàries del poble es considerarà 100W/m², amb un mínim per local de 3450 W a 230 V, i un coeficient de simultaneïtat de 1:

$$1 \text{ local de } 71,5 \text{ m}^2 \times 100 \text{ W/m}^2 = 7150 \text{ W}$$

La previsió total de cargues del edifici serà: 7150 W + 1400 W = **8550 W**

Potencia total de les dos edificacions = **19370 + 8550 = 27920 W**

CÀLCUL DE LA LINIA DE TERRA

Com la resistivitat del terreny es $\phi = 200 \omega \cdot \text{m}$, la línia de terra te que tindre una longitud de 40m mínim, per a que la resistència del terra siga menor a 10ω .

$$2l / L \leq R \leq 10 \omega$$

$$L \geq 2l / R = (2 \cdot 200) / 10 = 40 \text{ metres.}$$

¹ Normativa per a les instal·lacions elèctriques: Reglament de BT-10, BT-12, BT-14, BT-15, BT-16, BT-17, BT-18, BT-25, BT-27

CÀLCUL DE LA LINEA GENERAL DE LES EDIFICACIONS

Línea trifàsica per a les edificacions que te una tensió composta de 400 V.

Dades per calcular la L.G.A. de les edificacions:

$P = 27920 \text{ W}$ $L = 25 \text{ m}$ Cable EPR

Tipus d'instal·lació B: conductors aïllats en tubs en muntatge superficial o empotrats en obra

$\cos\phi = 0,9$

Com a màxim sempre hi haurà un 1,5% de caiguda de tensió. $V=400 \text{ W} \cdot 0,015 = 6 \text{ W}$

El 56 es perquè el conducte serà de coure.

Existeixen dos processos de càlcul:

a) Per caiguda de tensió

$$S_{TRI} = (P \cdot L) / (56 \cdot u \cdot V) = (27920 \text{ W} \cdot 25 \text{ m}) / (56 \cdot 6 \cdot 400) = 5,19 \text{ mm}^2$$

Passem a una secció comercial com es 6mm², fent referència a les fases, i en realitat es posarà 3 fases de 6mm² + 1neuto de 4mm² + 1 toma terra de 4mm².

En resumen (3 x 6mm² + 4mm² + 4mm²)


b) Per calfament:








$$I_{TRI} = P / (\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos\phi) = 27920 \text{ W} / (\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9) = 44,7 \text{ A Veure taula 1 ITC-BT-19}$$

I tindrem per a la fase un cable de 6mm², tenim que agafar el més desfavorable, però en aquest cas els dos son iguals, per tant la L.G.A. estarà formada per:

(3 x 6mm² + 4mm² + 4mm²), però com les derivacions individuals requereixen de més secció aquesta linea serà de (**3 x 35mm² + 25mm² + 25mm²**)

Taula del RBTE (tipus de cables)

A		Conductores aislados tubos	en	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o	2x XLPE o						
----------	---	----------------------------------	----	-----------	-----------	--	-----------------	-----------------	--	--	--	--	--	--

		empotrados en paredes aislantes					EPR	EPR					
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes.	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
B		Conductores aislados en tubos en montaje superficial o empotrados en obra.				3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
B2		Cables multiconductores en tubos en montaje superficial y empotrados en obra.			3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR		2x XLPE o EPR			
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared					3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
E		Cables multiconductores al aire libre. Distancia a la pared no inferior a 0,3D						3x PVC		2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR	
F		Cables unipolares en contacto mutuo. Distancia a la pared no inferior a D.							3x PVC			3x XLPE o EPR	
G		Cables unipolares separados mínimo D.									3x PVC		3x XLPE o EPR
Cobre		mm ²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-
		2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-
		4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-
		6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-
		10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-
		16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-
		25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166
		35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	205
		50		94	103	117	125	133	145	159	175	188	250
		70				149	160	171	188	202	224	244	321
		95				180	194	207	230	245	271	296	391
		120				208	225	240	267	284	314	348	455
		150				236	260	278	310	338	363	404	525
		185				268	297	317	354	386	415	464	601
		240				315	350	374	419	455	490	552	711
		300				360	404	423	484	524	565	640	821

CALCUL DE LES DERIVACIONS INDIVIDUALS DE LES EDIFICACIONS

Línea monofàsica per a les edificacions que te una tensió simple de 230 V.

Dades per calcular les derivacions individuals de les edificacions:

$P = 27920 \text{ W}$ $L = 20\text{m aprox.}$ Cable EPR

Tipus d'instal·lació B: conductors aïllats en tubs en muntatge superficial o empotrats en obra

$\cos\phi = 0,9$

Com a màxim sempre hi haurà un 1,5% de caiguda de tensió. $V=230 \text{ W} \cdot 0,015 = 3,45\text{W}$

El 56 es perquè el conducte serà de coure.

Existeixen dos processos de càlcul:

a) Per caiguda de tensió

$$S_{\text{MON}} = (2 \cdot P \cdot L) / (56 \cdot u \cdot V) = (2 \cdot 27920 \text{ W} \cdot 20\text{m}) / (56 \cdot 3,45 \cdot 230) = 25,13\text{mm}^2$$

Passem a una secció comercial com es 35mm², fent referència a les fases, i en realitat es posarà 2 fases de 35mm² + 1neuto de 25mm².

En resumen (2 x 35mm² + 35mm²)

b) Per calfament:

$$I_{\text{MON}} = P / (V \cdot \cos\phi) = 27920 \text{ W} / (230 \cdot 0,9) = 134,6 \text{ A Veure taula 1 ITC-BT-19}$$

I tindrem per a la fase un cable de 35mm², tenim que agafar el més desfavorable, però en aquest cas els dos son iguals, per tant les línees individuals estaran formada per:

(2 x 35mm² +35mm²)

CALCUL DE LA LINEA GENERAL ENLLUMENAMENT DEL PARC

Línea trifàsica per al enllumenat de la plaça que te una tensió composta de 400 V.

Les dades que necessitem saber seran:

Potencia = 2400 + 320 + 1800 = 4520 W de enllumenat i li sumarem una previsió de vivenda d'electricitat elevada (9200 W) i en total tindrem una potencia de 13720 W.

Dades per calcular la L.G.A. de les edificacions:

$P = 13720 \text{ W}$ $L = 500\text{m aprox.}$ Cable EPR

Tipus d'instal·lació B: conductors aïllats en tubs en muntatge superficial o empotrats en obra
 $\cos\phi = 0,9$

Com a màxim sempre hi haurà un 1,5% de caiguda de tensió. $V=400 \text{ W} \cdot 0,015 = 6 \text{ W}$

El 56 es perquè el conducte serà de coure.

Existeixen dos processos de càlcul:

a) Per caiguda de tensió

$$S_{TRI} = (P \cdot L) / (56 \cdot u \cdot V) = (13720 \text{ W} \cdot 500 \text{ m}) / (56 \cdot 6 \cdot 400) = 51,04\text{mm}^2$$

Passem a una secció comercial com es 70mm², fent referència a les fases, i en realitat es posarà 3 fases de 70mm² + 1neuto de 50mm² + 1 toma terra de 50mm².

En resumen (3 x 70mm² + 50mm² + 50mm²)

b) Per calfament:

$$I_{TRI} = P / (\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos\phi) = 13720 \text{ W} / (\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9) = 22,00 \text{ A Veure taula 1 ITC-BT-19}$$

I tindrem per a la fase un cable de 2,5mm², tenim que agafar el més desfavorable, i en aquest cas es el càlcul fet per caiguda de tensió, i per tant la línia del enllumenat de la plaça serà de **(3 x 70mm² + 50mm² + 50mm²)**.

CÀLCUL DE LA ILUMINACIÓ

ILUMINACIÓ DE LES EDIFICACIONS²

ILUMINACIÓ DE LA CUINA DEL BAR:

Dades a tenir en compte:

Dimensions de la cuina: 5,00m x 4,80m = 24m²

Altura del sostre: 3,70m

Colors de les parets i del sostre de tonalitat mitjanes.

Sistema d'iluminació directe

Nivell d'iluminació: $E = 250 \text{ lux}$

² "El instalador cualificado" Iluminación Interna Traducido del italiano por Jaime Riba Sardá

Índex del local: assumint que es va a s'utilitzaran llums fluorescents de tipus barra suspeses de les biguetes de fusta del sostre, a una distancia de 3,70m, el pla de treball estarà a 0,80m del sol, per tant l'altura h a considerar serà 2,90m.

$$K = (a \cdot b) / h (a + b) = (5,00 \cdot 4,80) / 2,90 (5,00 + 4,80) = 0,84$$

El coeficient de reflexió del sostre 30% i de les parets serà 75%.

Tipus de llum fluorescent de càtode calent, potencia 40 W (50 W incloent la reactància) llum blanquíssima extra. (1,20 de longitud)

Tipus de lluminària: reflector de haz ampli.

Factor d'utilització: $u = 0,41$

Tipus de manteniment previst: mitja ($m = 0,70$)

$$\text{Fluix Total: } \Phi = E \cdot S / u \cdot m = 250 \cdot 24 / 0,41 \cdot 0,70 = 20905,92 \text{ lúmens}$$

Nombre de làmpares (n): flux emes per cada lampara ($\Phi_L = 3200 \text{ lm}$)

$$n = \Phi / \Phi_L = 20905,92 / 3200 = 6,5 \text{ arredonint 7 lampares.}$$

En posarem dos per bigueta, alternant una bigueta si i l'altra no, ja que tenim 7 biguetes en la cuina.

La potència consumida per la instal·lació serà:

$$P = n \cdot P_n = 7 \cdot 50 = 350 \text{ W (reactàncies incloses).}$$

ILUMINACIÓ DEL BAR:

Dades a tenir en compte:

Dimensions del bar: $4,80\text{m} \times 19,50\text{m} = 93,6\text{m}^2$

Altura del sostre: 3,70m

Colors de les parets i del sostre de tonalitat mitjanes.

Sistema d'iluminació directe

Nivell d'iluminació: $E = 300 \text{ lux}$

Índex del local: assumint que es va a s'utilitzaran llums de incandescència de tipus al·lògens suspeses de les biguetes de fusta del sostre, a una distància de 3,00m, el pla de treball estarà a 0,80m del sol, per tant l'altura h a considerar serà 2,20m.

$$K = (a \cdot b) / h (a + b) = (4,80 \cdot 19,50) / 2,20 (4,80 + 19,50) = 1,75$$

El coeficient de reflexió del sostre 30% i de les parets serà 75%.

Tipus de llum de incandescència de tipus al·lògens de 500 W, llum blanca de espectre continu.

Tipus de lluminària: reflector de haz mitjà.

Factor d'utilització: $u = 0,56$

Tipus de manteniment previst: mitja ($m = 0,65$)

$$\text{Fluix Total: } \Phi = E \cdot S / u \cdot m = 300 \cdot 93,6 / 0,56 \cdot 0,65 = 77143 \text{ lúmens}$$

Nombre de làmpares (n): flux emes per cada lampara ($\Phi_L = 26000 \text{ lm}$)

$$n = \Phi / \Phi_L = 77143 / 26000 = 2,9 \text{ arredonint 3 lampares.}$$

Els posarem repartits uniformement en tota la superfície, un al mig i els altres a les vores.

La potència consumida per la instal·lació serà:

$$P = n \cdot P_n = 3 \cdot 500 = 1500 \text{ W}$$

ILUMINACIÓ DELS SERVEIS PÚBLICS I DEL BAR:

Dades a tenir en compte:

Dimensions dels serveis públics: $7,60\text{m} \times 4,80\text{m} = 36,5\text{m}^2$

Altura del sostre: 3,70m

Colors de les parets i del sostre de tonalitat mitjanes.

Sistema d'il·luminació directe

Nivell d'il·luminació: $E = 100 \text{ lux}$

Índex del local: assumint que es va a s'utilitzaran llums fluorescents de tipus barra suspeses de les biguetes de fusta del sostre, a una distància de 3,70m, el pla de treball estarà a 0,80m del sol, per tant l'altura h a considerar serà 2,90m.

$$K = (a \cdot b) / h (a + b) = (7,60 \cdot 4,80) / 2,90 (7,60 + 4,80) = 1,01$$

El coeficient de reflexió del sostre 30% i de les parets serà 75%.

Tipus de llum fluorescent de càtode calent, potencia 40 W (50 W incloent la reactància) llum blanquíssima extra. (1,20 de longitud)

Tipus de lluminària: reflector de haz ampli.

Factor d'utilització: $u = 0,49$

Tipus de manteniment previst: mitja ($m = 0,70$)

$$\text{Fluix Total: } \Phi = E \cdot S / u \cdot m = 100 \cdot 36,5 / 0,49 \cdot 0,70 = 10641 \text{ lúmens}$$

Nombre de làmpares (n): flux emes per cada lampara ($\Phi_L = 3200 \text{ lm}$)

$$n = \Phi / \Phi_L = 10641 / 3200 = 3,3 \text{ arredonint 4 lampares.}$$

En posarem una per bigueta, alternant una bigueta si i l'altra no, ja que tenim 10 biguetes en els banys públics.

La potència consumida per la instal·lació serà:

$$P = n \cdot P_n = 4 \cdot 50 = 200 \text{ W (reactàncies incloses).}$$

ILUMINACIÓ DEL BANY PARTICULAR:

Dades a tenir en compte:

Dimensions del bany particular: $2,20\text{m} \times 2,40\text{m} = 5,28\text{m}^2$

Altura del sostre: $3,70\text{m}$

Colors de les parets i del sostre de tonalitat mitjanes.

Sistema d'il·luminació directe

Nivell d'il·luminació: $E = 100 \text{ lux}$

Índex del local: assumint que es va a s'utilitzaran llums fluorescents de tipus barra suspeses de les biguetes de fusta del sostre, a una distancia de $3,70\text{m}$, el pla de treball estarà a $0,80\text{m}$ del sol, per tant l'altura h a considerar serà $2,90\text{m}$.

$$K = (a \cdot b) / h (a + b) = (2,20 \cdot 2,40) / 2,90 (2,20 + 2,40) = 0,34$$

El coeficient de reflexió del sostre 30% i de les parets serà 75%.

Tipus de llum fluorescent de càtode calent, potència 40 W (50 W incloent la reactància) llum blanquíssima extra. (1,20 de longitud)

Tipus de lluminària: reflector de haz ampli.

Factor d'utilització: $u = 0,31$

Tipus de manteniment previst: mitja ($m = 0,70$)

Fluix Total: $\Phi = E \cdot S / u \cdot m = 100 \cdot 5,28 / 0,31 \cdot 0,70 = 2434$ lúmens

Nombre de làmpares (n): flux emes per cada lampara ($\Phi_L = 3200$ lm)

$n = \Phi / \Phi_L = 2434 / 3200 = 0,76$ arredonint 1 lampares.

