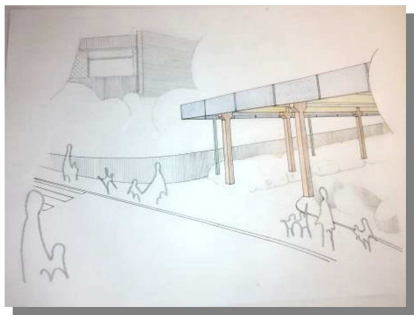
PROJECTE BÀSIC I EXECUTIU : **AMPLIACIÓ APARCAMENT MUNICIPAL A L'AIRE LLIURE AMB UNA PLANTA PIS PREFABRICADA.**

AJUNTAMENT DE VACARISSES 2019



Projecte bàsic i executiu : AMPLIACIÓ APARCAMENT MUNICIPAL A L'AIRE LLIURE AMB UNA PLANTA PIS AMB PREFABRICAT . al centre de Vacarisses. 2019.

Memòria :

Antecedents
Objecte del projecte
Descripció de l'espai
Memòria descriptiva.
Il·luminació i senyalització
Compliment del Codi Tècnic.

Memòria constructiva :

Solució proposada.
SE SE-AE seguretat estructural
Càlculs Estructura
SU seguretat d'utilització
SI seguretat d'incendis
Fitxa Sísmica
SE Geotècnic.
Sondejos

Residus de la construcció
Control de qualitat

Preus descomposats
Amidament i pressupost
Resum pressupost

Annexes

Instruccions d'ús i manteniment
Estudi bàsic de Seguretat i Salut
Normativa ESS
Plec de Condicions
Normativa aplicable

Plànols :

1. Situació
2. Emplaçament
3. 3.1 Estat actual 3.2 situació construcció.
4. 4.1, 4.2, 4.3 Plànols instal·lacions preexistents
5. Planta proposta nivell 0
6. Planta proposta nivell 1
7. Planta proposta nivell 2
8. Alçat i seccions transversals
9. Seccions longitudinals
10. Seccions longitudinals
11. Fonaments i desguassos
12. Estructura
13. Detalls estructura
14. Instal·lacions il·luminació
15. Senyalització
16. Detall escala i pas
17. Detall murs contenció
18. Detall mural ceràmic

- Els productes de construcció (productes, equips i materials) que s'incorporin amb caràcter permanent a l'edifici, duran el **marcatge CE.**

Projecte bàsic i executiu : AMPLIACIÓ APARCAMENT MUNICIPAL A L'AIRE LLIURE AMB UNA PLANTA PIS AMB PREFABRICAT . al centre de Vacarisses. 2019.

Memòria justificativa.

Actualment en aquest espai municipal ja funciona com a zona d'aparcament a l'aire lliure. L'accés i sortida es fan pel tram en que el nivell de l'esplanada connecta amb el carrer Salvador Badia. L'aparcament actual està asfaltat i senyalitzat i no compta amb cap altre servei ni instal·lació.

La seva situació al costat de l'escola, la llar d'infants, el casal de la gent gran, el Centre d'Assistència Primària, els locals socials municipals "la fabrica", i molt a la vora del nucli antic del poble de Vacarisses, així com de l'Ajuntament fa que sigui una zona de molta mobilitat.

Per altra banda els carrers del nucli antic de Vacarisses donen una prioritat al vianant i per tant s'ha eliminat en la mesura de lo possible l'aparcament indiscriminat en la major part dels carrers, així com també la quantitat de trànsit pel centre.

Es per això que per donar resposta al tema de l'aparcament dels cotxes, tant del veïnat com de la resta de ciutadania que s'acosta al centre del nucli antic per fer ús dels seus múltiples serveis (apart dels citats anteriorment també botigues, farmàcia, biblioteca, etc.) s'ha decidit ampliar la superfície d'aparcament.

Com que l'espai no dóna l'abast i la necessitat d'aparcament ha augmentat es proposa construir una planta elevada al damunt de l'espai actual, respectant la distància a l'únic veí que és particular, ja que la resta de terreny que envolta l'aparcament és tot municipal, és a dir és sòl públic. Això fa que la planta pis no sigui en el seu perímetre exacta que la de baix. A la part del costat del CAP la planta pis vola sobre en talús per poder guanyar una franja indispensable per encabir els recorreguts i places necessàries.

La solució proposada és construir-lo a base de **prefabricats de formigó** per tal de obtenir una imatge d'elements formalment independents que donin una estètica de "peces" de colors que es considera adient a l'entorn docent, etc. I alhora facilitar els acabats i la rapidesa de construcció i també com a solució idònia per a llums d'estructura prou grans per distribuir les places d'aparcament.

No es planteja com un edifici de pàrquing urbà (amb serveis, barreres, ascensor, recorreguts separats, etc.) sinó com una ampliació de l'aparcament a l'aire lliure que ara hi ha. Es tracta d'un espai petit, d'uns 28 cotxes a la planta baixa i 30 cotxes en planta pis, per tant es considera aparcament de dimensions reduïdes (<200 places i < 5000 m2, sg. SU7) Per tant no es consideren recorreguts separats vehicles i vianants (tal com passa ara en l'aparcament existent) i amb la mida que té l'espai si es considerés, es perdrien tantes places que seria inviable fer l'obra.

Té consideració d'aparcament obert (DB-SU7) sg. Annex SI-A, façanes obertes > 5% de la superfície.

Descripció de l'espai. I accessibilitat.

El terreny actual està col·locat a la part baixa respecte la resta d'espais que l'envolten, i fa una pendent força pronunciada (7-8%) baixant cap el carrer. Per aquesta raó s'ha proposat fer l'ampliació en 2 nivells, un més baix a la banda del carrer i un altre 1,5 m més elevat, a la part del darrera.

Les rampes de pujada i baixada a aquest primer nivell en situaran al fons de la parcel·la doncs és el punt on pel desnivell de la p. Baixa s'ha de salvar menys desnivell.

El fet de fer dos nivells permet que a nivell de carrer es redueixi l'alçada que sortiria (gairebé 6 m). si es fes en un sol nivell.

Del primer nivell es podrà baixar i pujar per una escala metàl·lica lleugera situada arran de carrer, i des del segon nivell es podrà o bé baixant al primer anar a l'escala o bé anar a sortir al nivell dels espais de "la fàbrica" per una passarel·la i unes escales que connectaran els dos espais en un futur.

Finalment s'aprofitarà un tros del terreny posterior que no té gaire pendent per fer una esplanada que permetrà augmentar la capacitat de l'aparcament amb una zona per motos. Aquesta esplanada queda a un nivell entre la planta baixa i el nivell 2 i s'hi podrà accedir des de la rampa de baixada, en el punt on les cotes coincideixin.

Des d'aquest punt es vol fer un recorregut rústec entre la vegetació per connectar amb la part de darrera de "la fàbrica" al pas paral·lel amb la carretera, que permet anar al centre del poble i a l'Ajuntament.

Al mur de la rampa del fons de l'aparcament es preveu revestir-lo amb peces de gres realitzant un mural.

Les proteccions seran de dos tipus: la barana que dóna al carrer serà de prefabricat de formigó per crear una franja massissa que alhora de servir de protecció també faci d'element d'acabat de façana. Aquesta peça també es col·locarà en algun punt lateral. Tot i que no és necessari perquè l'alçada total no supera els 6 m. s'ha proposat que la barana sigui de 1,10m des del nivell del paviment, doncs així s'augmenta la seguretat enfront de caigudes. En alguns punts es farà un petit tall per si en moments de pluges extraordinàries es requereix un major desguàs puntual.

La resta de baranes seran metàl·liques complint (com s'explica a la memòria constructiva) SU1 i DB-SE-AE, quan a prestacions de seguretat per persones i per vehicles.

Ela nivells 1 i 2 es construiran amb una pendent longitudinal de 2% i transversal de l'1% per tal de facilitar el desguàs de l'aigua de pluja. Es preveuen punts de recollida d'aigua amb baixants que es connectaran a la claveguera existent.

S'ha detectat la presència d'un cablejat de telefonia que tot i que es creu que no afectarà al funcionament, s'ha previst la possible elevació del traçat i lligat dels cables que ara estan solts.

Il·luminació i senyalització.

Només es considera una il·luminació de posició (ara no hi ha cap tipus d'il·luminació) situada als pilars de la pl, baixa i a la part superior de les baranes a les pl. nivell 1 i 2.

La il·luminació serà a base d'aplics de superfície per exteriors de leds, amb reixeta antivandàlica.

Es considera la doble possibilitat d'encesa de la il·luminació, per una banda un detector tipus fotosensor crepuscular, programador horari, i també polsador per il·luminació puntual (per ex. durant la nit els llums poden en principi estar apagats i l'usuari puntualment obrir-los temporalment (amb tancament automàtic programat).

Es col·locarà armari metàl·lic prop de l'accés amb un quadre de comandament i protecció.

Es preveu deixar dos tubs de 80mm enterrats seguint el perímetre del mur d'escullera per a futures instal·lacions i/o necessitats (electricitat, aigua, etc.)
Es senyalitzaran les sortides alternatives per a vianants; tot i que l'aparcament és de coexistència de vehicles i vianants.
La velocitat màxima es fixa en 10 km/h.
Es senyalaran les places per a persones amb cadira de rodes.

Compliment del Codi Tècnic

L'aplicació del codi tècnic es farà segons l'àmbit d'aplicació que cada document especifica, tenint en compte que es tracta d'una ampliació d'un aparcament existent en un solar de dimensions molt justes.