En posarà en la bigueta més centrada del bany.

La potència consumida per la instal·lació serà:

$P = n \cdot P_n = 1 \cdot 50 = 50$ W (reactància incloses).

ILUMINACIÓ DEL MAGATZEM:

Dades a tenir en compte:

Dimensions del magatzem: $4,30\text{m} \times 4,90\text{m} = 21,07\text{m}^2$

Altura del sostre: $3,70\text{m}$

Colors de les parets i del sostre de tonalitat mitjanes.

Sistema d'il·luminació directe

Nivell d'il·luminació: $E = 300$ lux

Índex del local: assumint que es va a s'utilitzaran llums fluorescents de tipus barra suspeses de les biguetes de fusta del sostre, a una distancia de $3,70\text{m}$, el pla de treball estarà a $0,80\text{m}$ del sol, per tant l'altura h a considerar serà $2,90\text{m}$.

$K = (a \cdot b) / h (a + b) = (4,30 \cdot 4,90) / 2,90 (4,30 + 4,90) = 0,78$

El coeficient de reflexió del sostre 30% i de les parets serà 75%.

Tipus de llum fluorescent de càtode calent, potència 40 W (50 W incloent la reactància) llum blanquíssima extra. (1,20 de longitud)

Tipus de lluminària: reflector de haz ampli.

Factor d'utilització: $u = 0,41$

Tipus de manteniment previst: mitja ($m = 0,70$)

Fluix Total: $\Phi = E \cdot S / u \cdot m = 300 \cdot 21,07 / 0,41 \cdot 0,70 = 22025$ lúmens

Nombre de làmpares (n): flux emes per cada lampara ($\Phi_L = 3200$ lm)

$n = \Phi / \Phi_L = 22025 / 3200 = 6,8$ arredonint 7 làmpares.

En posarem dos per bigueta, alternant una bigueta si i l'altra no, ja que tenim 7 biguetes en el magatzem.

La potència consumida per la instal·lació serà:

$P = n \cdot P_n = 7 \cdot 50 = 350$ W (reactàncies incloses).

ILUMINACIÓ DE LA SALA D'USOS MÚLTIPLES:

Dades a tenir en compte:

Dimensions de la sala d'usos múltiples: 44,40m²

Altura del sostre: 3,70m

Colors de les parets i del sostre de tonalitat mitjanes.

Sistema d'il·luminació directe

Nivell d'il·luminació: $E = 300$ lux

Índex del local: assumint que es va a s'utilitzaran llums de incandescència de tipus al·lògens suspeses de les biguetes de fusta del sostre, a una distància de 3,00m, el pla de treball estarà a 0,80m del sol, per tant l'altura h a considerar serà 2,20m.

$K = (a \cdot b) / h (a + b) = (44,40) / 2,20 (4,30 + 11,65) = 1,26$

El coeficient de reflexió del sostre 30% i de les parets serà 75%.

Tipus de llum de incandescència de tipus al·lògens de 500 W, llum blanca de espectre continu.

Tipus de lluminària: reflector de haz mitjà.

Factor d'utilització: $u = 0,48$

Tipus de manteniment previst: mitja ($m = 0,65$)

Fluix Total: $\Phi = E \cdot S / u \cdot m = 300 \cdot 40,40 / 0,48 \cdot 0,65 = 38846$ lúmens

Nombre de làmpares (n): flux emes per cada lampara ($\Phi_L = 26000$ lm)

$n = \Phi / \Phi_L = 38846 / 26000 = 1,49$ arredonint 2 lampares.

Les posarem una a cada costat de la sala, repartides uniformement.

La potència consumida per la instal·lació serà:

$P = n \cdot P_n = 2 \cdot 500 = 1000$ W

ILUMINACIÓ DE LES DIFERENTS ZONES DE LA PLAÇA

ILUMINACIÓ GENERAL DE LA PLAÇA:

Dades a tenir en compte:

Dimensions de les superfícies a il·luminar per cadascuna de les Iluminàries: 1486 m²

Altura del sostre: no té altura, es el cel.

Colors del ambient fosc, ja que s'encendran per la nit.

Sistema d'iluminació directe

Nivell d'iluminació: $E = 10$ lux

Índex de la plaça: assumint que es va a s'utilitzaran llums de vapor de sodi de baixa pressió suspeses de les Iluminàries Beth Galí, a una distancia de 9,70m, el pla de treball estarà a 9,70m del sol, per tant l'altura h a considerar serà 9,70m.

$K = (a \cdot b) / h (a + b) = (87,00 \cdot 17,00) / 9,70 (87,00 + 17,00) = 1,46$

El coeficient de reflexió serà 15%

Llums de vapor de sodi de baixa pressió suspeses de les Iluminàries Beth Galí, a una distancia de 9,70m, potencia 100 W llum groga.

Tipus de Iluminària: reflector de haz mitja.

Factor d'utilització: $u = 0,50$

Tipus de manteniment previst: mitja ($m = 0,65$)

Fluix Total: $\Phi = E \cdot S / u \cdot m = 10 \cdot 1486 / 0,50 \cdot 0,65 = 45723$ lúmens

Nombre de làmpares (n): flux emes per cada lampara ($\Phi_L = 13500 \text{ lm}$)

$$n = \Phi / \Phi_L = 45723 / 13500 = 3,4 \text{ arredonint 4 lampares.}$$

Es posaran com marca la fitxa tècnica i el disseny d'aquest tipus de faroles.

La potència consumida per la instal·lació serà:

$$P = n \cdot P_n = 4 \cdot 100 = 400 \text{ W}$$

I posarem 6 faroles d'aquest tipus, per tant tindrem un consum de $6 \cdot 400 = 2400 \text{ W}$

ILUMINACIÓ DE LA ZONA OEST DE LA PLAÇA AMB LLUMS FLUORESCENTS CIRCULARS INCRUSTATS EN EL MUR DE MAMPOSTERÍA:

Dades a tenir en compte:

Dimensions de les superfícies a il·luminar: 560 m^2

Altura del sostre: no té altura, es el cel.

Colors del ambient fosc, ja que s'encendran per la nit.

Sistema d'iluminació directe

Nivell d'iluminació: $E = 10 \text{ lux}$

Índex de la plaça: assumint que es va a s'utilitzaran llums fluorescents circulars incrustats en el mur de mampostería a una altura de $1,50\text{m}$, per tant $h = 1,50\text{m}$

$$K = (a \cdot b) / h (a + b) = (75,00 \cdot 7,50) / 1,50 (75,00 + 7,50) = 4,54$$

El coeficient de reflexió serà 15%

Llums fluorescents circulars incrustats, a una distancia de $1,50\text{m}$, potencia 32 W llum blanca amb tonalitat càlida.

Tipus de lluminària: reflector de haz mitja.

Factor d'utilització: $u = 0,57$

Tipus de manteniment previst: mitja ($m = 0,65$)

$$\text{Flux Total: } \Phi = E \cdot S / u \cdot m = 10 \cdot 560 / 0,57 \cdot 0,65 = 15114 \text{ lúmens}$$

Nombre de làmpares (n): flux emes per cada lampara ($\Phi_L = 1650 \text{ lm}$)

$$n = \Phi / \Phi_L = 15114 / 1650 = 9,1 \text{ arredonint 10 lampares.}$$

Es posaran repartides uniformement en tot el mur.

La potència consumida per la instal·lació serà:

$$P = n \cdot P_n = 10 \cdot 32 = 320 \text{ W}$$

ILUMINACIÓ DE LA ZONA DE FAROLES SITUADA EN LA PART DEL PASSEIG AMB PALMERES, I LA ZONA DE GRAVA, QUE SON LES ZONES ON ES QUEDEN SENSE LLUM, RESPECTE A LA RESTA DE PLAÇA.

Dades a tenir en compte:

Dimensions de les superfícies a il·luminar: 1650 m²

Altura del sostre: no té altura, es el cel.

Colors del ambient fosc, ja que s'encendran per la nit.

Sistema d'iluminació semidirecte

Nivell d'iluminació: $E = 10 \text{ lux}$

Índex de la plaça: assumint que es va a s'utilitzaran llums de vapor de mercuri amb ampolla fluorescent suspeses de les lluminàries Patxi Mangado, a una distancia de 8,00m, el pla de treball estarà a 8,00m del sol, per tant l'altura h a considerar serà 8,00m.

$$K = (a \cdot b) / h (a + b) = (124,00 \cdot 13,30) / 8,00 (124,00 + 13,30) = 1,50$$

El coeficient de reflexió serà 15%

Llums de vapor de mercuri amb ampolla fluorescent suspeses de les lluminàries Patxi Mangado, a una distancia de 8,00m, potencia 150 W llum groga.

Tipus de lluminària: reflector de haz mitja.

Factor d'utilització: $u = 0,33$

Tipus de manteniment previst: mitja ($m = 0,70$)

$$\text{Fluix Total: } \Phi = E \cdot S / u \cdot m = 10 \cdot 1650 / 0,33 \cdot 0,70 = 71428 \text{ lúmens}$$

Nombre de làmpares (n): flux emes per cada lampara ($\Phi_L = 6000 \text{ lm}$)

$$n = \Phi / \Phi_L = 71428 / 6000 = 11,9 \text{ arredonint 12 lampares.}$$

Es posaran com marca la fitxa tècnica i el disseny d'aquest tipus de faroles uniformement repartides.

La potència consumida per la instal·lació serà: $P = n \cdot P_n = 12 \cdot 150 = 1800 \text{ W}$

COMPROVACIÓ DE L'EFICIÈNCIA ENERGÈTICA DE LA IL·LUMINACIÓ

2 zonas de representación	administrativo en general	6
	estaciones de transporte ⁽⁸⁾	6
	supermercados, hipercampos y grandes almacenes	6
	bibliotecas, museos y galerías de arte	6
	zonas comunes en edificios residenciales	7,5
	centros comerciales (excluidas tiendas) ⁽⁹⁾	8
	hostelería y restauración ⁽⁸⁾	10
	recintos interiores asimilables a grupo 2 no descritos en la lista anterior	10
	religioso en general	10
	salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias ⁽⁷⁾	10
	tiendas y pequeño comercio	10
	zonas comunes ⁽¹⁾	10
	habitaciones de hoteles, hostales, etc.	12

P: la potencia de la lámpara más el equipo auxiliar [W];

S: la superficie iluminada [m²];

Em: la iluminancia media mantenida [lux]

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$$

IL·LUMINACIÓ DE LA CUINA DEL BAR:

Dades a tenir en compte:

Dimensions de la cuina: 5,00m x 4,80m = 24m²

Altura del sostre: 3,70m

Colors de les parets i del sostre de tonalitat mitjanes.

Sistema d'il·luminació directe

Nivell d'il·luminació: E = 250 lux

$$P = n \cdot P_n = 7 \cdot 50 = 350 \text{ W (reactàncies incloses).}$$

$$\text{Comprovació del VEEI} = 350 \cdot 100 / 24 \cdot 250 = 5,8 < 6$$

Compleix

ILUMINACIÓ DEL BAR:

Dades a tenir en compte:

$$\text{Dimensions del bar: } 4,80\text{m} \times 19,50\text{m} = 93,6\text{m}^2$$

Altura del sostre: 3,70m

Colors de les parets i del sostre de tonalitat mitjanes.

Sistema d'iluminació directe

$$\text{Nivell d'iluminació: } E = 300 \text{ lux}$$

$$P = n \cdot P_n = 3 \cdot 500 = 1500 \text{ W}$$

$$\text{Comprovació del VEEI} = 1500 \cdot 100 / 93,6 \cdot 300 = 5,3 < 6$$

Compleix

ILUMINACIÓ DELS SERVEIS PÚBLICS I DEL BAR:

Dades a tenir en compte:

$$\text{Dimensions dels serveis públics: } 7,60\text{m} \times 4,80\text{m} = 36,5\text{m}^2$$

Altura del sostre: 3,70m

Colors de les parets i del sostre de tonalitat mitjanes.

Sistema d'iluminació directe

$$\text{Nivell d'iluminació: } E = 100 \text{ lux}$$

$$P = n \cdot P_n = 4 \cdot 50 = 200 \text{ W (reactàncies incloses).}$$

$$\text{Comprovació del VEEI} = 200 \cdot 100 / 36,5 \cdot 100 = 5,4 < 6$$

Compleix

ILUMINACIÓ DEL BANY PARTICULAR:

Dades a tenir en compte:

Dimensions del bany particular: $2,20\text{m} \times 2,40\text{m} = 5,28\text{m}^2$

Altura del sostre: $3,70\text{m}$

Colors de les parets i del sostre de tonalitat mitjanes.

Sistema d'iluminació directe

Nivell d'iluminació: $E = 100 \text{ lux}$

$P = n \cdot P_n = 1 \cdot 50 = 50 \text{ W}$ (reactància incloses).

Comprovació del VEEI = $50 \cdot 100 / 5,28 \cdot 100 = 9,4 < 6$ No Compleix

ILUMINACIÓ DEL MAGATZEM:

Dades a tenir en compte:

Dimensions del magatzem: $4,30\text{m} \times 4,90\text{m} = 21,07\text{m}^2$

Altura del sostre: $3,70\text{m}$

Colors de les parets i del sostre de tonalitat mitjanes.

Sistema d'iluminació directe

Nivell d'iluminació: $E = 300 \text{ lux}$

$P = n \cdot P_n = 7 \cdot 50 = 350 \text{ W}$ (reactàncies incloses).

Comprovació del VEEI = $350 \cdot 100 / 21,07 \cdot 300 = 5,5 < 6$ Compleix

ILUMINACIÓ DE LA SALA D'USOS MÚLTIPLES:

Dades a tenir en compte:

Dimensions de la sala d'usos múltiples: $44,40\text{m}^2$

Altura del sostre: $3,70\text{m}$

Colors de les parets i del sostre de tonalitat mitjanes.

Sistema d'iluminació directe

Nivell d'iluminació: $E = 300 \text{ lux}$



$$P = n \cdot P_n = 2 \cdot 500 = 1000 \text{ W}$$

$$\text{Comprovació del VEEL} = 1000 \cdot 100 / 44,40 \cdot 300 = 7,5 < 10 \text{ (zona comú)} \quad \text{Compleix}$$

ANEXE V CÀLCULS ESTRUCTURALS

CÀLCUL DE LA PENDENT DE LA COBERTA FORMADA AMB TEULA CORBA, SEGONS EL CTE HS1:

Pendent mínima 32%

Llum de l'edifici 4,80

Si a cada 100 m puja 32 m a cada 4,8 m pujarà 1,53 m.

CÀLCUL DE BIGUETES DE FUSTA SEGONS EL CTE SE-M, SE I SE-AE:

Les biguetes de fusta que anem a utilitzar seran de fusta laminada de la espècie Pino Pinaster.