Les solucions adoptades en el projecte tenen com objectiu que l'edifici disposi de les prestacions adequades per garantir els requisits bàsics de qualitat que estableix la Llei 38/99 d'Ordenació de l'Edificació (LOE), en la mesura en que es pot aplicar al projecte que ens ocupa..

En compliment de l'article 1 del Decret 462/71 del Ministerio de la Vivienda, "Normas sobre redacción de proyectos y dirección de obras de edificación", i també en compliment de l'apartat 1.3 de l'annex del Codi Tècnic de l'Edificació, es fa constar que en el projecte s'han observat les normes sobre la construcció vigents, i que aquestes estan relacionades a l'apartat de Normatives Aplicables d'aquesta memòria.

COMPLIMENT DE LES NORMATIVES VIGENTS EN ESPECIAL LA LOE I DE LES EXIGÈNCIES DEL CODI TÈCNIC.

El projecte, amb l'objectiu de complir amb les prestacions adequades per garantir els requisits bàsics de qualitat en l'aplicació de les normatives del Codi Tècnic de l'Edificació, adopta les solucions per a complir els Documents Bàsics del CTE.

El compliment es farà segons l'àmbit d'aplicació de cada una d'elles que correspongui al projecte.

Tal com diu l'àmbit general d'aplicació del CTE i de la LOE :

Consideracions d'edificació per a la seva aplicació :

loe

b) Obres d'ampliació, modificació, reforma o rehabilitació que alterin la configuració

arquitectònica dels edificis;

S'entenen d'aquesta manera les que:

- tinguin caràcter d'intervenció total

- les Intervencions parcials que produeixin una variació essencial de la composició general exterior, la volumetria, el conjunt dels sistema estructural

- tinguin per objecte canviar els usos característics de l'edifici

cte

- El CTE s'aplicarà a les obres d'ampliació, modificació, reforma o rehabilitació (2) que es realitzin en edificis existents:

- Sempre i quan aquestes obres siguin compatibles amb la naturalesa de la intervenció.

- La possible incompatibilitat d'aplicació s'haurà de justificar en el projecte i, si s'escau, compensar amb mesures alternatives que siguin viables tècnicament i econòmica.

- En qualsevol canvi d'ús característic d'un edifici o establiment existent s'haurà de comprovar el compliment de les exigències bàsiques del CTE.

(2) S'entén per obres de rehabilitació aquelles que tinguin per objecte algun dels següents resultats:

a) adequació estructural: proporciona seguretat constructiva, de forma que quedi garantida la seva estabilitat i resistència mecànica

b) adequació funcional: proporciona millors condicions respecte als requisits bàsics als que es refereix el CTE. Es consideren, en qualsevol cas, les de supressió de barreres arquitectòniques i promoció de l'accessibilitat, d'acord a normativa vigent

Prestacions de l'edifici : compliment dels Documents Bàsics del CTE.

		Cal aplicació
CTE DB-SI	Seguretat d'Incendis	si (SIAp algun apartat, és aparcament a l'aire lliure).
CTE DB-SU	Seguretat d'ús.	si (SU7)
CTE DB-HE	Eficiència energètica	no
CTE DB-SE	seguretat estructural.	si, SE-AE
CTE DB-HS	salubritat.	no
CTE DB-HR	soroll.	no

- Els productes de construcció (productes, equips i materials) que s'incorporin amb caràcter permanent a l'edifici, duran el **marcatge CE.**

Memòria constructiva

La solució proposada és a base de **prefabricats de formigó** per tal de obtenir una imatge d'elements formalment independents que donin una estètica de "peces" de colors que es considera adient a l'entorn docent, etc. I alhora facilitar els acabats i la rapidesa de construcció i també com a solució idònia per a llums grans.

Es proposa per tant uns pilars amb bigues prefabricades de formigó i sostre de plaques alveolades de formigó. Posterior capa de compressió de mínim 5 cm i max. De 8 cm. (degut a la deformació del pretesat) amb armat de 5mmx20x20cm. i connectors de 12c150. El tipus de prefabricat serà tipus "Hormipresa" o equivalent (les característiques tant geomètriques, com prestacionals, de càlcul , sistema i col·locació i muntatge, personal especialitzat, amb com a mínim les mateixes tolerències de fabricació hauran de ser les que es prescriuen en aquest projecte. Amb els corresponents certificats de conformitat de tots els productes segons el decret 1630/1992 respecte a la directiva europea CE)

Tant els elements de barana de protecció de formigó prefabricat com els pilars i les jàsseres aniran pintats de colors a definir per la direcció facultativa. Es pintaran abans de la seva col·locació per facilitar la feina i després es repassaran els punts concrets que calguin.

El tipus de unió dels pilars amb el fonament serà tipus "calze", per tant es deixaran en les sabates de fonamentació l'espai amb l'encofrat necessari.

Les jàsseres inclouen els recolzaments elastomèrics per a la seva unió amb pilars.

Els nivells 1 i 2 tenen una pendent del 2% en sentit longitudinal i 1% en sentit transversal. Aquesta pendent es donarà amb l'estructura, per tant, en el replanteig i en la col·locació dels pilars en el fonament es tindrà en compte la cota de cap de cada pilar.

A la part esquerra els últims pilars seran metàl·lics per facilitar la construcció arran dels murets existents i per la poca càrrega que tenen.

Les prestacions a definir de l'estructura són :

a. el període de servei previst si difereix de 50 anys

b. la geometria global (especificant les dimensions a eixos de referència) i qualsevol element que pugui afectar al comportament o a la durabilitat de l'estructura

c. les característiques mecàniques considerades pels materials estructurals y pel terreny que sustenta o actua sobre l'estructura

d. les accions considerades, les combinacions efectuades i els coeficient de seguretat utilitzats

e. les exigències relatives a la capacitat portant i a l'aptitud al servei, inclosa la durabilitat, si difereixen de les establertes en aquest document

f. la definició del tipus estructural, de les característiques de les seccions, els tipus de connexions i les condicions de sustentació

g. la definició del model o models de càlcul utilitzats i les simplificacions efectuades

h. la modalitat d'anàlisi efectuat i els mètodes de càlcul emprats
i. si és el cas, la modalitat de control de qualitat previst
j. si és el cas, els coeficients de reducció de sobrecàrregues aplicats (segons DB

Les baranes dels límits seran en part de formigó del mateix sistema de prefabricat. A l'alçat frontal al carrer i en el retorn lateral dret fins el començament de la rampa serà barana de protecció tipus panell, que formarà barana de 1,10 m. d'alçària per la part interior (tot i que el desnivell no és > de 6m es farà de 1,1m per extremar la seguretat de cara a la via pública); i un faldó inferior estètic per a tapar els caps de les jàsseres i les lloses, i també per donar una franja prou alta i llarga que permeti visualment ser un element amb prou entitat. Aquesta superfície es planteja pintada de color (a combinació amb els altres elements prefabricats) però al llarg del temps es pot aprofitar per pintar-hi un mural, anunciar-hi l'aparcament, etc.
També serà de formigó prefabricat la barana del fons del nivell 2 , aquest cop però sense faldó.

En el cas frontal del carrer la peça prefabricada en forma de T girada, anirà subjecta al sostre formigonant a la part superior sota la capa de compressió (sg. Detalls adjunts). En el cas lateral anirà anclada als pilars i/o jàsseres perimetrals. En el cas posterior serà una L unida al sostre amb el formigonat.

En aquestes peces es realitzaran en els punts on en cas de pluges fortes es pugui acumular l'aigua, uns talls arran del paviment, per tal de poder desguassar ràpidament. Aniran protegits amb una reixeta anti-caiguda d'objectes >de 1 cm.

En la resta del perímetre, així com en les rampes i altres punts en que la seguretat així ho requereixi es farà amb barana metàl·lica de tipus barrera de protecció per impacte trànsit i aparcament per vehicles lleugers (segons SU1 , seguretat enfront de caigudes i barreres de protecció: capaç de suportar força horitzontal q_k (kN/m) de 1,6 kN/m) i apte per seguretat de vianants, és a dir amb barana faldó inferior no escalable (no punts de recolzament entre una altura compresa entre 0,20 i 0,70 m. sobre el nivell del terra o inclinació rampa) metàl·lica per evitar caigudes.

Segons DB-SE-AE q_k >o= 0,8 kN/m de força horitzontal.
Tenint en compte que la velocitat màxima serà de 10Km/h i que els recorreguts no són massa llargs com per assolir gaire velocitat d'impacte, es creu correcte aquests mínims que la normativa ens prescriu.
L'alçada d'aquestes proteccions serà de 1m. doncs el desnivell és < 6m.

Les rampes seran també amb plaques prefabricades, excepte la del fons i l'arrancada de la que va al nivell 1. Damunt el formigonat de la capa de compressió, es farà un acabat d'asfaltat antilliscant per fer els acords i per facilitar el manteniment de cara a l'hivern en cas de gelades.

En els murs de contenció es farà un drenatge per l'extradós amb graves de drenatge i una cuneta a la seva part superior amb pendent cap el carrer per facilitar el desguàs. El mur del fons, el drenatge es connectarà al tub de claveguera existent.

Quan a la fonamentació, segons el sondeig realitzat és de suposar que (si no s'observen canvis en la excavació) serà amb sabates o pous, (doncs per la orografia del terreny es pot pensar en possible zona de reblert), amb profunditat variable.

La profunditat de la fonamentació es preveu amb sabates o pous de fins uns 2m de profunditat. La part inferior (quan la profunditat sigui considerable) s'omplirà amb formigó pobre. Les sabates es formigonaran amb l'encofrat de "calze" sg. detalls estructura i d'acord amb l'empresa subministradora dels pilars prefabricats.

La part superior del formigó de les sabates i pous es deixarà a uns 35-40 cm. de la cota d'acabat per garantir la col·locació de reblert de la sub-base i asfaltat.

S'haurà de comprovar en cada punt el terreny per assegurar que la fonamentació s'encasta en el terreny de la unitat d'argiles margoses-argilites.

El control de qualitat, el cost del qual és inferior a l'1,5% del pressupost d'execució material, anirà íntegrament a càrrec del contractista adjudicatari.

Vacarisses, maig 2019

L'Arquitecta

Teresa Boada i Centelles

SE Seguretat estructural

DB-SE-AE ACCIONS CONSIDERADES

En la consideració de les accions I en el càlcul estructural de l'edifici es compleix els DB del CTE.

El periode de servei previst és de 50 anys.

No s'ha considerat reducció de sobrecàrregues (DB-SE-AE apartat 3.2.1.)

L'ús de la construcció és d'aparcament destinat a vehicles lleugers , menor de 200 vehicles , o una superfície < 5000 m^2

Consideració d'aparcament obert (DB-SU7) sg. Annex SI A es considera obert si façanes obertes > 5% de la superfície.

ACCIONS ADOPTADES EN EL CÀLCUL

La determinació de les accions sobre l'edifici i sobre l'estructura s'ha realitzat tenint en compte l'aplicació

de les normatives que es relacionen a l'apartat corresponent d'aquesta memòria.

Segons el DB SE-AE "Acciones en la edificiación", les accions i les forces que actuen sobre un edifici es poden agrupar en 3 categories: accions permanents, accions variables i accions accidentals.

La consideració particular de cada categoria es detalla als següents subapartats i respon a l'estipulat als apartats 2, 3 i 4 del DB SE-AE.

ACCIONS PERMANENTS

S'inclouen dins d'aquesta categoria totes les accions en les que la variació de magnitud amb el temps és menyspreable, o en les que la variació és monòtona fins que assoleixi un valor límit. Es consideren els grups d'accions permanents que es detallen a continuació.

3.1.1. PES PROPI

S'inclouen en aquesta categoria el pes propi dels elements estructurals, proteccions, paviments, reomplerts (com de terres).

El valor característic del pes propi dels elements constructius s'ha determinat com el seu valor mitjà obtingut a partir de les dimensions nominals i dels pesos específics mitjans. A la taula següent s'inclouen

els pesos dels materials, productes i elements constructius habituals.

En el cas dels elements prefabricats , seran els que marqui l'empresa subministradora.

Formigó:	
- Formigó armat:	25,00 kN/m^3
- Formigó en massa:	24,00 kN/m^3
- Formigó lleuger:	16,00 kN/m^3
Replens:	
- Terreny, jardineres, etc…:	20,00 kN/m^3

SE1 Resistència i estabilitat

sobrecàrregues d'ús del projecte, s'aplicaran aquestes definides a la normativa:

SOBRECÀRREGUES D'ÚS

(E) zones de tràfic i aparcament de vehicles lleugers (pès total < 30Kn)

Càrrega uniforme : 2,0 Kn/m^2

Càrrega concentrada : 20 Kn descomposada en 2 puntuals de 10 Kn separades 1,8 m. aplicades a una superfície de 2x2 m^2 i actuant simultàniament amb la uniformement distribuïda. O bé substituir-la per una càrrega uniforme de 3,0 Kn/m^2 en els elements secundaris (sostres)
A l'annex de la memòria de càlcul del projecte constructiu es detallaran el conjunt de les accions considerades per cada actuació, i es determinarà els pes dels diferents elements constructius.

CTE coeficients de seguretat : sobrecàrregues : 1,5

Càrregues permanents : 1,35

EHE sobrecàrregues : 1,5

Càrregues permanents : 1,35

FORMIGÓ ARMAT I PRETESAT
Segons tipifica la EHE a l'article 12, els coeficients de majoració considerats per a un nivell d'execució normal són els que es relacionen a la taula 1 pels Estats Límit Últim (ELU) i a la taula 2 pels Estats Límit de Servei (ELS).
Coeficients de majoració de càrregues en elements de formigó armat i pretesat. Estats Límit Últims (ELU):

Coeficients de majoració de càrregues en elements de formigó armat i pretesat. Estats Límit Últims (ELU):

Tipus d'acció	Situació 1: Persistent o transitòria		Situació 2: accidental	
	Efecte Favorable	Efecte Desfavorable	Efecte Favorable	Efecte Desfavorable
Permanent	γ_G=1,00	γ_G=1,35	γ_G=1,00	γ_G=1,00
Pretesat	γ_P=1,00	γ_P=1,00	γ_P=1,00	γ_P=1,00
Permanent de valor no constant	γ_{G^*}=1,00	γ_{G^*}=1,50	γ_{G^*}=1,00	γ_{G^*}=1,00
Variable	γ_Q=0,00	γ_Q=1,50	γ_Q=0,00	γ_Q=1,00
Accidental (Sisme)	-	-	γ_A=1,00	γ_A=1,00

Coeficients de majoració de càrregues en elements de formigó armat y pretesat. Estats Límit de Servei (ELS):

Tipus d'acció		Efecte Favorable	Efecte Desfavorable
Permanent		γ_G=1,00	γ_G=1,00
Pretesat	Armadura pretesada	γ_P=0,95	γ_P=1,05
	Armadura Posttesada	γ_P=0,90	γ_P=1,10
Permanent de valor no constant		γ_{G^*}=1,00	γ_{G^*}=1,00
Variable		γ_Q=0,00	γ_Q=1,00

ACER LAMINAT, CONFORMAT, FÀBRICA I FUSTA

En relació als coeficients γ c que s'apliquen a les estructures, es consideren els que estableix el DB SE,

"Documento Básico SE Seguridad Estructural", a la taula 4.1 del capítol 4.

Coeficients parcials γ de seguretat per a les accions.

Tipus de verificació		Situació Persistent o transitòria	
		Efecte desfavorable	Efecte favorable
Resistència	Permanents		
	Pes propi	1,35	0,80
	Empenta del terreny	1,35	0,70
	Pressió d'aigua	1,20	0,90
	Variable	1,50	1,00
Estabilitat		desestabilitzadora	estabilitzadora
	Permanent		
	Pes propi	1,10	0,90
	Empenta del terreny	1,35	0,80
	Pressió d'aigua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

Baranes i proteccions : Es preveuen dos tipus de baranes laterals, de formigó prefabricat i metal·liques.

En ambdós casos compliran : segons SU1 seguretat enfront de caigudes.

Resistència de les barreres de protecció per trànsit i aparcament de vehicles lleugers : una força horitzontal q_K = 1,6 Kn/m. (segons categoria d'ús : E)

Segons DB-SE-AE : q_K = 0,8 Kn/m

Cal tenir en compte les reduïdes dimensions de l'aparcament, i també que la velocitat estarà limitada a 10 km/h.

Així mateix, les baranes seran NO escalables (sense punts de recolament entre una altura de 0,20 i 0,70 metres sobre el nivell del terra o inclinació de les rampes.

Impacte : Per a la consideració de les accions d'impacte s'ha determinat la càrrega estàtica equivalent del cos impactant, considerant el teorema de conservació de l'energia mecànica.
S'ha considerat l'impacte de vehicles en els elements estructurals de les zones de trànsit i aparcament, segons es defineix al DB SE-AE article 3.2, amb una força horitzontal uniformement distribuïda sobre una longitud d'1m, aplicada a 1,2m d'alçada sobre el nivell de la superfície de rodament o sobre la vora superior de l'element si aquest està situat a menys alçada, de valor q k =50KN/m.

Accions tèrmiques : no es consideren, doncs no es sobrepassen els 40 mts. Que requereixen junta de dilatació.

Neu: altitud < 1000m. 1.0 Kn/m^2 coeficient de forma: m=1

Segons quadre taula E.2.

400 m. altitud i zona climàtica 2 correspon a 0.6 Kn/m^2

Vent: no cal considerar, doncs h/b < 6 no es dóna.

Zona III, alçada < 6m. coeficient d'exposició Ce: 2.0

Segons taula 3.3 0,52 Kn/m^2

SE2 Aptitud de servei

Es comprovarà el compliment d'aquesta exigència bàsica considerant els estat límits de servei amb els valors límits establerts a SE 4.3 d'acord amb el tipus d'edifici i els elements implicats en la deformació.

Integritat dels element constructius.

Quan es considera la integritat dels elements constructius o la compatibilitat entre la estructura i els elements constructius, una estructura horitzontal és prou rígida quan les deformacions acumulades dels elements des del moment de la posta en obra (fletxa activa) compleixen:

Sostre amb envans fràgils o paviments rígids sense juntes	L/500	(1)	L/1000 + 0.5 cm	(2)
Sostre amb envans ordinaris o paviments rígids amb juntes	L/400	(1)(3)	1 cm	(3)
Sostres sense envans	**L/300**	**(1)**		

(1) DB SE 4.3 (2) EFHE-2002,art.15.2.1 (3) EHE,art. 50

DB-SE-A SEGURETAT ESTRUCTURAL. ACER.

En la consideració de les accions I en el càlcul estructural de l'edifici es compleix els DB del CTE. El periode de servei previst és de 50 anys.