Assignació de classe resistent a partir de la qualitat de la espècie arboreda:¹

Tabla C.1. Asignación de clase resistente para diferentes especies arbóreas y procedencias según normas de clasificación.

Norma	Especie (Procedencia)	Clase resistente									
		C14	C16	C18	C22	C24	C27	C30	C35	D35	D40
UNE 56.544	Pino silvestre (España)	-	-	ME-2	MEG	-	ME-1	-	-	-	-
	Pino pinaster (España)	-	-	ME-2	-	ME-1	-	-	-	-	-
	Pino insignis (España)	-	-	ME-2	-	ME-1	-	-	-	-	-
	Pino laricio (España)	-	-	ME-2	MEG	-	-	ME-1	-	-	-
NF B 52.001-4	Abeto (Francia)	-	-	-	ST-III	ST-II	-	ST-I	-	-	-
	Falso abeto (Francia)	-	-	-	ST-III	ST-II	-	ST-I	-	-	-
	Pino oregón (Francia)	-	-	-	ST-III	ST-II	-	-	-	-	-
	Pino pinaster (Francia)	-	-	ST-III	-	ST-II	-	-	-	-	-
DIN 4074	Abeto (Europa: Central, N y E)	-	S7	-	-	S10	-	S13	-	-	-
	Falso abeto (Europa: Central, N y E)	-	S7	-	-	S10	-	S13	-	-	-
	Pino silvestre (Europa: Central, N y E)	-	S7	-	-	S10	-	S13	-	-	-
INSTA 142	Abeto (Europa: N y NE)	T0	-	T1	-	T2	-	T3	-	-	-
	Falso abeto (Europa: N y NE)	T0	-	T1	-	T2	-	T3	-	-	-
	Pino silvestre (Europa: N y NE)	T0	-	T1	-	T2	-	T3	-	-	-
BS 4978	Abeto (Reino Unido)	-	GS	-	-	SS	-	-	-	-	-
	Pino silvestre (Reino Unido).	-	GS	-	-	SS	-	-	-	-	-
BS 5756	Iroko (Africa)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	HS
	Jarrah (Australia)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	HS
	Teca (Africa y Asia SE)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	HS

Nota: La norma UNE EN 14081-4 establece para las distintas especies maderables europeas, las cuales son las asignaciones de clases resistentes aplicables a las maderas clasificadas mecánicamente mediante el uso de máquinas tipo Cook-Bolinder y Computermatic.

En el nostre cas serà Pino Pinaster C24 ME-1

Relació de normes de classificació:²

¹ CTE DB SE-M pàg. 105

Tabla C.2. Normas de Clasificación, citadas en la Tabla C.1.

Norma de Clasificación	País	Calidades
UNE 56.544 Clasificación visual de la madera aserrada para uso estructural.	España	ME-1 ME-2 MEG
NF B 52.001-4 Règles d'utilisation du bois dans les constructions. Partie-4. Classement visuel pour l'emploi en structures pour les principales essences résineuses et feuillues.	Francia	ST-I ST-II ST-III
DIN 4074 Teil 1. Sortierung von Nadelholz nach er Tragfähigkeit, Nadelnschmittholz	Alemania	S13 S10 S7
INSTA 142. Nordic visual stress grading rules for timber.	Países Nórdicos	T3 T2 T1 T0
BS 4978. Sections 1 and 2. Softwood grades for structural use.	Reino Unido	SS GS
BS 5756. Tropical hardwood grades for structural use.	Reino Unido	HS

Relació d'espècies d'arbres:

Tabla C.3. Especies arbóreas, citadas en la Tabla C.1.

Especie arbórea	Nombre botánico	Procedencia
Abeto	<i>Abies alba</i> Mill.	Austria Europa: C, N, E y NE Francia Holanda Reino Unido
Chopo	<i>Populus</i> sp.	España
Falso abeto	<i>Picea abies</i> Karst.	Francia Europa: C, N, E y NE
Iroko	<i>Milicia excelsa</i> y <i>regia</i>	África
Jarrah	<i>Eucalyptus marginata</i> sm.	Australia
Pino insignis	<i>Pinus radiata</i> D. Don.	España
Pino laricio	<i>Pinus nigra</i> Arnold.	España
Pino Oregón	<i>Pseudotsuga menziesii</i> Fr.	Canadá EE.UU Francia
Pino pinaster	<i>Pinus pinaster</i> Ait.	España Francia
Pino silvestre	<i>Pinus sylvestris</i> L.	Austria España Europa: C, N, E y NE Holanda Reino Unido
Teca	<i>Tectona grandis</i> L.	África Asia SE

Factors que afecten al comportament estructural de fusta:

Classe de duració de les accions:³

² CTE DB SE-M pàg. 106

³ CTE DB SE-M pàg. 5

Tabla 2.2 Clases de duración de las acciones

Clase de duración	Duración aproximada acumulada de la acción en valor característico	Acción
Permanente	más de 10 años	Permanente, peso propio
Larga	de 6 meses a 10 años	Apeos o estructuras provisionales no itinerantes
Media	de una semana a 6 meses	sobrecarga de uso; nieve en localidades de > 1000 m
Corta	menos de una semana	viento; nieve en localidades de < 1000 m
Instantánea	algunos segundos	sismo

En el nostre cas serà classe de duració permanent.

Propietats mecàniques en funció del tipus de sol·licitació:

En el nostre cas les biguetes treballaran a flexió, per tant es l'esforç que millor suporta la fusta, parlant de 140 a 300 Kp/cm²

El mòdul d'elasticitat de la fusta depèn de la direcció en que es trobe respecte la fibra:

Paral·lel a la fibra es troba entre 70.000 i 120.000 Kp/cm²

Perpendicular a la fibra es 30 vegades inferior.

Factors que afecten a les propietats mecàniques de la fusta:

- Contingut de humitat
- Duració de la carga
- Qualitat de la fusta

Factors de correcció⁴

Tabla 2.1 Factores de corrección

Factor	Aplicación				
de altura	Madera aserrada: canto (mm)	<40	70	100	≥150
	Factor k_h de corrección de $f_{m,k}$ y $f_{t,0,k}$	1,3	1,2	1,1	1,0
	Madera laminada: canto (mm)	<240	300	400	≥600
	Factor k_h corrector de $f_{m,g,k}$ y $f_{t,0,g,k}$	1,10	1,07	1,04	1,00
de volumen	Madera laminada : volumen de la zona afectada (m ³)	<0,010	0,015	0,020	0,030
	Factor k_{vol} corrector de $f_{t,90,g,k}$	1,00	0,92	0,87	0,80

En el nostre cas serà fusta laminada de canto menor a 240 mm, per tant el k_h serà 1,10.

Clase de servicio

En el nostre cas serà la classe de servicio 1. Es caracteritza per un contingut d'humitat en la fusta corresponent a una temperatura de $20 \pm 2^\circ\text{C}$ i una humitat relativa de l'aire que només excedeix el 65% poques setmanes a l'any.

En la classe de servicio 1 la humitat d'equilibri higroscòpic mitjà en la majoria de les coníferes no excedeix el 12%. En esta classe es troben, en general, les estructures de fusta exposades a un ambient interior.

⁴ CTE DB SE-M pàg.4

Valor de càlcul de les propietats del material i de les unions:⁵

El valor de càlcul, X_d , de una propietat del material (resistencia) se define como:

$$X_d = k_{mod} \cdot \left(\frac{X_k}{\gamma_M} \right) \quad (2.6)$$

siendo:

X_k valor característico de la propiedad del material;

γ_M coeficiente parcial de seguridad para la propiedad del material definido en la tabla 2.3;

k_{mod} factor de modificación, cuyos valores figuran en la tabla 2.4 teniendo en cuenta, previamente, la clase de duración de la combinación de carga de acuerdo con la tabla 2.2 y la clase de servicio del apartado 2.2.2.2.

Taula de valors de X_k per a una fusta laminada encolada homogènia de classe resistant GL24h que serà la que utilitzarem nosaltres:⁶

Tabla E.3 Madera laminada encolada homogénea. Valores de las propiedades asociadas a cada Clase Resistente

Propiedades		Clase Resistente			
		GL24h	GL28h	GL32h	GL36h
Resistencia (característica), en N/mm²					
- Flexión	$f_{m,g,k}$	24	28	32	36
- Tracción paralela	$f_{t,0,g,k}$	16,5	19,5	22,5	26
- Tracción perpendicular	$f_{t,90,g,k}$	0,4	0,45	0,5	0,6
- Compresión paralela	$f_{c,0,g,k}$	24	26,5	29	31
- Compresión perpendicular	$f_{c,90,g,k}$	2,7	3,0	3,3	3,6
- Cortante	$f_{v,g,k}$	2,7	3,2	3,8	4,3
Rígidez, en kN/mm²					
- Módulo de elasticidad paralelo medio	$E_{0,g,medio}$	11,6	12,6	13,7	14,7
- Módulo de elasticidad paralelo 5º-percentil	$E_{0,g,k}$	9,4	10,2	11,1	11,9
- Módulo de elasticidad perpendicular medio	$E_{90,g,medio}$	0,39	0,42	0,46	0,49
- Módulo transversal medio	$G_{g,medio}$	0,72	0,78	0,85	0,91
Densidad, en kg/m³					
Densidad característica	$\rho_{g,k}$	380	410	430	450

Taula de valors de γ_M per a una fusta laminada encolada homogènia de classe resistant GL24h que serà la que utilitzarem nosaltres:⁷

Tabla 2.3 Coeficientes parciales de seguridad para el material, γ_M .

Situaciones persistentes y transitorias:	
- Madera maciza	1,30
- Madera laminada encolada	1,25
- Madera microlaminada, tablero contrachapado, tablero de virutas orientadas	1,20
- Tablero de partículas y tableros de fibras (duros, medios, densidad media, blandos)	1,30
- Uniones	1,30
- Placas clavo	1,25
Situaciones extraordinarias:	1,0

⁵ CTE DB SE-M pàg. 5

⁶ CTE DB SE-M pàg. 110

⁷ CTE DB SE-M pàg. 6

En el nostre cas γ_M serà 1,25

Taula de valors de K_{mod} per a una fusta laminada encolada homogènia de classe resistent GL24h que serà la que utilitzarem nosaltres:

Tabla 2.4 Valores del factor k_{mod}

Material	Norma	Clase de servicio	Clase de duración de la carga				
			Permanente	Larga	Media	Corta	Instantánea
Madera maciza	UNE-EN 14081-1	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90
Madera laminada encolada	UNE-EN 14080	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90
Madera microlaminada	UNE-EN 14374, UNE-EN 14279	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90
Tablero contrachapado	UNE-EN 636						
	Tipo EN 636-1,2 y 3	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
	Tipo EN 636-2 y 3	2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
	Tipo EN 636-3	3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90
Tablero de virutas orientadas (OSB) ¹	UNE-EN 300						
	OSB/2	1	0,30	0,45	0,65	0,85	1,10
	OSB/3, OSB/4	1	0,40	0,50	0,70	0,90	1,10
	OSB/3, OSB/4	2	0,30	0,40	0,55	0,70	0,90
Tablero de partículas	UNE-EN 312						
	Tipo P4, Tipo P5	1	0,30	0,45	0,65	0,85	1,10
	Tipo P5	2	0,20	0,30	0,45	0,60	0,80
	Tipo P6, Tipo P7	1	0,40	0,50	0,70	0,90	1,10
	Tipo P7	2	0,30	0,40	0,55	0,70	0,90
Tablero de fibras duro	UNE-EN 622-2						
	HB.LA, HB.HLA 1 o 2	1	0,30	0,45	0,65	0,85	1,10
	HB.HLA 1 o 2	2	0,20	0,30	0,45	0,60	0,80
Tablero de fibras semi-duro	UNE-EN 622-3						
	MBH.LA 1 o 2,	1	0,20	0,40	0,60	0,80	1,10
	MBH.HLS1 o 2	1	0,20	0,40	0,60	0,80	1,10
	MBH.HLS1 o 2	2	-	-	-	0,45	0,80
Tablero de fibras MDF	UNE-EN 622-5						
	MDF.LA, MDF.HLS	1	0,20	0,40	0,60	0,80	1,10
	MDF.HLS	2	-	-	-	0,45	0,80

¹OSB = Oriented Strand Board. El acrónimo es usado frecuentemente en lengua inglesa y se ha acuñado como un nombre usual para el material en otros idiomas, como de hecho sucede ya en el nuestro

En el nostre cas K_{mod} serà 0,60 (permanent), i 0,90 (de curta duració).

Accions Permanents: ⁸

Taula del pes propi C.1. SE-AE

Hormigones y morteros	
Hormigón ligero	9,0 a 20,0
Hormigón normal ⁽¹⁾	24,0
Hormigón pesado	> 28,0
Mortero de cemento	19,0 a 23,0
Mortero de yeso	12,0 a 28,0
Mortero de cemento y cal	18,0 a 20,0
Mortero de cal	12,0 a 18,0

⁽¹⁾ En hormigón armado con armados usuales o fresco aumenta 1 kN/m³

Materiales y elementos	Peso específico aparente kN/m ³
Madera	
Aserrada, tipos C14 a C40	3,5 a 5,0
Laminada encolada	3,7 a 4,4
Tablero contrachapado	5,0
Tablero cartón gris	8,0
Aglomerado con cemento	12,0
Tablero de fibras	8,0 a 10,0
Tablero ligero	4,0

⁸ CTE DB SE-AE pàg. 19

Materials y elementos	Peso kN/m ²	Materials y elementos	Peso kN/m ²
Aislante (lana de vidrio o roca)		Tablero de madera, 25 mm espesor	0,15
por cada 10 mm de espesor	0,02	Tablero de rasilla, una hoja	
Chapas grecadas, canto 80 mm,		una hoja sin revestir	0,40
Acero 0,8 mm espesor	0,12	una hoja más tendido de yeso	0,50
Aluminio, 0 8 mm espesor	0,04	Tejas planas (sin enlistonado)	
Plomo, 1,5 mm espesor	0,18	ligeras (24 kg/pieza)	0,30
Zinc, 1,2 mm espesor	0,10	corrientes (3,0 kg/pieza)	0,40
Cartón embreado, por capa	0,05	pesadas (3,6 kg/pieza)	0,50
Enlistonado	0,05	Tejas curvas (sin enlistonado)	
Hoja de plástico armada, 1,2 mm	0,02	ligeras (1,6 kg/pieza)	0,40
Pizarra, sin enlistonado		corrientes (2,0 kg/pieza)	0,50
solape simple	0,20	pesadas (2,4 kg/pieza)	0,60
solape doble	0,30	Vidriera (incluida la carpintería)	
Placas de fibrocemento, 6 mm espesor	0,18	vidrio normal, 5 mm espesor	0,25
		vidrio armado, 6 mm espesor	0,35

Materials y elementos	Peso kN/m ²	Materials y elementos	Peso kN/m ²
Baldosa hidráulica o cerámica		Linóleo o loseta de goma y mortero	
(incluyendo material de agarre)		20 mm de espesor total	0,50
0,03 m de espesor total	0,50	Parque y tarima de 20 mm de espesor	
0,05 m de espesor total	0,80	sobre rastreles	0,40
0,07 m de espesor total	1,10	Tarima de 20 mm de espesor	
Corcho aglomerado		rastreles recibidos con yeso	0,30
tarima de 20 mm y rastrel	0,40	Terrazo sobre mortero, 50 mm espesor	0,80

Materials que formen la coberta de les edificacions:

Biguetes de fusta 0,08 x 0,20 x 5,92 m = 0,094m³ x 4,4 Kn/m³ = 0,4136 x 100 = 41,36 kg la bigueta si les posem a 0,70 m de distància, a cada metre tindrem 59 kg de carga.