No s'han tingut en compte accions tèrmiques o reològiques dons la longitud de l'edifici, clarament < 40 mts. No fa necessaries juntes de dilatació per aquestes causes.

Es comproven els perfils per a l'estabilitat, la resistència, la deformació, el pandeig, abolladura de l'ànima, etc.

La comprovació de l'estat límit es fa a efectes de les accions (esforços I desplaçaments de l'estructura) I resistències, fletxes I vibracions admissibles respectivament.

El càlcul I dimensionat es fa tenint en compte : tracció, flexió, tallant, compressió, tallants, amb les seves combinacions.

2.1.2. ACER EN BARRES

	Tota l'obra
Designació	B 500 S
Límit Elàstic (N/mm^2)	500
Nivell de Control Previst	Normal
Coeficient de Minoració	1.15
Resistència de càlcul de l'acer (barres): f_{yd} (N/mm^2)	434.78

2.1.3. ACER EN MALLATS

	Tota l'obra
Designació	B 500 T
Límit Elàstic (N/mm^2)	500

2.1.4. EXECUCIÓ

	Tota l'obra
A. Nivell de Control previst	Normal
B. Coeficient de Majoració de les accions desfavorables Permanents/Variables	1.35/1.5

2.2. ACERS LAMINATS

		Tota l'obra
Acer de Perfils	Classe i Designació	S275
	Límit Elàstic (N/mm^2)	275
Acer de Xapes	Classe i Designació	S275
	Límit Elàstic (N/mm^2)	275

2.3. ACERS CONFORMATS

		Tota l'obra
Acer de Perfils	Classe i Designació	S235
	Límit Elàstic (N/mm^2)	235
Acer de Plaques i Panells	Classe i Designació	S235
	Límit Elàstic (N/mm^2)	235

2.4. UNIONS ENTRE ELEMENTS

		Tota l'obra	Comprimits	Flectits	Traccionats	Plaques d'ancoratge
Sistema y Designació	Soldadures	El material aportat serà de característiques superiors al material base				
	Cargols Ordinaris	4.6				
	Cargols Calibrats	4.6				
	Cargols d'alta Resistència	10.9				
	Reblons					
	Perns o Cargols d'ancoratge	B 400 S				

2.1. FORMIGÓ ARMAT

2.1.1. FORMIGONS

	Elements de Formigó Armat				
	Tota l'obra	Fonaments	Suports (Comprimits)	Forjats (Flectits)	Altres
Resistència Característica als 28 dies: f_{ck} (N/mm^2)	25				
Tipus de ciment (RC-03)	CEM I/52.5				
Quantitat màxima/mínima de ciment (kg/m^3)	400/300				
Mida màxima de l'àrid (mm)		20	12	20	20
Tipus d'ambient (agressivitat)		IIa	I	I	I
Consistència del formigó		Plàstica (P)	Tova (B)	Tova (B)	Tova (B)
Assentament Con d'Abrams (cm)		3 a 5	6 a 9	6 a 9	6 a 9
Sistema de compactació	Vibrat				
Nivell de Control Previst	Normal				
Coeficient de Minoració	1.5				
Resistència de càlcul del formigó: f_{cd} (N/mm2)	16.66				

HIPÒTESIS DE CÀLCUL CONSIDERADES

FORMIGÓ ARMAT I PRETESAT

Han estat considerades les combinacions que tipifica la EHE a l'article 13, segons es detalla a continuació.
Per Estats Límit Últims, les situacions de projecte s'han abordat a partir dels següents criteris:
Situacions persistents o transitòries:

Situacions persistents o transitòries:

$$\sum_{j\geq 1}\gamma_{G,j}G_{k,j}+\sum_{j\geq 1}\gamma_{G^*,j}G^*_{k,j}+\gamma_P P_k+\gamma_{Q,1}Q_{k,1}+\sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\psi_{0,i}Q_{k,i}$$

Situacions accidentals:

$$\sum_{j\geq 1}\gamma_{G,j}G_{k,j}+\sum_{j\geq 1}\gamma_{G^*,j}G^*_{k,j}+\gamma_P P_k+\gamma_A A_k+\gamma_{Q,1}\psi_{1,1}Q_{k,1}+\sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\psi_{2,i}Q_{k,i}$$

Situacions sísmiques:

$$\sum_{j\geq 1}\gamma_{G,j}G_{k,j}+\sum_{j\geq 1}\gamma_{G^*,j}G^*_{k,j}+\gamma_P P_k+\gamma_A A_{E,k}+\sum_{i\geq 1}\gamma_{Q,i}\psi_{2,i}Q_{k,i}$$

Per Estats Límit de Servei, les diferents situacions de projecte en general s'han abordat amb els següents criteris:

Combinació poc probable

$$\sum_{j\geq 1}\gamma_{G,j}G_{k,j}+\sum_{j\geq 1}\gamma_{G^*,j}G^*_{k,j}+\gamma_P P_k+\gamma_{Q,1}Q_{k,1}+\sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\Psi_{0,1}Q_{k,i}$$

Combinació freqüent

$$\sum_{j\geq 1}\gamma_{G,j}G_{k,j}+\sum_{j\geq 1}\gamma_{G^*,j}G^*_{k,j}+\gamma_P P_k+\gamma_{Q,1}\Psi_{1,1}Q_{k,1}+\sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\Psi_{2,i}Q_{k,i}$$

Combinació quasi permanent

$$\sum_{j\geq 1}\gamma_{G,j}G_{k,j}+\sum_{j\geq 1}\gamma_{G^*,j}G^*_{k,j}+\gamma_P P_k+\sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\Psi_{2,i}Q_{k,i}$$

Essent:
G k,j Valor característic de les accions permanents
G* k,j Valor característic de les accions permanents de valor no constant
P k Valor característic de l'acció del pretesat
Q k,1 Valor característic de l'acció variable determinant
ψ o,i Q k,i Valor representatiu de combinació de les accions variables concomitants
ψ 1,1 Q k,1 Valor representatiu freqüent de l'acció variable determinant
ψ 2,i Q k,i Valors representatius quasi permanents de les accions variables amb l'acció determinant o amb l'acció accidental
A k Valor característic de l'acció accidental
A E,k Valor característic de l'acció sísmica

ACER LAMINAT.
Han estat considerades les combinacions que tipifica el DB-SE, “Documento Básico SE Seguridad Estructural” a l’article 4.2.2 i 4.3.2, segons es detalla a continuació.
Per a Estats Límit Últims, les situacions de projecte s’han abordat a partir dels següents criteris:

Situacions persistents o transitòries:

$$\sum_{j\geq 1}\gamma_{G,j}G_{k,j}+\sum_{j\geq 1}\gamma_{G^*,j}G^*_{k,j}+\gamma_{Q,1}Q_{k,1}+\sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\psi_{0,i}Q_{k,i}$$

Situacions accidentals:

$$\sum_{j\geq 1}\gamma_{G,j}G_{k,j}+\sum_{j\geq 1}\gamma_{G^*,j}G^*_{k,j}+\gamma_{A}A_{k}+\gamma_{Q,1}\psi_{1,1}Q_{k,1}+\sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\psi_{2,i}Q_{k,i}$$

Situacions sísmiques:

$$\sum_{j\geq 1}\gamma_{G,j}G_{k,j}+\sum_{j\geq 1}\gamma_{G^*,j}G^*_{k,j}+\gamma_{A}A_{E,k}+\sum_{i\geq 1}\gamma_{Q,i}\psi_{2,i}Q_{k,i}$$

Per a Estats Límit de Servei, les diferents situacions de projecte s’han abordat a partir dels següents criteris:

Combinació poc probable

$$\sum_{j\geq 1}\gamma_{G,j}G_{k,j}+\sum_{j\geq 1}\gamma_{G^*,j}G^*_{k,j}+\gamma_{Q,1}Q_{k,1}+\sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\Psi_{0,1}Q_{k,i}$$

Combinació freqüent

$$\sum_{j\geq 1}\gamma_{G,j}G_{k,j}+\sum_{j\geq 1}\gamma_{G^*,j}G^*_{k,j}+\gamma_{Q,1}\Psi_{1,1}Q_{k,1}+\sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\Psi_{2,i}Q_{k,i}$$

Combinació quasi permanent

$$\sum_{j\geq 1}\gamma_{G,j}G_{k,j}+\sum_{j\geq 1}\gamma_{G^*,j}G^*_{k,j}+\sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\Psi_{2,i}Q_{k,i}$$

Essent:
G k,j Valor característic de les accions permanents
G* k,j Valor característic de les accions permanents de valor no constant
Q k,1 Valor característic de l’acció variable determinant
ψ o,i Q k,i Valor representatiu de combinació de les accions variables concomitants
ψ 1,1 Q k,1 Valor representatiu freqüent de l’acció variable determinant
ψ 2,i Q k,i Valors representatius quasi permanents de les accions variables amb l’acció determinant o amb l’acció accidental
A k Valor característic de l’acció accidental
A E,k Valor característic de l’acció sísmica

MÈTODE DE CÀLCUL

Per l’**estructura prefabricada**, l’empresa subministradora aportarà els càlculs corresponents segons les normatives vigents i les accions que s’han donat. Les característiques dels elements del fabricant i les seves prestacions estaran d’acord amb les accions previstes segons el CTE i altres normatives vigents.