Tauler de fusta de 2,5 cm de espessor: 0,15 kn/m² = 15 kg/m²

Impermeabilitzant de poliestirè expandit: 0,3 Kn/m³ si posem una capa de 2 cm, a cada m² tindrem 1 x 1 x 0,02 = 0,02 m³ x 30 = 0,6 kg

Formigó normal: 25 Kn/m³ = 2500 kg/m³ si posem una capa de compressió de 4 cm, a cada m² tindrem 1 x 1 x 0,04 = 0,04 m³ x 2500 = 100 kg

Teula corba àrab lleugera: 0,30 kn/m² = 30 kg/m²

Total de carregues permanents per m² = 59 + 15 + 0,6 + 100 + 30 = 204,06 kg/m²

Accions variables:

Acció del vent:⁹

L'acció de vent, en general es una força perpendicular a la superfície de cada punt exposat, o pressió estàtica, qe pot expressar-se com:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

⁹ CTE DB SE-AE pàg. 7

q_b = la pressió dinàmica del vent. De forma simplificada, com a valor en qualsevol punt del territori espanyol, pot adoptar-se 0,5 kN/m². Poden obtindre's valors més precisos per mitjà del Annex D, en funció de l'emplaçament geogràfic de l'obra.

C_e = el coeficient d'exposició, variable amb l'altura del punt considerat, en funció del grau d'aspror de l'entorn on es troba ubicada la construcció. Es determina d'acord amb allò que s'ha establert en 3.3.3. En edificis urbans de fins a 8 plantes pot prendre's un valor constant, independent de l'altura, de 2,0.

C_p = el coeficient eòlic o de pressió, dependent de la forma i orientació de la superfície respecte al vent, i si és el cas, de la situació del punt respecte als bords d'eixa superfície; un valor negatiu indica succió. El seu valor s'estableix en 3.3.4 i 3.3.5.

Taula valors de C_e :¹⁰

		Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición C_e							
	Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
		3	6	9	12	15	18	24	30
I	Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II	Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III	Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV	Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V	Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

En el nostre cas l'altura del punt es 3,5 i es tracta d'una zona rural plana amb alguna obstacles aïllats com arbres i construccions menudes. Per tant $C_e = 1,7$

Taula valors de C_p :

		Tabla 3.5. Coeficiente eólico en edificios de pisos					
		Esbeltez en el plano paralelo al viento					
		< 0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	≥ 5,00
Coeficiente eólico de presión, C_p		0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8
Coeficiente eólico de succión, C_s		-0,3	-0,4	-0,4	-0,5	-0,6	-0,7

El espessor en el pla paral·lel al vent del nostre edifici es 0,25, per tant el C_p serà 0,7.

Taula valors de q_b :

El valor bàsic de la pressió dinàmica del vent pot obtindre's amb l'expressió:

$$q_b = 0,5 \cdot d \cdot v_b$$

¹⁰ CTE DB SE-AE pàg. 8

Sent d la densitat de l'aire i vb el valor bàsic de la velocitat del vent.

El valor bàsic de la velocitat del vent correspon al valor característic de la velocitat mitjana del vent al llarg d'un període de 10 minuts, presa en una zona plana i desprotegit front al vent a una altura de 10 m sobre el sòl. El valor característic de la velocitat del vent mencionada queda definit com aquell valor la probabilitat del qual anual de ser sobrepassat és de 0,02 (període de retorn de 50 anys).

La densitat de l'aire depèn, entre altres factors, de l'altitud, de la temperatura ambiental i de la fracció d'aigua en suspensió. En general pot adoptar-se el valor d'1,25 kg/m³. En emplaçaments molt pròxims al mar, on siga molt probable l'acció de rosada, la densitat pot ser major.

El valor bàsic de la velocitat del vent en cada localitat pot obtindre's del mapa de la figura D.1. El de la pressió dinàmica és, respectivament de 0,42 kN/m², 0,45 kN/m² i 2 0,52 kN/m² per a les zones A, B i C del dit mapa.



$$d = 1,25 \text{ kg/m}^3$$

Ens trobem en la zona B, per tant $v_b = 0,45 \text{ Kn/m}^2$

$$q_b = 0,5 \cdot d \cdot v_b = 0,5 \cdot 1,25 \cdot 0,45 = 0,28125$$

L'acció del vent serà:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p = 0,28125 \cdot 1,7 \cdot 0,7 = 0,3346 \text{ Kn/m}^2 = 33,46 \text{ kg/m}^2$$

Valor de càlcul de la resistència. Taula de coeficients de seguretat SE¹¹

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

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

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

Coeficient per a cargues permanents = 1,35

Coeficient per a cargues variables = 1,5

Una vegada tenim totes les dades necessàries, ens posem a calcular si l'estructura de biguetes de fusta laminada encolada homogènia de 0,08 x 0,20 x 5,92 m, amb una pendent del 32% compleix a flexió i a cortant.

Llum de càlcul = 5,92 m

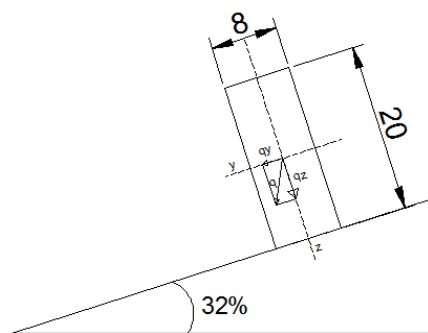
Separació entre eixos de biguetes (s) = 0,70 m

Classe resistent = C 24

Classe de servici = 1

Cargues a suportar = Carga permanent = Pes Propi = 204,06 kg/m²

Carga variable = Carga del vent = 33,46 kg/m² (de curta duració)



$$32\% = 17,74^\circ$$

Primer calcularem els valors de q_y , q_z , M_y i M_z per a cada hipòtesi simple.

Segon comprovarem la validesa a flexió desviada de la secció per a la combinació de les 2 hipòtesis simples.

¹¹ CTE DB SE pàg. 11

Tercer comprovarem la validesa al esforç cortant de la secció, en la direcció al eix “y” i al eix “z” per a la mateixa combinació de carregues.

Primer

$$\text{Carga permanent} = q_y = 204,06 \times \sin 17,74^\circ \times 0,7 = 43,52 \text{ kp/m}$$

$$q_z = 204,06 \times \cos 17,74^\circ \times 0,7 = 138,04 \text{ kp/m}$$

la carga del vent no es gravitatòria, ja que la norma te la dona perpendicular al faldó, per tant serà una q_z .

$$\text{Carga del vent} = q_y = 0$$

$$q_z = 33,46 \times 0,7 = 23,42 \text{ kp/m}^2$$

Cargues	$M_y = q_z \cdot l^2 / 8$	$M_z = q_y \cdot l^2 / 8$
Carga permanent	604,72 m·kp	190,65 m·kp
Carga del vent	102,59 m·kp	0 m·kp

Segon

C. P. + C. V.

$$M_{y,d} = (1,35 \cdot 604,72) + (1,5 \cdot 102,59) = 970,25 \text{ m·kp}$$

$$M_{z,d} = (1,35 \cdot 190,65) + (0) = 257,37 \text{ m·kp}$$

$$\sigma_{m,y,d} = M_{y,d} / W_y = 970,25 \cdot 10^2 / (8 \cdot 20^2 / 6) = 181,92 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{m,z,d} = M_{z,d} / W_z = 257,37 \cdot 10^2 / (20 \cdot 8^2 / 6) = 120,64 \text{ kg/cm}^2$$

k_{mod} serà 0,90, per ser la més desfavorable la carga del vent de curta duració.

$$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,y,k} / 1,3 = 0,90 \cdot ((24 \cdot 10) / 1,3) = 166,15 \text{ kp/m}^2$$

$$f_{m,z,d} = k_{mod} \cdot f_{m,z,k} / 1,3 = 0,90 \cdot (24 \cdot 10 \cdot k_h) / 1,3 = 187,75 \text{ kp/m}^2$$

$$k_h = (150/80)^{0,2} = 1,13$$

$$k_m = 0,7 \text{ (secció rectangular)}$$

$$(\sigma_{m,y,d} / (f_{m,y,d}) + k_m \cdot (\sigma_{m,z,d} / (f_{m,z,d})) = (181,92/166,15) + 0,7 (120,64/187,75) =$$

$$1,54 > 1 \text{ No Cumplix}$$

$$K_m \cdot (\sigma_{m,y,d} / (f_{m,y,d}) + (\sigma_{m,z,d} / (f_{m,z,d})) = 0,7 (181,92/166,15) + (120,64/187,75) =$$

1,40 > 1 **No Cumplix**

Com no cumplix tindrem que canviar les dimensions de la bigueta de fusta, i posar-ne una de més gran com serà bigueta de fusta laminada encolada homogènia de 0,12 x 0,24 x 5,92 m, amb una pendent del 32% compleix a flexió i a cortant.

Biguetes de fusta 0,12 x 0,24 x 5,92 m = 0,17m³ x 4,4 Kn/m³ = 0,748 x 100 = 74,8 kg la bigueta si les posem a 0,70 m de distància, a cada metre tindrem 106,85 kg de carga.

Carga permanent = 251 kg/m²

Carga del vent = 33,46 kg/m² (de curta duració)

Primer

Carga permanent = q_y = 251,91 x sen 17,74° x 0,7 = 53,72 kp/m

$$q_z = 251,91 \times \cos 17,74^\circ \times 0,7 = 167,95 \text{ kp/m}$$

La carga del vent no es gravitatòria, ja que la norma te la dona perpendicular al faldó, per tant serà una q_z.

Carga del vent = q_y = 0

$$q_z = 33,46 \times 0,7 = 23,42 \text{ kp/m}^2$$

Cargues

$$M_y = q_z \cdot l^2 / 8$$

$$M_z = q_y \cdot l^2 / 8$$

Carga permanent

$$735,75 \text{ m} \cdot \text{kp}$$

$$235,33 \text{ m} \cdot \text{kp}$$

Carga del vent

$$102,59 \text{ m} \cdot \text{kp}$$

$$0 \text{ m} \cdot \text{kp}$$

Segon

C. P. + C. V.

$$M_{y,d} = (1,35 \cdot 735,75) + (1,5 \cdot 102,59) = 1147,14 \text{ m} \cdot \text{kp}$$

$$M_{z,d} = (1,35 \cdot 235,33) + (0) = 317,69 \text{ m} \cdot \text{kp}$$

$$\sigma_{m,y,d} = M_{y,d} / W_y = 1147,14 \cdot 10^2 / (12 \cdot 24^2 / 6) = 99,57 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{m,z,d} = M_{z,d} / W_z = 317,69 \cdot 10^2 / (24 \cdot 12^2 / 6) = 55,15 \text{ kg/cm}^2$$

Kmod serà 0,90, per ser la més desfavorable la carga del vent de curta duració.

$$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,y,k} / 1,3 = 0,90 \cdot ((24 \cdot 10) / 1,3) = 166,15 \text{ kp/m}^2$$

$$f_{m,z,d} = k_{mod} \cdot f_{m,z,k} / 1,3 = 0,90 \cdot (24 \cdot 10 \cdot k_h) / 1,3 = 172,80 \text{ kp/m}^2$$

$$k_h = (150/120)^{0,2} = 1,04 \leq 1,3$$

$$k_m = 0,7 \text{ (secció rectangular)}$$

$$(\sigma_{m,y,d}) / (f_{m,y,d}) + k_m \cdot (\sigma_{m,z,d}) / (f_{m,z,d}) = (99,57/166,15) + 0,7 (55,15/172,80) =$$

$$0,82 < 1 \text{ **Cumplix**}$$

$$k_m \cdot (\sigma_{m,y,d}) / (f_{m,y,d}) + (\sigma_{m,z,d}) / (f_{m,z,d}) = 0,7 (99,57/166,15) + (55,15/172,80) =$$

$$0,73 < 1 \text{ **Cumplix**}$$

Tercer

COMPROVACIÓ PER AL EIX Y

$$T = [(1,35 \cdot 53,72) + (1,5 \cdot 0)] \cdot 5,92 / 2 = 214,66 \text{ kp}$$

$$T_d = 1,5 \cdot T / (b \cdot h) = 1,5 \cdot 214,66 / (12 \cdot 24) = 1,11 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{v,d} = 0,9 \cdot (2,7 \cdot 10) / 1,3 = 18,69 \text{ kp/cm}^2$$

$$T_d / f_{v,d} < 1 \quad 1,11 / 18,69 = 0,05 < 1 \text{ **Cumplix**}$$

COMPROVACIÓ PER AL EIX Z

$$T = [(1,35 \cdot 167,95) + (1,5 \cdot 23,42)] \cdot 5,92 / 2 = 775,11 \text{ kp}$$

$$T_d = 1,5 \cdot T / (b \cdot h) = 1,5 \cdot 775,11 / (12 \cdot 24) = 4,03 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{v,d} = 0,9 \cdot (2,7 \cdot 10) / 1,3 = 18,69 \text{ kp/cm}^2$$

$$T_d / f_{v,d} < 1 \quad 4,03 / 18,69 = 0,21 < 1 \text{ **Cumplix**}$$

CÀLCUL DE LA FÀBRICA DE BLOC DE LES EDIFICACIONS:

Factors de que depèn la capacitat d'una fàbrica:

Grossor dels elements, excentricitat de les accions aplicades, propietats mecàniques dels materials utilitzats.

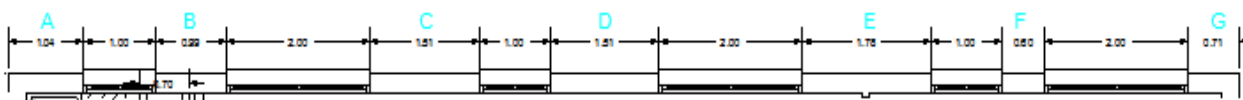
Edificació de Sala d'usos múltiples, magatzem i bany

Accions que es produeixen en el forjats

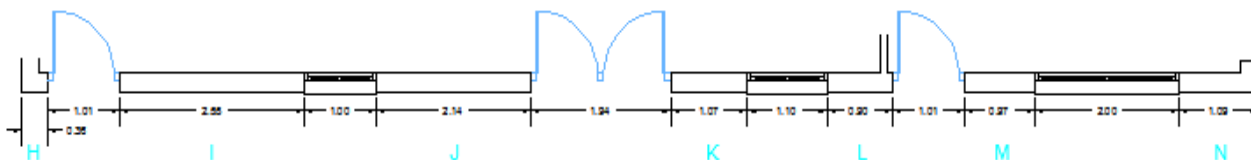
En primer lloc calcularem els amples de carga $t = b + (v+w) / 2$, i després el "tu" que es el ample de carga unitària, i per tant el més gran serà el que més càrrega rebrà i el més desfavorable.

Agafarem les fabriques que aguantaran el pes de la coberta.

Paret A



Paret B



$$A \quad t = 1,04 + (1,00) / 2 = 1,54$$

$$tu = 1,54 / 1,04 = 1,48$$

$$B \quad t = 0,99 + (1,00 + 2,00) / 2 = 2,49$$

$$tu = 2,49 / 0,99 = 2,51$$

$$C \quad t = 1,51 + (2,00 + 1,00) / 2 = 3,01$$

$$tu = 3,01 / 1,51 = 1,99$$

$$D \quad t = 1,51 + (1,00 + 2,00) / 2 = 3,01$$

$$tu = 3,01 / 1,51 = 1,99$$

$$E \quad t = 1,78 + (2,00 + 1,00) / 2 = 3,28$$

$$tu = 3,28 / 1,78 = 1,84$$

$$F \quad t = 0,60 + (1,00 + 2,00) / 2 = 2,10$$

$$tu = 2,10 / 0,60 = 3,50$$

$$G \quad t = 0,71 + (2,00) / 2 = 1,71$$

$$tu = 1,71 / 0,71 = 2,40$$

$$H \quad t = 0,36 + (1,01) / 2 = 0,865$$

$$tu = 0,865 / 0,36 = 2,40$$

$$I \quad t = 2,55 + (1,01 + 1,00) / 2 = 3,55$$

$$tu = 3,55 / 2,55 = 1,39$$

$$J \quad t = 2,14 + (1,00 + 1,94) / 2 = 3,61$$

$$t_u = 3,61 / 2,14 = 1,68$$

$$K \quad t = 1,07 + (1,94 + 1,10) / 2 = 2,59$$

$$t_u = 2,59 / 1,07 = 2,42$$

$$L \quad t = 0,90 + (1,10 + 1,01) / 2 = 1,95$$

$$t_u = 1,95 / 0,90 = 2,17$$

$$M \quad t = 0,97 + (1,00 + 2,00) / 2 = 2,47$$

$$t_u = 2,47 / 0,97 = 2,54$$

$$N \quad t = 1,09 + (2,00) / 2 = 2,09$$

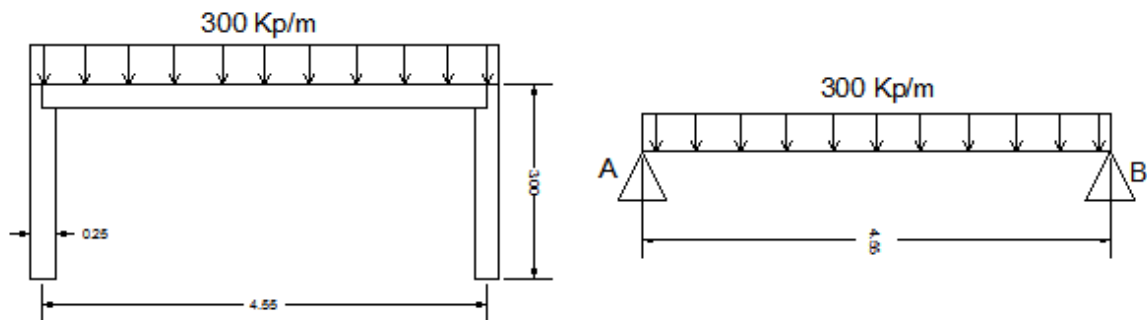
$$t_u = 2,09 / 1,09 = 1,91$$

Per tant el t_u més desfavorable ja que te que suportar més càrrega i més tensió es:

$$F \quad t = 0,60 + (1,00 + 2,00) / 2 = 2,10$$

$$t_u = 2,10 / 0,60 = 3,50$$

El nostre esquema estructural serà el següent:



El moment que es crea en A i en B es 0, ja que son articulacions i no empotraments.

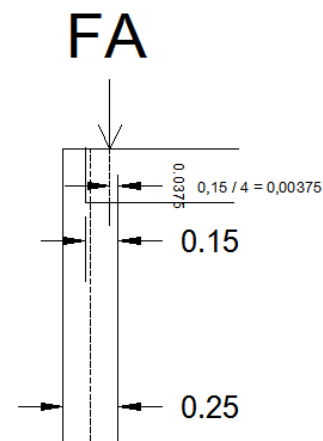
Els esforços que es produiran en aquests dos punts seran iguals. $F_A = F_B$

$$F_{A-B} = (q \cdot l) / 2 = (300 \cdot 4,55) / 2 = 682,5 \text{ Kp}$$

Ara farem la comprovació del nuc.

Es tracta d'un suport extrem i de coronació

B = secció eficaç, que es l'àrea mínima del element de fabrica covaricèntrica amb el punt d'aplicació del esforç axil degut a les accions exteriors.



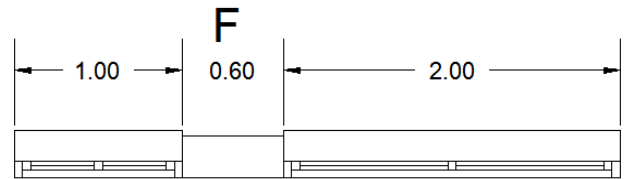
$$B = (a/2) \cdot b$$

a = distancia que s'endinsa el forjat en el mur (0,15)

b = secció de mur entre els buits (0,60)

$$t \quad F_{A-B} = 682,5 \cdot t = 682,5 \cdot 2,10 = 1433,25 \text{ kp}$$

$$tu \quad F_{A-B} = 682,5 \cdot tu = 682,5 \cdot 3,50 = 2388,75 \text{ Kp}$$



$$t \quad B = (a/2) \cdot b = (0,15 / 2) \cdot 0,60 = 0,045 \cdot 10000 = 450 \text{ cm}^2$$

$$tu \quad B = (a/2) \cdot b = (0,15 / 2) \cdot 1,00 = 0,075 \cdot 10000 = 750 \text{ cm}^2$$

Comprovació de la resistència a compressió de la secció més desfavorable

$$\sigma = Nd / B \leq fd$$

σ = Tensió transmesa per les accions exteriors

Nd = Axil de càlcul majorat

B = secció eficaç

fd = Resistència a compressió de càlcul del material Blocs de formigó 6N/mm²=60Kp/cm²

Coeficient de majoració per a accions permanents i variables = 1,65

$$\sigma = Nd / B \leq fd = (2388,75 \cdot 1,65) / 750 = 5,25 \text{ Kp/cm}^2 \leq 60 \text{ Kp/cm}^2 \text{ Cumpleix}$$

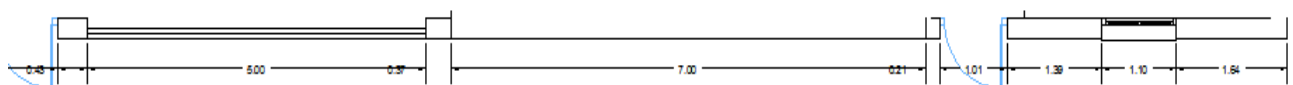
Edificació de Bar, cuina i banys públics

Accions que es produeixen en el forjats

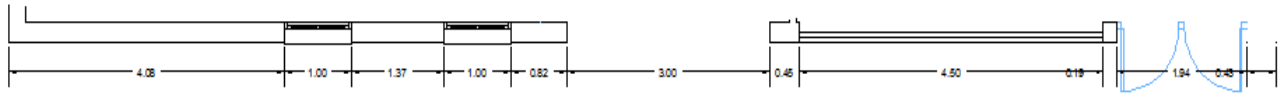
En primer lloc calcularem els amples de carga $t = b + (v+w) / 2$, i després el "tu" que es el ample de carga unitària, i per tant el més gran serà el que més càrrega rebrà i el més desfavorable.

Agafarem la fabrica que s'observa que es més desfavorable:

Tram A



Tram B



$$A \quad t = 4,08 + (1,00) / 2 = 4,58$$

$$t_u = 4,58 / 4,08 = 1,12$$

$$B \quad t = 1,37 + (1,00 + 1,00) / 2 = 2,37$$

$$t_u = 2,37 / 1,37 = 1,72$$

$$C \quad t = 0,82 + (1,00 + 3,00) / 2 = 2,82$$

$$t_u = 2,82 / 0,82 = 3,43$$

$$D \quad t = 0,45 + (3,00 + 4,50) / 2 = 4,20$$

$$t_u = 4,20 / 0,45 = 9,33$$

$$E \quad t = 0,19 + (4,50 + 1,94) / 2 = 3,41$$

$$t_u = 3,41 / 0,19 = 17,94$$

$$F \quad t = 0,43 + (1,94 + 5,00) / 2 = 3,90$$

$$t_u = 3,90 / 0,43 = 9,06$$

$$G \quad t = 0,37 + (5,00 + 7,00) / 2 = 6,37$$

$$t_u = 6,37 / 0,37 = 17,21$$

$$H \quad t = 0,21 + (7,00 + 1,00) / 2 = 4,21$$

$$t_u = 4,21 / 0,21 = 20,04$$

$$I \quad t = 1,39 + (1,00 + 1,10) / 2 = 2,44$$

$$t_u = 2,44 / 1,39 = 1,75$$

$$J \quad t = 1,64 + (1,10) / 2 = 2,19$$

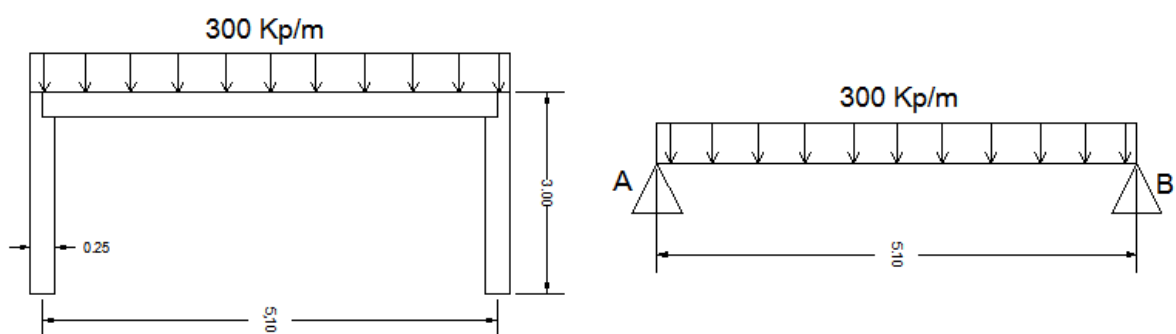
$$t_u = 2,19 / 1,64 = 1,33$$

Per tant el t_u més desfavorable ja que te que suportar més càrrega i més tensió es:

$$H \quad t = 0,21 + (7,00 + 1,00) / 2 = 4,21$$

$$t_u = 4,21 / 0,21 = 20,04$$

El nostre esquema estructural serà el següent:



El moment que es crea en A i en B es 0, ja que son articulacions i no empotraments.

Els esforços que es produiran en aquests dos punts seran iguals. $F_A = F_B$

$$F_{A-B} = (q \cdot l) / 2 = (300 \cdot 5,10) / 2 = 765 \text{ Kp}$$

Ara farem la comprovació del nuc.

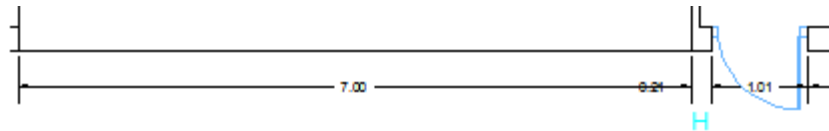
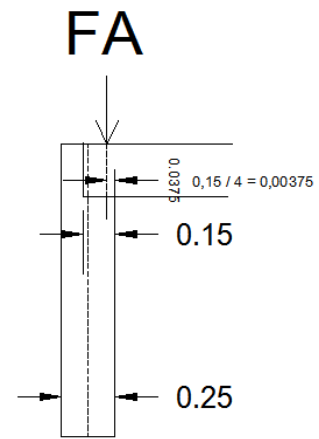
Es tracta d'un suport extrem i de coronació

B = secció eficaç, que es l'àrea mínima del element de fabrica covaricèntrica amb el punt d'aplicació del esforç axil degut a les accions exteriors.

$$B = (a/2) \cdot b$$

a = distancia que s'endinsa el forjat en el mur (0,15)

b = secció de mur entre els buits (0,21)



$$t \quad F_{A-B} = 765 \cdot t = 765 \cdot 4,21 = 3220,65 \text{ kp}$$

$$tu \quad F_{A-B} = 765 \cdot tu = 765 \cdot 20,04 = 15330,6 \text{ Kp}$$

$$t \quad B = (a/2) \cdot b = (0,15 / 2) \cdot 0,21 = 0,0157 \cdot 10000 = 157 \text{ cm}^2$$

$$tu \quad B = (a/2) \cdot b = (0,15 / 2) \cdot 1,00 = 0,075 \cdot 10000 = 750 \text{ cm}^2$$

Comprovació de la resistència a compressió de la secció més desfavorable

$$\sigma = Nd / B \leq fd$$

σ = Tensió transmesa per les accions exteriors

Nd = Axil de càlcul majorat

B = secció eficaç

fd = Resistència a compressió de càlcul del material Blocs de formigó $6 \text{ N/mm}^2 = 60 \text{ Kp/cm}^2$

Coefficient de majoració per a accions permanents i variables = 1,65

$$\sigma = Nd / B \leq fd = (15330,6 \cdot 1,65) / 750 = 33,72 \text{ Kp/cm}^2 \leq 60 \text{ Kp/cm}^2 \text{ **Cumpleix**}$$

CÀLCULS DE L'ESCENARI

Càlcul del forjat unidireccional que formarà l'escenari. Aquest forjat estarà compost per biguetes de formigó armat, revoltons de formigó, malla electrosoldada, negatius, positius i capa de compressió. El forjat tindrà un espessor de 30 cm.