Estructura de **formigó**, murs de contenció, etc. **No prefabricat**.
Per a la determinació d’esforços als diferents elements estructurals s’han utilitzat els postulats bàsics de l’elasticitat i la resistència de materials, aplicant-los de forma diversa i a través de diferents metodologies en funció de l’element o conjunt a analitzar, tal com es detalla més endavant.

D'altra banda, per a la comprovació de seccions de formigó, s'han utilitzat les bases del càlcul en l'Estat Límit Últim (ELU) i en l'Estat Límit de Servei (ELS), considerant que el material treballa en règim anelàstic, contemplant d'aquesta manera la fissuració per tracció i l'elastoplasticitat a compressió, segons s'ha especificat a l'apartat quart d'aquesta memòria. Per a la comprovació de les seccions d'acer, en general s'han utilitzat les bases de càlcul en l'Estat Límit Últim (ELU) i en l'Estat Límit de Servei tenint present el diagrama elastoplàstic del material.

FORMIGÓ ARMAT

En els estats límit últims es comproven els corresponents a: equilibri, esgotament o trencament, adherència, ancoratge i fatiga (si escau).
En els estats límits d'utilització es comprova: deformacions (fletxes), i vibracions (si escau).
Definits els estats de càrrega segons el seu origen, es procedeix a calcular les combinacions possibles amb els coeficients de majoració i minoració corresponents d'acord als coeficients de seguretat definits en l'art. 12art de la norma EHE i les combinacions d'hipòtesis bàsiques definides a l'article 4art del CTE DB-SE.
L'obtenció dels esforços en les diferents hipòtesis simples de l'entramat estructural es faran d'acord a un càlcul lineal de primer ordre, és a dir admetent proporcionalitat entre esforços i deformacions, el principi de superposició d'accions i un comportament lineal i geomètric dels materials i l'estructura.
Per a l'obtenció de les sol·licitacions determinants en el dimensionament dels elements dels forjats (bigues, biguetes, lloses, nervis) s'obtindran els diagrames envolupants per a cada esforç.
Per al dimensionament dels suports es comproven per a totes les combinacions definides.

ACER LAMINAT I CONFORMAT

Es dimensionen els elements metàl·lics d'acord amb la norma CTE SE-A "Seguridad estructural: acero", determinant-se coeficients d'aprofitament i deformacions, així com l'estabilitat, d'acord als principis de la Mecànica Racional i la Resistència de Materials.
Es realitza un càlcul lineal de primer ordre, admetent-se localment plastificacions d'acord amb l'indicat en la norma.

L'estructura se suposa sotmesa a les accions exteriors, ponderant-se per a l'obtenció dels coeficients d'aprofitament i comprovació de seccions, i sense majorar per a les comprovacions de deformacions, d'acord amb els límits d'esgotament de tensions i límits de fletxa establerts.
Per al càlcul dels elements comprimits es té en compte el vinclament per compressió, i per als flectits el vinclament lateral, d'acord amb les indicacions de la norma.

ASSENTAMENTS ADMISSIBLES I LÍMITS DE DEFORMACIÓ:

Assentaments admissibles de la fonamentació: D'acord amb la norma CTE SE-C, article 2.4.3, i en funció del tipus de terreny, tipus i característiques de l'edifici, es considera acceptable un assentament màxim admissible de 2.5 cm per a sabates aïllades i 5,0cm per a lloses.
Límits de deformació de l'estructura: Segons l'exposa't a l'article 4.3.3 de la norma CTE SE s'han verificat a l'estructura les fletxes dels diferents elements. S'ha verificat tant el desplom local com el total d'acord amb l'exposa't a 4.3.3.2 de la mateixa norma.
Segons el CTE, per al càlcul de les fletxes en els elements flectits, bigues i forjats, es tindran en compte tant les deformacions instantànies com les diferides, calculant-se les inèrcies equivalents d'acord a l'indicat a la norma.
Per al càlcul de les fletxes s'ha tingut en compte tant el procés constructiu com les condicions ambientals i l'edat de posada en càrrega, d'acord amb les condicions habituals de la pràctica constructiva en l'edificació convencional. Per tant, a partir d'aquests supòsits s'estimen els coeficients de fletxa pertinents per a la determinació de la fletxa activa, suma de les fletxes instantànies més les diferides produïdes amb posterioritat a la construcció dels envans.

Als elements s'estableixen els següents límits:

Fletxes relatives pels següents elements				
Tipus de fletxa	Combinació	Envans fràgils	Envans ordinaris	Resta de casos
1.-Integritat dels elements	Característica	1/500	1/400	1/300

constructius (ACTIVA RELATIVA)	G+Q			
2.-Confort dels usuaris (INSTANTÀNIA RELATIVA)	Característica de sobrecàrrega Q	1/350	1/350	1/350
3.-Aparença de l'obra (TOTAL RELATIVA)	Quasi permanent G+ψ2Q	1/300	1/300	1/300

Desplaçaments horitzontals màxims	
Local	**Total**
Desplom relatiu a l'alçada entre plantes: h/250	Desplom relatiu a l'alçada total de l'edifici: H/500

CUMPLIMENT DELS DOCUMENTS BÀSICS

Per al disseny i l'anàlisi dels elements estructurals descrits en aquest document s'ha atès a totes les exigències i requeriments estipulats al Codi Tècnic de l'Edificació (CTE), i en particular als Documents Bàsics
(DB) que es citen a continuació:
DB-SE, "Documento Básico SE Seguridad estructural"
DB-SE-AE, "Documento Básico SE Seguridad estructural Acciones en la edificación"
DB-SE-C, "Documento Básico SE Seguridad estructural Cimientos"
DB-SE-A, "Documento Básico SE Seguridad estructural Acero"

HORMIPRESA INDUSTRIAL	CÁLCULO DE PIEZAS PRETENSADAS A FLEXIÓN, Según EHE-08 RESUMEN DE CÁLCULO
OBRA : Aparcament Vacarises	**Referencia : JT1**

Geometria

JÁCENA : JTI 70x40+40x25

Longitud total, **Lt = 8,70 m** Resistencia al fuego: **R-120**

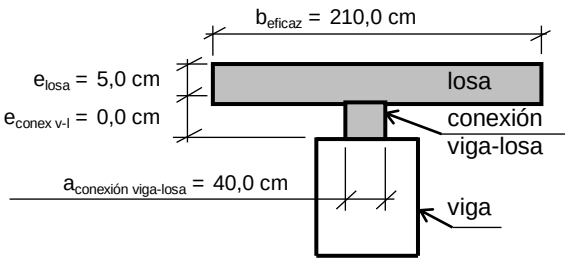
Luz de cálculo, **Lc = 8,50 m** Clase exposición: **IIa** Vida útil: **50 años**

Ámbito, **i = 9,00 m** Situación de proyecto: **Persistente o Transitoria**

Sección Compuesta:

Posición relativa de la losa: Central

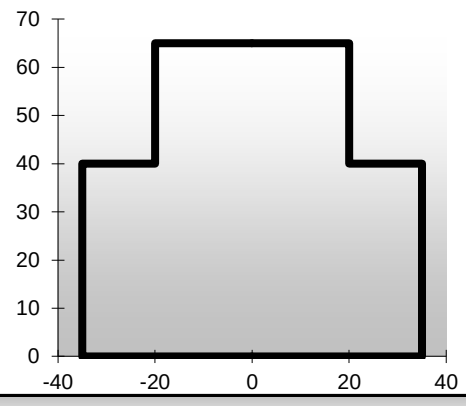
Ámbito real de carga, b = 900,0 cm



Armadura Activa

Nº - Tipo	y (mm)
3 Ø 0,6"	600
Ap, sup = 4,20 cm²	
4 Ø 0,6"	100
11 Ø 0,6"	50
Ap, inf = 21,00 cm²	

Canto viga = 65,0 cm



Armadura Pasiva

Nº - Tipo	y (mm)
2 Ø 10	610
2 Ø 8	360
4 Ø 10	40

Materiales y Datos del Pretensado

Hormigón pieza prefabricada

Pieza prefabricada HP - 50 γ_c = 1,50

Res.Car.Transferencia 35 N/mm²

Hormigón losa

Losa HA - 25 γ_c = 1,50

Armaduras activa y pasiva

Armadura activa Y 1860 S7 γ_s = 1,15

Carga rotura pret., $f_{p\,max}$ = 1860 N/mm²

Tens. pret. inicial, σ_o = 1320 N/mm²

Límite elástico pret., f_{pk} = 1710 N/mm²

Armadura pasiva B 500 SD γ_s = 1,15

Límite elástico pas., f_{yk} = 500 N/mm²

Fuerza de pretensado

Fuerza tot. pret., F_{po}= 3326 kN

Excentricidad y Área del pretensado

$e_{s,\,sup}$ = 0,00 cm $A_{p,\,sup}$ = 5,00 cm²

$e_{s,\,inf}$ = 6,33 cm $A_{p,\,inf}$ = 21,00 cm²

Acciones

Cargas Repartidas

	Carga superficial		Carga lineal
G_{PP} =			9,50 kN/m
G_{CC} =	1,25 kN/m²		
$G_{CP,simple}$ =	3,65 kN/m²	→	44,10 kN/m
$G_{CP,comp}$ =	2,50 kN/m²	→	22,50 kN/m
QSC,1 =	4,00 kN/m²	→	36,00 kN/m
$Q_{SC,2}$ =	0,00 kN/m²	→	0,00 kN/m
CP_Simple =	0,00 kN/m	Carga lineal	