Aquest escenari estarà format per dos forjats, un en la part davantera de 1,50 d'altura respecte la cota +0,00 de la plaça, i un altre en la part posterior de 1,75 d'altura per tal de que els actors o músics de darrere es puguin veure millor, i els que estiguen davant no dificulten la visualització del públic d'aquests. Els forjats aniran connectats a una biga que coronarà en els murs de blocs de formigó, que tindran l'altura que volem aconseguir. Al mateix temps, aquests tindran una cimentació de sabata correguda en la seua base que transmetrà les càrregues al terreny.

Forjat de la part davantera del escenari:

Aquest forjat té una llum de 6m i un canto de 30 cm

El pes del forjat segons el CTE SE-AE serà:¹²

Tabla C.5 Peso propio de elementos constructivos

Elemento	Peso
Forjados	kN / m²
Chapa grecada con capa de hormigón; grueso total < 0,12 m	2
Forjado unidireccional, luces de hasta 5 m; grueso total < 0,28 m	3
Forjado uni o bidireccional; grueso total < 0,30 m	4
Forjado bidireccional, grueso total < 0,35 m	5
Losa maciza de hormigón, grueso total 0,20 m	5

En el nostre cas considerarem que té un pes de 4 kN/m²

En quan a la sobrecàrrega d'ús:¹³

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m ²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc.)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 ⁽¹⁾
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽¹⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽¹⁾⁽²⁾	2
		G2	Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽²⁾	0,4 ⁽²⁾	1
			Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

¹² CTE DB SE-AE pàg. 20

¹³ CTE DB SE-AE pàg. 5

La nostra zona entra dins de la subcategoria C5 ja que es tracta d'una zona d'aglomeració, i per tant li tindrem que aplicar una carga uniforme de 5 KN/m².

Per tant el total de pes propi + sobrecarga que tindrà que suportar el forjat serà de **9 kN/m²**

La resistència característica del formigó a utilitzar HA-30 serà $f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$

Primer calcularem el moment de fisuració.

$$M_{fis} = f_{ctm} \cdot I_{rect} / (h/2)$$

$$\text{Resistència a tracció del formigó} = f_{ctm} = 0,30 \sqrt[3]{f_{ck}} = 0,30 \sqrt[3]{900} = 2,89 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Inèrcia de la secció rectangular} = I_{rect} = (1/12) \cdot h^3 \cdot 1\text{m} = (1/12) \cdot 0,3^3 \cdot 1 = 0,00225 \text{ m}^4$$

$$M_{fis} = (2,89 \cdot 0,00225) / (0,30 / 2) = 0,0433 = 43,3 \text{ KN}\cdot\text{m}$$

La rigidesa de la secció homogeneïtzada de la bigueta pretensada T1 segons la fitxa tècnica d'aquesta es: $E \cdot I_h = 26206 \text{ KN/m}^4$

ARMADO DE LA VIGUETA

FICHA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS SEGÚN EFHE DEL FORJADO DE VIGUETAS PRETENSADAS TIPO: BRIGON 20

FABRICANTE

Nombre: BRIGON, S.A.

Dirección: C/tera de Serranillos, Km. 13.4

Población: 45220 YEFES (Toledo)

	T1	T2	T3	T4	T5
SITUACION de las	F1	1e4	1e5	1e5	1e5
	F2	-	-	1e5	1e5
ARMADURAS	F3	2e4	2e5	2e5	4e5
TENSION INICIAL	sup.	1350	1350	1350	1350

Flexión positiva				Esfuerzo por bandas de 1 metro					Flexión positiva			
TIPO de VIGUETA	MÓDULO Elasticidad E _h inf (mm ²)	β _{eff}	MOMENTO ULTIMO (m·kN/m)	RIGIDEZ (m ² ·kN/m)		M límite servicio según clase de exposición (m kN/m)			CORTANTE			
				HOMOG E·I _h	FISURADA E·I _{fis}				Vu (kN/m) (1)	Vu (kN/m) (2)	Vu (kN/m) (3)	MÁXIMO Vu (kN/m)
						Mo	Mo'	Mo2				
T1	2147274	12,35	20,66	26206	3797	12,94	13,84	16,39	21,02	24,72	49,45	43,37
T2	2168583	12,35	32,10	26428	11497	18,90	20,22	24,20	25,69	24,72	49,45	43,37
T3	2193156	12,35	43,99	26685	13576	30,59	34,03	39,51	29,45	24,72	49,45	44,77
T4	2223534	12,35	56,80	27007	15331	44,48	49,63	56,73	32,53	24,72	49,45	46,44
T5	2248085	12,35	68,43	27262	16822	53,72	60,94	68,48	34,21	24,72	49,45	46,86

Calculem el màxim moment flector aplicat (Ma)

$$Ma = q \cdot (L^2 / 8) = 9 \cdot (6^2 / 8) = 40,5 \text{ KN} \cdot \text{m}$$

q = es la carga uniformement repartida

L = llum del forjat

Com Ma = 40,5 KN · m es menor que el M_{fis} = 43,3 KN · m, el forjat no es trobarà fisurat amb aquestes condicions i podem calcular la fletxa instantània a partir de l'expressió:

$$f_{inst} = (5/48) \cdot [(Ma \cdot L^2)/(E \cdot I)] = (5/48) \cdot [(40,5 \cdot 6^2)/26206] = 5,8 \text{ mm}$$

Si calculem λ per a 5 o més anys (λ = 2), podem calcular la fletxa diferida:

¹⁴ Biguetes pretensadas Tipo: Brigon 20, Fabricant: BRIGON S.A.

$$f_{\text{dif}} = \lambda \cdot f_{\text{inst}} = 2 \cdot 5,8 = 11,6 \text{ mm (per a } \lambda = 2)$$

$$\text{La fletxa total a plaç infinit serà } f_{\text{TOTAL}} = f_{\text{inst}} + f_{\text{dif}} = 5,8 + 11,6 = 17,4 \text{ mm}$$

Comprovem segons la EHE-08:

$$L/250 = 6000/250 = 24 \text{ mm}$$

$$L/500 + 10 \text{ mm} = 6000/500 + 10 = 22 \text{ mm}$$

I vegem que si compleix la normativa, per tant confeccionarem aquest tipus de forjat.

Calcularem la fàbrica de blocs de formigó de 40 x 20 x 20 cm, per veure si compleix.

Blocs de la casa Prefhorvisa

Bloc de formigó Estàndard: 40 x 20 x 20

Resistència R6 = 6 N/mm² a compressió Pes = 17,5 kg

Nosaltres tindrem dos murs de blocs que seran els encarregats de suportar tota la carrega del forjat.

La càrrega que transmetrà el forjat al mur de bloc serà de 9KN/m², com tenim un forjat de 6 x 20 m = 120m² x 9 KN = 1080 KN. Com aquesta càrrega anirà repartida en dos murs, cada mur haurà de suportar **540 KN** = 54000Kg

A més tindrà que suportar el pes propi del mur que serà igual a:

12,5 unitats el m²

Tenim 20 metres de llarg x 1,10 metres d'alt = 22m² x 12,5 unitats = 275 unitats

$$275 \text{ unitats} \times 17,5 \text{ kg} = 4812,5 \text{ kg} = 48,125 \text{ KN}$$

El mur que confeccionarem serà d'una sola filada de blocs, per tant aquest mur de 20 metres de llarg x 0,20 m d'ample (ample del bloc) serà igual a 4 m² de superfície de repartiment de càrrega.

També tindrà que suportar el cercol perimetral de formigó que coronarà aquest mur de blocs i servirà d'unió amb el forjat unidireccional.

Les dimensions del cercol seran de 0,20 x 0,35 x 20 m, per tant tindrà un volum de formigó de 1,4 m³.

Segons el CTE un formigó normal pesa 24 KN/m³, per tant 24 x 1,4 = 33,6 KN.

Hormigones y morteros	
Hormigón ligero	9,0 a 20,0
Hormigón normal ⁽¹⁾	24,0
Hormigón pesado	> 28,0
Mortero de cemento	19,0 a 23,0
Mortero de yeso	12,0 a 28,0
Mortero de cemento y cal	18,0 a 20,0
Mortero de cal	12,0 a 18,0

Per tant el mur de blocs de formigó tindrà que soportar $621,72 \text{ KN/m}^2 = 62172 \text{ Kg/m}^2$

Si $6 \text{ N/mm}^2 = 6000 \text{ KN/m}^2$ i nosaltres tenim que soportar $621,72 \text{ Kg/m}^2$, el mur de bloc aguantarà a compressió

Càlcul de la cimentació directa:

Les cimentacions que tenen les edificacions del projecte son del tipus sabates combinades, ja que es tracta de murs de blocs de formigó que descansen sobre estes. Aquest tipus de cimentació s'utilitza:

Quan la capacitat portant del terreny siga xicoteta o moderada, existeixen uns quants pilars molt pròxims entre si, o bé les càrregues per pilar siguen molt elevades; el dimensionat dels fonaments pot donar lloc a sabates aïllades molt pròximes, inclús solapades. En eixe cas es podrà recórrer a la unió de diverses sabates en una sola, crida sabata combinada quan arreplegue dos o més pilars, o sabata correguda quan arreplegue tres o més alineats.

El disseny de sabates podrà ser recomanable per a evitar moviments o seients diferencials excessius entre uns quants pilars, ja siga per una variació important de les seues càrregues o per possibles heterogeneïtats del terreny de fonamentació.

La forma habitual en planta de les sabates combinades serà la rectangular.

Un cas particular de sabata correguda serà l'empleada per a fonamentar murs, com es el nostre cas.

Càlcul de la cimentació de formigó armat el qual te un pes específic de $2,5 \text{ T/m}^3$

Sabem que tindrem dos murs de blocs de formigó que seran els encarregats de suportar les càrregues del forjats, per tant aquest murs seran els que tindran una cimentació important.

El pes total de $1/2$ forjat + el pes propi del mur + cercol es de $621,72 \text{ KN}$, però anem a sobre dimensionar un poc aquesta carga per estar al costat de la seguretat i posarem una carga de $650 \text{ KN} = 65000 \text{ Kg} = 65 \text{ T}$

Per a que la cimentació transmeta al terreny una tensió uniforme de tensions, en el centre de gravetat de la sabata combinada només es te que produir un esforç axial (N).

¹⁵ Com el terreny es firme considerem que te una tensió admissible de 2 Kg/cm², segons la taula 1 de la NTE-79

Consistència	R _u kg/cm ²	Plasticidad					
		Baja-Media P ^a	C kg/cm ²	γ kg/dm ³	Media-Alta P ^a	C kg/cm ²	γ kg/dm ³
Firme	1-2	22°	0,10	1,7			
Muy firme	2-4	24°	0,15	1,8	22°	0,15	1,8
Dura	>4	24°	0,25	1,9	22°	0,25	1,9

$$N_t = N + \text{Pes de la sabata} = 65 + (22 \times 0,2 \times h \times 2,5) = 65 + 11h$$

$$\sigma = \frac{N_t}{\omega} \leq \sigma_{admt} = (65 + 11h) / (22 \times 0,2) \leq 20$$

$$h \leq 2 \text{ m de canto}$$

Forjat de la part darrera del escenari:

Aquest forjat te una llum de 5m i un canto de 30 cm

El pes del forjat segons el CTE SE-AE serà:

Tabla C.5 Peso propio de elementos constructivos

Elemento	Peso
Forjados	KN / m²
Chapa grecada con capa de hormigón; grueso total < 0,12 m	2
Forjado unidireccional, luces de hasta 5 m, grueso total < 0,28 m	3
Forjado uni o bidireccional; grueso total < 0,30 m	4
Forjado bidireccional, grueso total < 0,35 m	5
Losa maciza de hormigón, grueso total 0,20 m	5

En el nostre cas considerarem que te un pes de 4 KN/m²

En quan a la sobrecàrrega d'us:¹⁶

La nostra zona entra dins de la subcategoria C5 ja que es tracta d'una zona d'aglomeració, i per tant li tindrem que aplicar una carga uniforme de 5 KN/m².

Per tant el total de pes propi + sobrecarga que tindrà que suportar el forjat serà de 9 kN/m²

La resistència característica del formigó a utilitzar HA-30 serà $f_{ck} = 30\text{N/mm}^2$

¹⁵ NTE-79

¹⁶ CTE DB SE-AE pàg. 5

Primer calcularem el moment de fisuració.

$$M_{fis} = f_{ctm} \cdot I_{rect} / (h/2)$$

$$\text{Resistència a tracció del formigó} = f_{ctm} = 0,30 \sqrt[3]{f_{ck}^2} = 0,30 \sqrt[3]{900} = 2,89 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Inèrcia de la secció rectangular} = I_{rect} = (1/12) \cdot h^3 \cdot 1m = (1/12) \cdot 0,3^3 \cdot 1 = 0,00225 \text{ m}^4$$

$$M_{fis} = (2,89 \cdot 0,00225) / (0,30 / 2) = 0,0433 = 43,3 \text{ KN}\cdot\text{m}$$

La rigidesa de la secció homogeneïtzada de la bigueta pretensada T1 segons la fitxa tècnica d'aquesta es: $E \cdot I_h = 26206 \text{ KN/m}^{17}$

ARMADO DE LA VIGUETA

FICHA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS SEGÚN EFHE DEL FORJADO DE VIGUETAS PRETENSADAS TIPO: BRIGON 20

FABRICANTE
Nombre: BRIGON, S.A.