Cargas Puntuales - x: distancia al apoyo izquierdo

Carga 1	Carga 2	Carga 3	Carga 4
x = 0,00 m	x = 0,00 m	x = 0,00 m	x = 0,00 m
0,0 kN	0,0 kN	0,0 kN	0,0 kN
0,0 kN	0,0 kN	0,0 kN	0,0 kN
0,0 kN	0,0 kN	0,0 kN	0,0 kN

Coeficientes de seguridad

	ELU		ELS	
	favorable	desfavorable	favorable	desfavorable
Peso propio, γ_G	1,00	1,35	1,00	1,00
Carga permanente, γ_G	1,00	1,35	1,00	1,00
Sobrecargas, γ_Q	0,00	1,50	0,00	1,00
Pretensado, γ_P	1,00	1,00	0,95	1,05

Coeficientes de simultaneidad

	Categoria	$\Psi_{0,i}$	$\Psi_{1,i}$	$\Psi_{2,i}$
Sobrecarga tipo 1, $Q_{SC,1}$	E - Tráfico-Parking <30kN	0,7	0,7	0,6
Sobrecarga tipo 2, $Q_{SC,2}$		0	0	0

Solicitaciones de Cálculo

Solicitaciones con valores característicos de acciones

	REACCIÓN Apoyo izquierdo	MOMENTO Sección M_{max}	MOMENTO Dist. Apoyo izquierdo	REACCIÓN Apoyo derecho
Peso propio	40,4 kN	85,8 kNm	, en x = 4,250 m	-40,4 kN
Carga perm. sección simple	187,4 kN	398,3 kNm	, en x = 4,250 m	-187,4 kN
TOTAL SECCIÓN SIMPLE	**227,8 kN**	**484,1 kNm**	**, en x = 4,250 m**	**-227,8 kN**
Carga perm. sección compuesta	95,6 kN	203,2 kNm	, en x = 4,250 m	-95,6 kN
Sobrecarga tipo 1	153,0 kN	325,1 kNm	, en x = 4,250 m	-153,0 kN
Sobrecarga tipo 2	0,0 kN	0,0 kNm	, en x = 0,000 m	0,0 kN
TOTAL SECCIÓN COMPUESTA	**476,4 kN**	**1012,4 kNm**	**, en x = 4,250 m**	**-476,4 kN**

Solicitaciones con valores de cálculo de acciones

	REACCIÓN Apoyo izquierdo	MOMENTO Sección M_{max}	MOMENTO Dist. Apoyo izquierdo	REACCIÓN Apoyo derecho
TOTAL SECCIÓN SIMPLE	307,5 kN	653,5 kNm	, en x = 4,250 m	-307,5 kN
TOTAL S. COMP., SC determinante 1	666,1 kN	1415,5 kNm	, en x = 4,250 m	-666,1 kN
TOTAL S. COMP., SC determinante 2	597,3 kN	1269,2 kNm	, en x = 4,250 m	-597,3 kN

Fases de estudio y Pérdidas de pretensado

Fases de Construcción

Transferencia (aplicación pretensado) (T) : 4 días

Carga perm. sección simple (ej. losa) (L) : 20 días

Fases de Servicio

Entrada servicio (S): 60 días

Largo plazo (∞) : 18250 días

Pérdidas de Pretensado

Pérdidas a la transferencia, $\Delta P(T)_{inf}$: 15%

Pérdidas a largo plazo, $\Delta P(\infty)_{inf}$: 30%

Características mecánicas

Sección Simple: Pieza Prefabricada

Canto útil, d = 58,67 cm

Sección	A (cm²)	I_G (cm⁴)	Y_{inf} (cm)	Y_{sup} (cm)	W_{inf} (cm³)	W_{sup} (cm³)
bruta	3800,0	1203706	28,55	36,45	42157,5	33025,9
neta	3801,4	1209218	28,60	36,40	42277,8	33221,9
homog (T)	3960,6	1300021	28,07	36,93	46319,8	35198,7
homog (L)	3946,2	1291407	28,11	36,89	45943,9	35005,4

Sección Compuesta: Pieza Prefabricada + Losa

Canto útil, d = 63,67 cm Ancho eficaz de la losa = 210 cm

Sección	A (cm²)	I_G (cm⁴)	Y_{inf} (cm)	Y_{sup} (cm)	W_{inf} (cm³)	W_{sup} (cm³)
neta (S)	4668,8	2279923	35,85	34,15	63594,9	66763,4
homog (S)	4838,2	2418703	35,17	34,83	68775,0	69439,9
neta (∞)	4667,2	2278501	35,88	34,12	63504,2	66778,1
homog (∞)	4826,9	2409565	35,23	34,77	68388,2	69307,4

Comprobación de ELU: Momento último

Sección Simple: Momento a la ejecución de la Losa

$M_d(L) = \gamma_G \cdot M_{PPropio} + \gamma_G \cdot M_{CP,simple} =$ 653,5 kNm , a x = 4,3 m

$M_u(L) =$ 1484,0 kNm

Profundidad de la fibra neutra: x = 324,7 mm

Cuantía mecánica mínima a flexión:

$A_{p,inf} \cdot f_{pd} \cdot d_p/d_s + A_s \cdot f_{yd} \geq W_1 \cdot f_{ct,m,fl}/z + P/z \cdot (W_1/A+e) =$ 2086,3 kN

$A_{s,inf} =$ 314 mm² $\rightarrow A_{p,inf,min} =$ 1363 mm² $< A_{p,inf,disp} =$ 2100 mm²

Cuantía geométrica mínima:

$A_{p,inf,min} = (0{,}0028 \cdot A_c - A_{s,inf}) \cdot (f_{yd}/f_{pd}) =$ 219 mm² $< A_{p,inf,disp} =$ 2100 mm²

Sección Compuesta: Momento a Largo Plazo para comb en situación persistente:

$M_{d,1} = \gamma_G \cdot (M_{PPropio} + M_{CP,simple} + M_{CP,comp}) + \gamma_{Q,1} \cdot M_{SC,1} + \gamma_{Q,2} \cdot \Psi_{0,2} \cdot M_{SC,2} =$ 1415,5 kNm a x = 4,3 m

$M_{d,2} = \gamma_G \cdot (M_{PPropio} + M_{CP,simple} + M_{CP,comp}) + \gamma_{Q,1} \cdot \Psi_{0,1} \cdot M_{SC,1} + \gamma_{Q,2} \cdot M_{SC,2} =$ 1269,2 kNm a x = 4,3 m

$M_u(\infty) =$ 1837,9 kNm

Profundidad de la fibra neutra: x = 245,8 mm

Cuantía mecánica mínima a flexión:

$A_{p,inf} \cdot f_{pd} \cdot d_p/d_s + A_s \cdot f_{yd} \geq W_1 \cdot f_{ct,m,fl}/z + P/z \cdot (W_1/A+e) =$ 0,0 kN

$A_{s,inf} =$ 314 mm² $\rightarrow A_{p,inf,min} =$ 1504 mm² $< A_{p,inf,disp} =$ 2100 mm²

Cuantía geométrica mínima:

$A_{p,inf,min} = (0{,}0028 \cdot A_c - A_{s,inf}) \cdot (f_{yd}/f_{pd}) =$ 290 mm² $< A_{p,inf,disp} =$ 2100 mm²

Comprobación de ELU: Cortante último

Sección Simple: Cortante a la ejecución de la Losa

$\gamma_G \cdot G_{PP} + \gamma_G \cdot G_{CP,simple}$

Ancho del alma, $b_0 =$ 400,0 mm Canto útil, d = 586,7 mm

Comprobación del agotamiento por compresión oblicua del alma.

$V_{u1} = K \cdot f_{1cd} \cdot b_o \cdot d \cdot (\cot g\theta + \cot g\alpha) / (1 + \cot g^2\theta)$

$V_{u1} =$ 2408,5 kN > $V_{d,ap,max} =$ 300,3 kN

Comprobación del agotamiento por tracción en el alma. Armadura dispuesta:

$V_{u2} = V_{cu} + V_{su}$ $V_{su} = z \cdot sen\alpha \cdot (\cot g\alpha + \cot g\theta) \cdot \Sigma A_\alpha f_{y\alpha,d}$

$V_{cu} = [0{,}15/\gamma_C \cdot \xi \cdot (100\rho_l \cdot f_{cv})^{1/3} + 0{,}15\sigma'_{cd}] \cdot \beta \cdot b_0 \cdot d$

Extremos:

4 c, Ø 10 / 150 mm $\rightarrow A_{90^o} =$ 2094 mm²/m

$V_{su} =$ 651,9 kN $V_{cu} =$ 285,2 kN

$V_{u2} =$ 937,2 kN > $V_{d,ex,max} =$ 257,8 kN

Zona Central:

4 c, Ø 10 / 200 mm $\rightarrow A_{90^o} =$ 1571 mm²/m

$V_{su} =$ 553,0 kN $V_{cu} =$ 384,0 kN

$V_{u2} =$ 937,0 kN > $V_{d,ex,max} =$ 209,4 kN

Zona Central Adicional (Vigas de Cubierta):

Cuantía mínima de armadura transversal y separación longitudinal máxima:

$\Sigma A_\alpha * f_{y\alpha d}/sen\,\alpha \geq (f_{ct,m} * b_o)/7{,}5 =$ 209,3 N/mm

$A_{90,min} =$ 523 mm²/m $s_{t,max} =$ 440 mm

Distribución estribos:

Inicio	Extremos	Centro
3 uds. de 4 c, Ø 10 / 50 mm	**4 c, Ø 10 / 150 mm**	**4 c, Ø 10 / 200 mm**
0,12 m	**1,50 m**	**2,73 m**

Sección Compuesta: Cortante a Largo Plazo

$\gamma_G \cdot G_{PP} + \gamma_G \cdot (G_{CP,simple} + G_{CP,comp}) + \gamma_Q \cdot Q_{SC,i} + \gamma_Q \cdot \Psi_{0,j} \cdot Q_{SC,j}$

Ancho del alma, $b_0 =$ 400,0 mm Canto útil, d = 636,7 mm

Comprobación del agotamiento por compresión oblicua del alma.

$V_{u1} = K \cdot f_{1cd} \cdot b_o \cdot d \cdot (\cot g\theta + \cot g\alpha) / (1 + \cot g^2\theta)$

$V_{u1} =$ 2600,5 kN > $V_{d,ap.,max} =$ 650,5 kN

Comprobación del agotamiento por tracción en el alma. Armadura dispuesta:

$V_{u2} = V_{cu} + V_{su}$ $V_{su} = z \cdot sen\alpha \cdot (\cot g\alpha + \cot g\theta) \cdot \Sigma A_\alpha f_{y\alpha,d}$

$V_{cu} = [0{,}15/\gamma_C \cdot \xi \cdot (100\rho_l \cdot f_{cv})^{1/3} + 0{,}15\sigma'_{cd}] \cdot \beta \cdot b_0 \cdot d$

Extremos:

4 c, Ø 10 / 150 mm $\rightarrow A_{90^o} =$ 2094 mm²/m

$V_{su} =$ 649,7 kN $V_{cu} =$ 265,4 kN

$V_{u2} =$ 915,2 kN > $V_{d,ex,max} =$ 550,7 kN

Zona Central:

4 c, Ø 10 / 200 mm $\rightarrow A_{90^o} =$ 1571 mm²/m

$V_{su} =$ 532,4 kN $V_{cu} =$ 336,4 kN

$V_{u2} =$ 868,8 kN > $V_{d,ex,max} =$ 453,5 kN

Zona Central Adicional (Vigas de Cubierta):

Cuantía mínima de armadura transversal y separación longitudinal máxima:

$\Sigma A_\alpha * f_{y\alpha d}/sen\,\alpha \geq (f_{ct,m} * b_o)/7{,}5 =$ 221,9 N/mm

$A_{90,min} =$ 555 mm²/m $s_{t,max} =$ 478 mm

Comprobación de ELS: Fisuración

Valores a la entrada en Servicio: Combinación frecuente

Combinación (γ_P=0,95)	Losa		Pieza Prefabricada	
	σ_{sup} (N/mm²)	σ_{inf} (N/mm²)	σ_{sup} (N/mm²)	σ_{inf} (N/mm²)
Comb. 0: $G_{PP}+G_{CP,simple}+G_{CP,comp}+\gamma_P \cdot P(S)_{k,total}$	2,48	2,10	13,36	0,37
Comb. 1: $G_{PP}+G_{CP,simple}+G_{CP,comp}+\gamma_P \cdot P(S)_{k,total}+\gamma_{Q,1} \cdot \Psi_{1,1} \cdot Q_{SC,1}+\gamma_{Q,2} \cdot \Psi_{2,2} \cdot Q_{SC,2}$	5,20	4,43	16,17	-2,96
Comb. 2: $G_{PP}+G_{CP,simple}+G_{CP,comp}+\gamma_P \cdot P(S)_{k,total}+\gamma_{Q,2} \cdot \Psi_{1,2} \cdot Q_{SC,2}+\gamma_{Q,1} \cdot \Psi_{2,1} \cdot Q_{SC,1}$	4,81	4,10	15,77	-2,49

Límites:

Pieza Pref. $\sigma_{trac,max,(S)} =$ -4,25 N/mm²

$\sigma_{compr,max,(S)} =$ 32,28 N/mm²

Losa $\sigma_{trac,max,(S)} =$ -2,62 N/mm²

$\sigma_{compr,max,(S)} =$ 15,66 N/mm²

Valores a Largo Plazo: Combinación frecuente

Combinación (γ_P=0,95)	Losa		Pieza Prefabricada	
	σ_{sup} (N/mm²)	σ_{inf} (N/mm²)	σ_{sup} (N/mm²)	σ_{inf} (N/mm²)
Comb. 0: $G_{PP}+G_{CP,simple}+G_{CP,comp}+\gamma_P \cdot P(\infty)_{k,total}$	2,62	2,17	13,44	-0,78
Comb. 1: $G_{PP}+G_{CP,simple}+G_{CP,comp}+\gamma_P \cdot P(\infty)_{k,total}+\gamma_{Q,1} \cdot \Psi_{1,1} \cdot Q_{SC,1}+\gamma_{Q,2} \cdot \Psi_{2,2} \cdot Q_{SC,2}$	5,34	4,50	16,25	-4,11
Comb. 2: $G_{PP}+G_{CP,simple}+G_{CP,comp}+\gamma_P \cdot P(\infty)_{k,total}+\gamma_{Q,2} \cdot \Psi_{1,2} \cdot Q_{SC,2}+\gamma_{Q,1} \cdot \Psi_{2,1} \cdot Q_{SC,1}$	4,95	4,16	15,85	-3,63

Límites:

Pieza Pref. $\sigma_{trac,max,(\infty)} =$ -4,63 N/mm²

$\sigma_{compr,max,(\infty)} =$ 37,37 N/mm²

Losa $\sigma_{trac,max,(\infty)} =$ -2,92 N/mm²

$\sigma_{compr,max,(\infty)} =$ 19,20 N/mm²

Se tiene que cumplir : $\sigma_c \leq \sigma_{comp,max} = 0{,}60\, f_{ck,j}$ y $\sigma_c \geq \sigma_{trac,max} = f_{ct,m,fl,j}$ $\rightarrow$ **NO APARECEN FISURAS POR TRACCIÓN: CUMPLE ELS FISURACIÓN.**

Comprobación de ELS: Deformación

Valor a la Transferencia: **Flecha (T) = -0,79 cm L/1074**

Valor a la ejecución de la Losa:

Flecha antes de la ejecución de Losa =	-1,10 cm	(valor característico)	***(Contraflecha máxima en obra)***
Flecha instantánea debida a Losa =	0,72 cm	(valor característico)	
Flecha (L) =	**-0,38 cm L/2230**	**(valor característico)**	

Valor a la aplicación de las Cargas Permanentes:

Flecha antes de aplicación de CP =	-0,38 cm	(valor característico)
Flecha instantánea debida a CP =	0,19 cm	(valor característico)
Flecha (CP) =	**-0,19 cm L/4493**	**(valor característico)**

Valor a la entrada en Servicio:

Flecha antes de la entrada en Servicio =	-0,17 cm	(valor característico)
Flecha instantánea debida a Sobrecargas Tipo 1 =	0,30 cm	(valor característico)
Flecha instantánea debida a Sobrecargas Tipo 2 =	0,00 cm	(valor característico)
Flecha (S) =	**0,05 cm L/18792**	**(combinación frecuente)**

Valores a Largo Plazo:

Flecha debida a CP =	0,15 cm	(valor característico)
Flecha instantánea debida a Sobrecargas Tipo 1 =	0,29 cm	(valor característico)
Flecha instantánea debida a Sobrecargas Tipo 2 =	0,00 cm	(valor característico)

Flecha (∞) =	**0,33 cm**	**L/2599**	**(combinación cuasipermanente)**
Flecha activa =	**0,52 cm**	**L/1647**	(valor absoluto)

Justificación de la resistencia al fuego.

Datos de la viga

Resistencia al fuego requerida:	R-120	Ancho mínimo del la viga (b_o):	400 mm
Ancho viga a la altura del baricentro (b):	700 mm	Canto de la viga	650 mm
Baricentro de las armaduras $e_{s,inf}$:	63 mm	Naturaleza de los áridos:	**Calizos** (el valor de $a_{m,min}$ de tablas se reduce un 10%)

Cálculo de la resistencia al fuego y comprobación mediante tablas EHE-08

$$a_m = \frac{\sum A_{si} * (a_{si} + \Delta a_{si})}{\sum A_{si}}$$

donde A_{si} es el área de acero

a_{si} es el recumbrimiento mecánico

Δa_{si} es función de μ_{fi}, que es $\mu_{fi} = E_{fi,d}/R_{fi,d,0}$

donde $R_{fi,d,0}$ = 1837,92 kNm (resistencia en situación de incendio a temp. normal)

E_d = 1415,51 kNm (efecto de las acciones en situación persistente a temp. normal)

$E_{fi,d} = \eta \cdot E_d$ = 914,87 kNm (efecto de las acciones en situación de incendio)

η = 0,65 $\eta = (G_k+\Psi_{1,1}\cdot Q_{K,1})/(\gamma_G\cdot G_k+\gamma_{Q,1}\cdot Q_{K,1})$

Entonces μ_{fi} = 0,50

Δa_{si} = -14,89 mm Tabla A.6.5.1

Finalmente se comprueba que los valores de b, b_o y a_m están por encima de los valores indicados en la Tabla A.6.5.5.2

a_m = 48,44 mm > $a_{m,min}$ = 31,50 mm

Por tanto esta viga SI Cumple R-120 según EHE-08

Estado Límite de Agotamiento por esfuerzo rasante en juntas entre hormigones

Esfuerzo rasante de la junta

Consideramos una redistribución plástica del esfuerzo rasante en una zona de la junta

$$\tau_{m,d} = \frac{F_{r,tot}}{p \cdot a_r}$$

donde $F_{r,tot}$ =	2470,35	kN	Fuerza rasante total
p =	400	mm²/mm	Superficie de contacto por unidad de longitud
a_r =	4,35	m	Longitud de la zona plastificada
L_p =	0,00	m	Longitud de la zona desconectada (en el caso de haberla)
entonces **$\tau_{m,d}$ =**	**1,42**	**N/mm²**	Valor medio de la tensión rasante en la junta