Dirección: C/ta de Serranillos, Km. 13.4
Población: 45220 YELES (Toledo)

		T1	T2	T3	T4	T5
SITUACION de las ARMADURAS	F1	1ø4	1ø5	1ø5	1ø5	1ø5
	F2	-	-	1ø5	-	1ø5
	F3	2ø4	2ø5	2ø5	4ø5	4ø5
TENSION INICIAL N/mm2		sup. 1350	1350	1350	1350	1350
		inf. 1350	1350	1350	1350	1350
PERDIDAS TOTALES a PLAZO INFINITO %		16,00	22,40	22,40	23,20	23,20

Flexión positiva			Esfuerzo por bandas de 1 metro						Flexión positiva			
TIPO DE VIGUETA	MÓDULO RESISTENTE $W_{pl,y}$ (mm ³)	β_{aaa}	MOMENTO ULTIMO (m·KN/m)	RIGIDEZ (m ² ·KN/m)		M límite servicio según clase de exposición (m·KN/m)			CORTANTE			
				HOMOG E·I _h	*ISUMADA E·I _{fis}	Mo	Mo ⁺	Mo2	Vu (kN/m) (1)	Vu (kN/m) (2)	Vu (kN/m) (3)	RASANTE Vu (kN/m)
T1	2147274	12,35	20,66	26206	8797	12,94	13,84	16,39	21,02	24,72	49,45	43,37
T2	2168583	12,35	32,10	26428	11497	18,90	20,22	24,20	25,69	24,72	49,45	43,37
T3	2193156	12,35	43,99	26685	13576	30,59	34,03	39,51	29,45	24,72	49,45	44,77
T4	2223534	12,35	56,80	27007	15331	44,48	49,63	56,73	32,53	24,72	49,45	46,44
T5	2248085	12,35	63,48	27262	16822	53,72	60,94	68,48	34,21	24,72	49,45	46,86

Calculem el màxim moment flector aplicat (Ma)

$$Ma = q \cdot (L^2 / 8) = 9 \cdot (5^2 / 8) = 28,1 \text{ KN} \cdot \text{m}$$

q = es la carga uniformement repartida

L = llum del forjat

Com $Ma = 28,1 \text{ KN} \cdot \text{m}$ es menor que el $M_{fis} = 43,3 \text{ KN} \cdot \text{m}$, el forjat no es trobarà fisurat amb aquestes condicions i podem calcular la fletxa instantània a partir de l'expressió:

$$f_{inst} = (5/48) \cdot [(Ma \cdot L^2)/(E \cdot I)] = (5/48) \cdot [(28,1 \cdot 5^2)/26206] = 2,79 \text{ mm}$$

Si calculem λ per a 5 o més anys ($\lambda = 2$), podem calcular la fletxa diferida:

$$f_{dif} = \lambda \cdot f_{inst} = 2 \cdot 2,79 = 5,58 \text{ mm (per a } \lambda = 2)$$

¹⁷ Biguetes pretensadas Tipo: Brigon 20, Fabricant: BRIGON S.A.

La fletxa total a plaç infinit serà $f_{TOTAL} = f_{inst} + f_{dif} = 2,79 + 5,58 = 8,37 \text{ mm}$

Comprovem segons la EHE-08:

$$L/250 = 5000/250 = 20 \text{ mm}$$

$$L/500 + 10 \text{ mm} = 5000/500 + 10 = 20 \text{ mm}$$

I vegem que si compleix la normativa, per tant confeccionarem aquest tipus de forjat.

Calcularem la fàbrica de blocs de formigó de 40 x 20 x 20 cm, per veure si compleix.

Blocs de la casa Prefhorvisa

Bloc de formigó Estàndard: 40 x 20 x 20

Resistència R6 = 6 N/mm² a compressió Pes = 17,5 kg

Nosaltres tindrem dos murs de blocs que seran els encarregats de suportar tota la carrega del forjat.

La càrrega que transmetrà el forjat al mur de bloc serà de 9KN/m², com tenim un forjat de 5 x 20 m = 100m² x 9 KN = 900 KN. Com aquesta càrrega anirà repartida en dos murs, cada mur haurà de suportar 450 KN = 45000Kg

A més tindrà que suportar el pes propi del mur que serà igual a:

12,5 unitats el m²

Tenim 20 metres de llarg x 1,30 metres d'alt = 26m² x 12,5 unitats = 325 unitats

$$325 \text{ unitats} \times 17,5 \text{ kg} = 5687,5 \text{ kg} = 56,875 \text{ KN}$$

El mur que confeccionarem serà d'una sola filada de blocs, per tant aquest mur de 20 metres de llarg x 0,20 m d'ample (ample del bloc) serà igual a 4 m² de superfície de repartiment de càrrega.

També tindrà que suportar el cercol perimetral de formigó que coronarà aquest mur de blocs i servirà d'unió amb el forjat unidireccional.

Les dimensions del cercol seran de 0,20 x 0,35 x 20 m, per tant tindrà un volum de formigó de 1,4 m³.

Segons el CTE un formigó normal pesa 24 KN/m³, per tant 24 x 1,4 = 33,6 KN.

Si $6 \text{ N/mm}^2 = 6000 \text{ KN/m}^2$ i nosaltres tenim $540,47 \text{ KN/m}^2$, el mur de bloc aguantarà a compressió.

Càlcul de la cimentació de formigó armat el qual té un pes específic de $2,5 \text{ T/m}^3$

Sabem que tindrem dos murs de blocs de formigó que seran els encarregats de suportar les càrregues del forjat, per tant aquest mur serà el que tindrà una cimentació important.

El pes total de 1/2 forjat + el pes propi del mur + cercol és de $540,47 \text{ KN}$, però anem a sobre dimensionar un poc aquesta carga per estar al costat de la seguretat i posarem una carga de $600 \text{ KN} = 60000 \text{ Kg} = 60 \text{ T}$

Per a que la cimentació transmeti al terreny una tensió uniforme de tensions, en el centre de gravetat de la sabata combinada només es té que produir un esforç axial (N).

Com el terreny és firme considerem que té una tensió admissible de 2 Kg/cm^2 , segons la taula 1 de la NTE-79¹⁸

Consistència	R_c kg/cm ²	Plasticidad					
		Baja-Media			Media-Alta		
		P^s	C kg/cm ²	γ kg/dm ³	P^s	C kg/cm ²	γ kg/dm ³
Firme	1-2	22°	0,10	1,7			
Muy firme	2-4	24°	0,15	1,8	22°	0,15	1,8
Dura	>4	24°	0,25	1,9	22°	0,25	1,9

$$N_t = N + \text{Pes de la sabata} = 60 + (22 \times 0,2 \times h \times 2,5) = 60 + 11h$$

$$\sigma = \frac{N_t}{\omega} \leq \sigma_{admt} = (60 + 11h) / (22 \times 0,2) \leq 20$$

$$h \leq 2,5 \text{ m de canto}$$

¹⁸ NTE-79

ANEXE VI CÀLCULS PER AL COMPLIMENT DEL CTE

CÀLCUL DE LA RAMPA PER TAL DE PODER ACCEDIR A L'ESCENARI SEGONS EL DB-SUA

Les que pertanyen a *itineraris accessibles*, el pendent de les quals serà, com a màxim, del 10% quan la seua longitud siga menor que 3 m, del 8% quan la longitud siga menor que 6 m i del 6% en el resta dels casos. Si la rampa és corba, el pendent longitudinal màxima es mesurarà en el costat més desfavorable.

S'accedira per la part posterior de l'escenari on te una altura del 1,61 m, per tant a una pendent del 10% ens faràn falta 16,1 m de rampa.

Com els trams no podem superar els 9 metres de llargària, posarem una rampa de dos trams on cadascun tinga 8,05 metres, amb una meseta al mig i amb una amplaria de 1.20 metres.

CÀLCUL DE L'ESCALA PER TAL DE PODER ACCEDIR A L'ESCENARI SEGONS EL DB-SUA

En trams rectes, l'empremta mesurarà 28 cm com a mínim. En trams rectes o corbs la contrapetja mesurarà 13 cm com a mínim i 18,5 cm com a màxim, excepte en zones d'ús *públic*, així com sempre que no es dispose ascensor com a alternativa a l'escala, i en este cas la contrapetja mesurarà 17,5 cm, com a màxim.

L'empremta H i la contrapetja C compliran al llarg d'una mateixa escala la relació següent:

$$54 \text{ cm} = 2C + H = 70 \text{ cm}$$

Tenim que salvar una altura de 1,61 metres, a una contrapetja de 17,5 cm, ens ixen 9,2 escalons, per tant farem 10 escalons amb una contrapetja de 16,1 cm i una empremta de 28 cm. L'ample de l'escala serà 1,2 m.

La relació seria: $2 \times 16,1 + 28 = 60,2 \text{ cm}$ que esta entre 54 i 70 cm

L'escala es construirà amb rajol del 9 buit sobre una llosa de formigó de 20 cm de espessor.

CÀLCUL DE LA VENTILACIÓ NATURAL DE LES EDIFICACIONS DB-HS

Tabla 2.1 Caudales de ventilación mínimos exigidos

		Caudal de ventilación mínimo exigido q_v en l/s		
		Por ocupante	Por m ² útil	En función de otros parámetros
Locales	Dormitorios	5		
	Salas de estar y comedores	3		
	Aseos y cuartos de baño			15 por local
	Cocinas		2	50 por local ⁽¹⁾
	Trasteros y sus zonas comunes		0,7	
	Aparcamientos y garajes			120 por plaza
	Almacenes de residuos		10	

⁽¹⁾ Este es el caudal correspondiente a la ventilación adicional específica de la cocina (véase el párrafo 3 del apartado 3.1.1).

Edificació B

Sala multi usos = 3 l/s per ocupant = 1m2 per persona = 44 persones.

44 persones x 3 l/s = 132 l/s

Bany = 15 l/s

Magatzem = 0,7 l/s per m2 útil = 21 m2 = 14,7 l/s

Conductes d'admissió = 146,7 l/s

Conductes d'extracció = 15 l/s, i aquest passarà a ser 146,7 l/s, perquè es te que compensar.

Càlcul de l'àrea efectiva total de obertures de ventilació:

Tabla 4.1 Área efectiva de las aberturas de ventilación de un local en cm²

Aberturas de ventilación	Aberturas de admisión	$4 \cdot q_v$ ó $4 \cdot q_{va}$
	Aberturas de extracción	$4 \cdot q_v$ ó $4 \cdot q_{ve}$
	Aberturas de paso	70 cm ² ó $8 \cdot q_{vp}$
	Aberturas mixtas ⁽¹⁾	$8 \cdot q_v$

Llegenda



abertura de paso



abertura de admisión



abertura de extracción

Obertura de admissió

Salta multi usos = $132 \text{ l/s} \times 4 = 528 \text{ cm}^2$

Magatzem = $14,7 \text{ l/s} \times 4 = 58,8 \text{ cm}^2$

Obertura d'extracció

Bany = $146,7 \text{ l/s} \times 4 = 586,8 \text{ cm}^2$

Obertura de pas = 70 cm^2

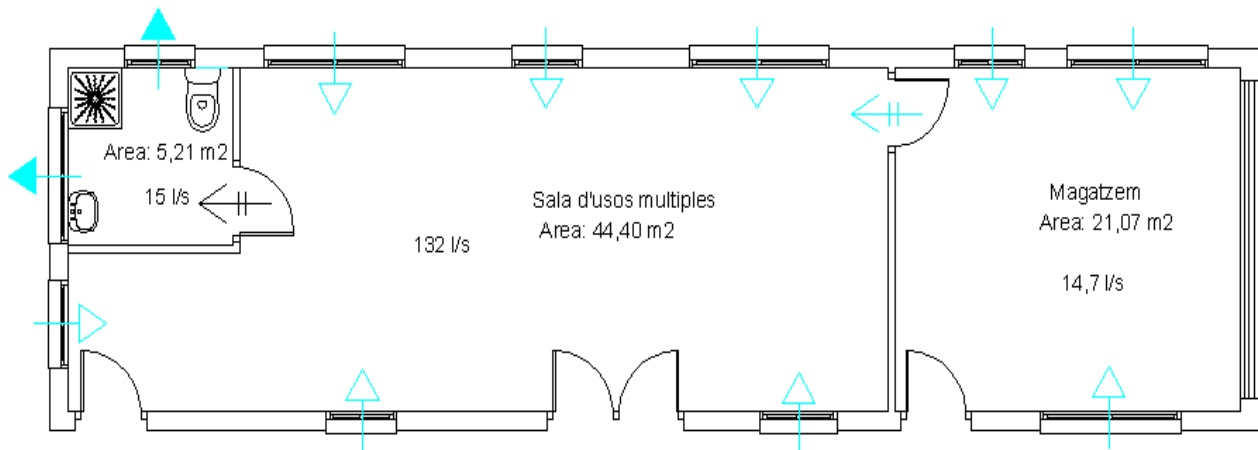
Per tant posarem reixetes en les finestres i les portes, que tinguen les dimensions per complir amb la ventilació.

$528 \text{ cm}^2 = 55 \text{ cm} \times 10 \text{ cm} = 550 \text{ cm}^2$

$586,8 \text{ cm}^2 = 30 \text{ cm} \times 20 \text{ cm} = 600 \text{ cm}^2$

$58,8 \text{ cm}^2 = 10 \text{ cm} \times 6 \text{ cm} = 60 \text{ cm}^2$

$70 \text{ cm}^2 = 7 \text{ cm} \times 10 \text{ cm} = 70 \text{ cm}^2$



Edificació A

Considerarem que son 2 edificacions independents, el bar i la cuina per un costat i els banys públics per un altre, ja que per passar d'un a l'altre tens que eixir a l'exterior.

Banys públics = $15 \text{ l/s per ocupant} = 60 \text{ cm}^2$

Bar = 60 m^2 a $1,5 \text{ m}^2/\text{persona} = 40 \text{ persones}$

$40 \text{ persones} \times 3 \text{ l/s} = 120 \text{ l/s}$

Cuina = $24 \text{ m}^2 \times 2 \text{ l/s} = 48 \text{ l/s}$

Les cuines han de disposar d'un sistema addicional específic de ventilació amb *extracció* mecànica per als vapors i els contaminants de la cocció. Per a això ha de disposar-se un *extractor* connectat a un *conducte d'extracció* independent dels de la ventilació general de la vivenda que no pot utilitzar-se per a l'*extracció* d'aire de *locals* d'un altre ús. Quan este conducte siga compartit per diversos *extractors*, cada un d'estos ha d'estar dotat d'una

vàlvula automàtica que mantinga oberta la seua connexió amb el conducte només quan estiga funcionant o de qualsevol un altre sistema antirrevoco.

Conductes d'admissió = 120 l/s

Conductes d'extracció = 48 l/s, i aquest passarà a ser 120 l/s, perquè es te que compensar.

Càlcul de l'àrea efectiva total de obertures de ventilació:

Obertura de admissió

Obertura d'extracció

Bar = 120 l/s x 4 = 480 cm²

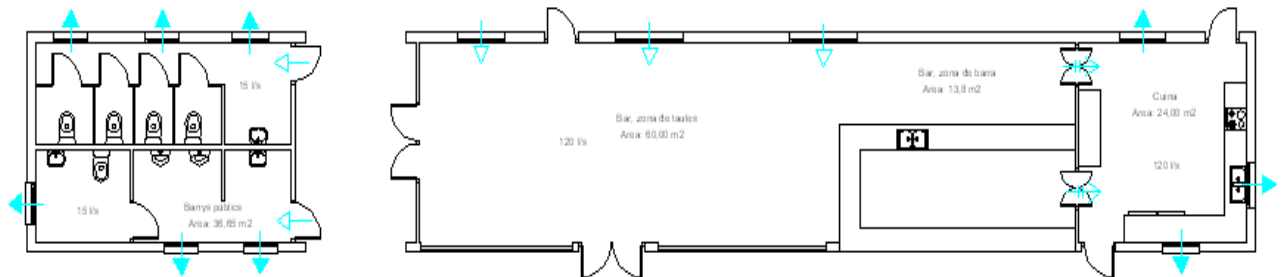
Cuina = 120 l/s x 4 = 480 cm²

Obertura de pas = 70 cm²

Per tant posarem reixetes en les finestres i les portes, que tinguen les dimensions per complir amb la ventilació.

480 cm² = 50 cm x 10 cm = 500 cm²

70 cm² = 7 cm x 10 cm = 10 cm²



CALCUL DE TRANSMITÀNCIA DELS DIFERENTS PARAMENTS DB-HE

Per fer els càlculs de la demanda energètica dels diferents paraments horitzontals i verticals que tenim en les edificacions del nostre projecte, ens hem basat amb el CTE, i s'ha fet el càlcul manual i no s'ha tingut en compte la comprovació de la limitació de condensacions, ja que no hem volgut entrar amb aquest tema.

Els càlculs de les transmitàncies dels diferents paraments es el següent:

Tabla E.1 Resistencias térmicas superficiales de cerramientos en contacto con el aire exterior en m^2K/W

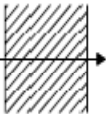
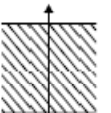
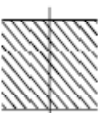
Posición del cerramiento y sentido del flujo de calor	Rse	Rsi
Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal $>60^\circ$ y flujo horizontal 	0,04	0,13
Cerramientos horizontales o con pendiente sobre la horizontal $\leq 60^\circ$ y flujo ascendente 	0,04	0,10
Cerramientos horizontales y flujo descendente 	0,04	0,17

Tabla E.2 Resistencias térmicas de cámaras de aire en $m^2 K/W$

e (cm)	Sin ventilar	
	horizontal	vertical
1	0,15	0,15
2	0,16	0,17
5	0,16	0,18

PARAMENTS VERTICALS DE LES EDIFICACIONS (FAÇANA)

Els materials que formen aquest tancament de façana i els seus coeficients de conductivitat tèrmica són:

- 10mm d'enfoscac de cement (exterior) $\lambda = 1,300$
- 200mm de bloc de formigó convencional $\lambda = 0,909$
- 20mm càmera d'aire

-30mm de poliestirè expandit

$$\lambda = 0,038$$

-70mm de rajol buit

$$\lambda = 0,444$$

-10mm d'enlлит d'algeps.

$$\lambda = 0,400$$

El valor de la transmissió del següent parament serà:

$$U = 1 / R_T = 1 / R_{SE} + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 + R_{RC} + R_{SI} =$$

$$1 / [0,04 + (0,01/1,3) + (0,2/0,909) + (0,03/0,038) + (0,04/0,444) + (0,01/0,40) + 0,17 + 0,13] = 1 / 1,69 = 0,67 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

Coparem amb la taula³⁵

Tabla 2.1 Transmisión térmica máxima de cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica
U en W/m²K

Cerramientos y particiones interiores	ZONAS A	ZONAS B	ZONAS C	ZONAS D	ZONAS E
Muros de fachada, <i>particiones interiores</i> en contacto con espacios no habitables, primer metro del perímetro de suelos apoyados sobre el terreno ⁽¹⁾ y primer metro de muros en contacto con el terreno	1,22	1,07	0,95	0,86	0,74
Suelos ⁽²⁾	0,69	0,68	0,65	0,64	0,62
Cubiertas ⁽³⁾	0,65	0,59	0,53	0,49	0,46
Vidrios y marcos	5,70	5,70	4,40	3,50	3,10
Medianerías	1,22	1,07	1,00	1,00	1,00

Com l'edifici es troba en la zona B, compleix perquè $0,67 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K} \leq 1,07 \text{ W/m}^2$

PARAMENTS VERTICALS DE LES EDIFICACIONS (MITJANERES)

Els materials que formen aquest tancament i els seus coeficients de conductivitat tèrmica són:

-10mm de lluit d'algeps

$$\lambda = 0,400$$

-70mm de rajol buit

$$\lambda = 0,375$$

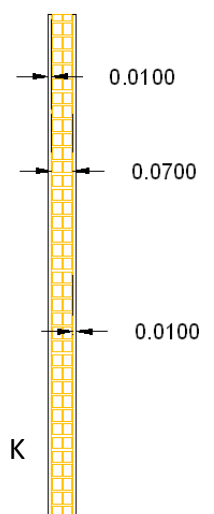
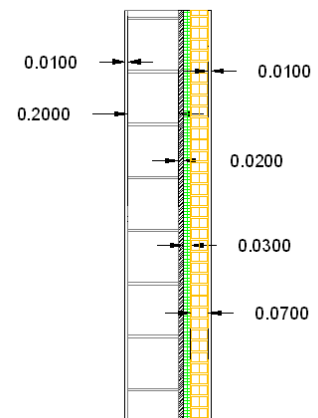
-10mm de lluit d'algeps.

$$\lambda = 0,400$$

El valor de la transmissió del següent parament serà:

$$U = 1 / R_T = 1 / R_{SE} + R_1 + R_2 + R_3 + R_{SI} =$$

$$1 / [0,04 + (0,01/0,40) + (0,7/0,375) + (0,01/0,40) + 0,13] = 1 / 2,08 = 0,47 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$



³⁵ CTE DB HE 1 pàg.1

Coparem amb la taula i compleix perquè $0,47 \text{ W/ m}^2 \cdot \text{K} \leq 1,07 \text{ W/ m}^2 \cdot \text{K}$

PARAMENTS HORIZZONTALS DE LES EDIFICACIONS (COBERTA)

Els materials que formen aquest tancament i els seus coeficients de conductivitat tèrmica són:

25mm de tauler de fusta	$\lambda = 0,100$
20mm de impermeabilitzant de poliestirè expandit	$\lambda = 0,038$
40mm de capa de compressió	$\lambda = 0,800$
1000mm Teula corba	$\lambda = 1,000$

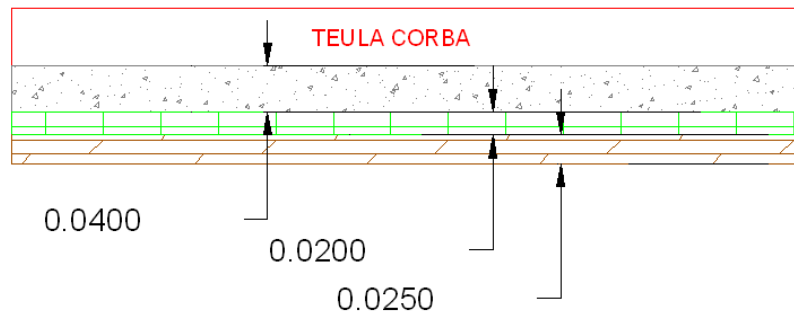
El valor de la transmissió del següent parament serà:

$$U = 1 / R_T = 1 / R_{SE} + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_{SI} =$$

$$1 / [0,04 + (0,025/0,10) + (0,02/0,038) + (0,04/0,08) + (1/1,00) + 0,17] = 1 / 2,48 =$$

$$0,40 \text{ W/ m}^2 \cdot \text{K}$$

Coparem amb la taula i compleix perquè $0,40 \text{ W/ m}^2 \cdot \text{K} \leq 0,59 \text{ W/ m}^2 \cdot \text{K}$



PARAMENTS HORIZZONTALS DE LES EDIFICACIONS (SOL)

Els materials que formen aquest tancament i els seus coeficients de conductivitat tèrmica són:

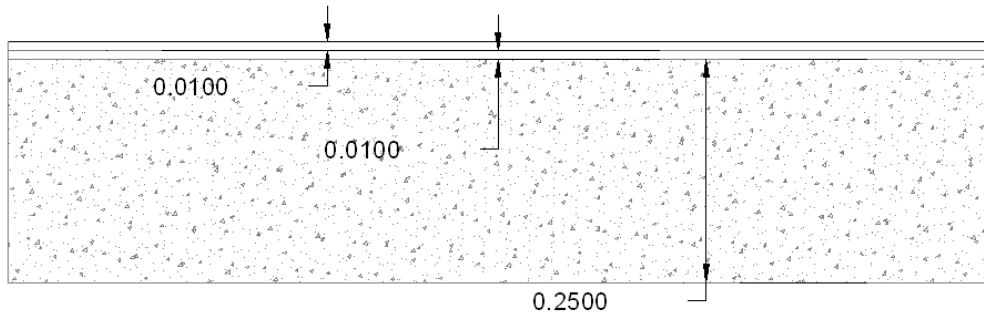
250mm de llosa de formigó	$\lambda = 0,900$
10mm de morter de cement	$\lambda = 0,800$
10mm de paviment ceràmic	$\lambda = 1,000$

El valor de la transmissió del següent parament serà:

$$U = 1 / R_T = 1 / R_{SE} + R_1 + R_2 + R_3 + R_{SI} =$$

$$1 / [0,04 + (0,25/0,90) + (0,01/0,80) + (0,01/1,00) + 0,10] = 1 / 2,27 = 0,44 \text{ W/ m}^2 \cdot \text{K}$$

Coparem amb la taula i compleix perquè $0,44 \text{ W/ m}^2 \cdot \text{K} \leq 0,68 \text{ W/ m}^2 \cdot \text{K}$

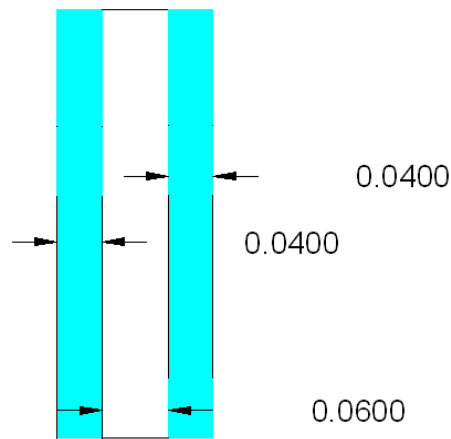


PARAMENTS VERTICALS DE LES EDIFICACIONS (VIDRES)

Els cristalls que posarem en les edificacions seran dobles de 4-6-4mm: dos fulles de 4mm amb una càmera d'aire interior de 6mm, i la transmissió d'aquest tipus de vidres és:

$$\lambda = 3,3 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

Coparem amb la taula i compleix perquè $3,30 \text{ W/ m}^2 \cdot \text{K} \leq 5,70 \text{ W/ m}^2 \cdot \text{K}$



CÀLCUL DE LA IL·LUMINACIÓ NATURAL

Almenys el 30%, de la superfície útil de l'habitatge s'ha d'il·luminar mitjançant buits que recaiguin directament a la via pública.

La superfície dels buits d'il·luminació, en la qual s'inclou la superfície ocupada per la fusteria, ha de ser una fracció de la superfície del recinte il·luminat, tenint en compte la situació de la finestra, ja siga a l'exterior o a patis interiors de l'edifici i la profunditat del recinte il·luminat, segons s'estableix a la taula 12.

La superfície mínima d'il·luminació de la finestra ha d'estar compresa entre els 0,50 m i els 2,20 m d'alçària.

Taula 12. Superfície dels buits d'il·luminació en relació amb la superfície útil de tot el recinte il·luminat en tant per cent.

Profunditat del recinte il·luminat igual o major de 4m. Situació de la finestra a l'exterior 15%.

Edificació de 82,32m² de superfície construïda

Zones	Superfícies m ²	Sup. Finestra 15% m ² (mínims)
Bany	5,21	0,78
Sala d'usos múltiples	44,40	6,66
Magatzem	21,07	3,15

Superfície total del habitacle = 70,68 m² el 30% es 21,20 m² de superfície de finestres.

Disseny de finestres:

Bany:

Finestra de 1,00m x 1,00m = 1,00m²

Finestra de 1,40m x 1,70m = 2,38m²

Total del bany: 1,00 + 2,38 = **3,38m²**

Sala d'usos múltiples:

Finestra de 1,30m x 1,10m = 1,43m²

Finestra de 2,00m x 1,40m = 2,80m²

Finestra de 1,00m x 1,40m = 1,40m²

Total sala d'usos múltiples: (1,43 x 2) + (2,80 x 2) + (1,40 x 2) = **11,26m²**

Magatzem:

Finestra de 2,00m x 1,40m = 2,80m²

Finestra de 1,00m x 1,00m = 1,00m²

Total magatzem: $(2,80 \times 2) + (1,00) = 6,60\text{m}^2$

Total de l'edifici: $3,38 + 11,26 + 6,60 = 21,24\text{m}^2$

Edificació de $193,8\text{m}^2$ de superfície construïda

Zones	Superfícies m^2	Sup. Finestra 15% m^2 (mínims)
Bar	60,60	9,09
Cuina	24,00	3,6
Bany homes	10,52	1,57
Bany dones	18,85	2,82
Bany minusvàlids	6,30	0,94

Superfície total del habitatge = $120,27\text{m}^2$ el 30% es $36,08\text{m}^2$ de superfície de finestres.

Disseny de finestres:

Bar:

Finestra de $5,00\text{m} \times 2,20\text{m} = 11,00\text{m}^2$

Finestra de $4,50 \times 2,20\text{m} = 9,90\text{m}^2$

Finestra de $2,00\text{m} \times 1,40\text{m} = 2,80\text{m}^2$

Finestra de $1,00\text{m} \times 1,40\text{m} = 1,40\text{m}^2$

Total Bar: $(11,00) + (9,90) + (2,80 \times 2) + (1,40) = 27,90\text{m}^2$

Cuina:

Finestra de $1,30\text{m} \times 1,10\text{m} = 1,43\text{m}^2$

Finestra de $1,00\text{m} \times 1,40\text{m} = 1,40\text{m}^2$

Total cuina: $(1,43 \times 2) + (1,40) = 4,26\text{m}^2$

Bany homes:

Finestra de $1,00\text{m} \times 1,00\text{m} = 1,00\text{m}^2$

Total bany homes: $(1,00 \times 2) = 2,00\text{m}^2$

Bany dones:

Finestra de $1,30\text{m} \times 1,10\text{m} = 1,43\text{m}^2$

Finestra de $1,00\text{m} \times 1,00\text{m} = 1,00\text{m}^2$

Total bany dones: $(1,43) + (1,00 \times 2) = 3,43\text{m}^2$



Bany minusvàlids:

Finestra de $1,00\text{m} \times 1,00\text{m} = 1,00\text{m}^2$

Total bany minusvàlids: (1,00) = **1,00m²**

Total de l'edifici: = $27,90 + 4,26 + 2,00 + 3,43 + 1,00 = \mathbf{38,59\text{m}^2}$

En els plànols veurem realitzats els forats fets en les edificacions per tal de complir amb els càlculs realitzats.