Contribución por cohesión entre los hormigones de la junta

$$\tau_{r,coh,u} = \beta(1{,}3 - 0{,}30\frac{f_{ck}}{25}) f_{ct,d}$$

donde β =	0,8		Coeficiente que depende del tipo de superficie
$f_{ct,d}$ =	1,197	N/mm²	Resistencia cálculo a tracción del hormigón más débil de la junta
f_{ck} =	25	N/mm²	Resistencia característica a compresión del hormigón más débil de la junta
ν =	1		Coeficiente reductor por cargas dinámicas - (SI --> 0 - NO --> 1)
entonces **$\tau_{r,coh,u}$ =**	**0,96**	**N/mm²**	

Como $\frac{\tau_{m,d}}{\beta(1{,}3 - 0{,}30\frac{f_{ck}}{25}) f_{ct,d}}$ = 1,48 < 2,5 se considera la contribución por cohesión entre hormigones

Contribución de la armadura de cosido de la junta en la sección de estudio

$$\tau_{r,s,u} = \frac{A_{st}}{s \cdot p} f_{y\alpha,d}(\mu sen\alpha + \cos\alpha) + \mu\sigma_{cd}$$

donde $A_{st,cort}$ =	8184	mm²	Armadura de rasante dispuesta debida a la armadura de Cortante
$A_{st,ad}$ =	0	mm²	Armadura de rasante dispuesta debida a la armadura Adicional
A_{st} =	8184	mm²	Armadura de rasante dispuesta Total
A_{st} / s =	1,88	mm²/mm	Armadura de rasante dispuesta por unidad de longitud
μ =	0,6		Coeficiente que depende del tipo de superficie
σ_{cd} =	0	N/mm²	Tensión externa de cálculo normal al plano de la junta
α =	90		Ángulo formado por las barras de cosido con el plano de la junta
$f_{y\alpha,d}$ =	400	N/mm²	Resistencia cálculo de las armaduras transversales
entonces **$\tau_{r,s,u}$ =**	**1,13**	**N/mm²**	

Como $\frac{A_{st}}{s \cdot p}$ = 0,0047 > 0,001 Junta dúctil , se considera el cosido aplicado

Tesión rasante de agotamiento **$\tau_{r,u}$ = 2,09 N/mm²** < $0{,}25 \cdot f_{cd}$ = 4,17 N/mm²

Se debe clumplir que $\tau_{m,d} \leq \tau_{r,u}$, **$\tau_{m,d}$ = 1,42 N/mm² < $\tau_{r,u}$ = 2,09 N/mm²**

HORMIPRESA INDUSTRIAL	CÁLCULO DE PIEZAS PRETENSADAS A FLEXIÓN, Según EHE-08 RESUMEN DE CÁLCULO
OBRA : Aparcament Vacarises	**Referencia : JL3**

Geometria

JÁCENA : JL 55x30+40x25

Longitud total, **Lt = 10,20 m** Resistencia al fuego: **R-120**

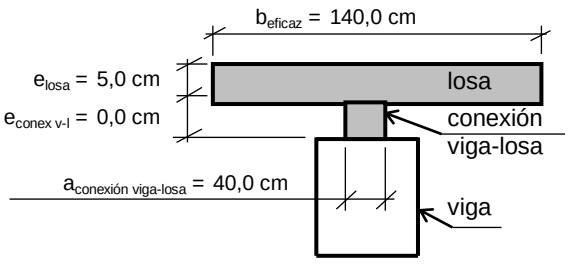
Luz de cálculo, **Lc = 10,00 m** Clase exposición: **IIa** Vida útil: **50 años**

Ámbito, **i = 5,00 m** Situación de proyecto: **Persistente o Transitoria**

Sección Compuesta:

Posición relativa de la losa: Lateral

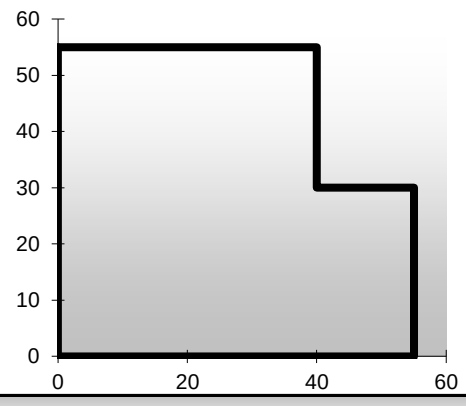
Ámbito real de carga, b = 500,0 cm



Armadura Activa

Nº - Tipo	y (mm)
2 Ø 0,6"	500
Ap, sup = 2,80 cm²	
7 Ø 0,6"	100
8 Ø 0,6"	50
Ap, inf = 21,00 cm²	

Canto viga = 55,0 cm



Armadura Pasiva

Nº - Tipo	y (mm)
2 Ø 10	510
2 Ø 8	260
3 Ø 10	40

Materiales y Datos del Pretensado

Hormigón pieza prefabricada

Pieza prefabricada HP - 50 γ_c = 1,50

Res.Car.Transferencia 35 N/mm²

Hormigón losa

Losa HA - 25 γ_c = 1,50

Armaduras activa y pasiva

Armadura activa Y 1860 S7 γ_s = 1,15

Carga rotura pret., $f_{p\ max}$ = 1860 N/mm²

Tens. pret. inicial, σ_o = 1320 N/mm²

Límite elástico pret., f_{pk} = 1710 N/mm²

Armadura pasiva B 500 SD γ_s = 1,15

Límite elástico pas., f_{yk} = 500 N/mm²

Fuerza de pretensado

Fuerza tot. pret., F_{po}= 3142 kN

Excentricidad y Área del pretensado

$e_{s,\ sup}$ = 0,00 cm $A_{p,\ sup}$ = 5,00 cm²

$e_{s,\ inf}$ = 7,33 cm $A_{p,\ inf}$ = 21,00 cm²

Acciones

Cargas Repartidas

	Carga superficial		Carga lineal
G_{PP} =			6,63 kN/m
G_{CC} =	1,25 kN/m²		
$G_{CP,simple}$ =	3,65 kN/m²	→	24,50 kN/m
$G_{CP,comp}$ =	2,50 kN/m²	→	12,50 kN/m
QSC,1 =	4,00 kN/m²	→	20,00 kN/m
$Q_{SC,2}$ =	0,00 kN/m²	→	0,00 kN/m
CP_Simple =	0,00 kN/m	Carga lineal	

Cargas Puntuales - x: distancia al apoyo izquierdo

Carga 1	Carga 2	Carga 3	Carga 4
x = 0,00 m	x = 0,00 m	x = 0,00 m	x = 0,00 m
0,0 kN	0,0 kN	0,0 kN	0,0 kN
0,0 kN	0,0 kN	0,0 kN	0,0 kN
0,0 kN	0,0 kN	0,0 kN	0,0 kN

Coeficientes de seguridad

	ELU		ELS	
	favorable	desfavorable	favorable	desfavorable
Peso propio, γ_G	1,00	1,35	1,00	1,00
Carga permanente, γ_G	1,00	1,35	1,00	1,00
Sobrecargas, γ_Q	0,00	1,50	0,00	1,00
Pretensado, γ_P	1,00	1,00	0,95	1,05

Coeficientes de simultaneidad

	Categoria	$\Psi_{0,i}$	$\Psi_{1,i}$	$\Psi_{2,i}$
Sobrecarga tipo 1, $Q_{SC,1}$	E - Tráfico-Parking <30kN	0,7	0,7	0,6
Sobrecarga tipo 2, $Q_{SC,2}$		0	0	0

Solicitaciones de Cálculo

Solicitaciones con valores característicos de acciones

	REACCIÓN Apoyo izquierdo	MOMENTO Sección M_{max}	Dist. Apoyo izquierdo	REACCIÓN Apoyo derecho
Peso propio	33,1 kN	82,8 kNm	, en x = 5,000 m	-33,1 kN
Carga perm. sección simple	122,5 kN	306,3 kNm	, en x = 5,000 m	-122,5 kN
TOTAL SECCIÓN SIMPLE	**155,6 kN**	**389,1 kNm**	**, en x = 5,000 m**	**-155,6 kN**
Carga perm. sección compuesta	62,5 kN	156,3 kNm	, en x = 5,000 m	-62,5 kN
Sobrecarga tipo 1	100,0 kN	250,0 kNm	, en x = 5,000 m	-100,0 kN
Sobrecarga tipo 2	0,0 kN	0,0 kNm	, en x = 0,000 m	0,0 kN
TOTAL SECCIÓN COMPUESTA	**318,1 kN**	**795,3 kNm**	**, en x = 5,000 m**	**-318,1 kN**

Solicitaciones con valores de cálculo de acciones

	REACCIÓN Apoyo izquierdo	MOMENTO Sección M_{max}	Dist. Apoyo izquierdo	REACCIÓN Apoyo derecho
TOTAL SECCIÓN SIMPLE	210,1 kN	525,2 kNm	, en x = 5,000 m	-210,1 kN
TOTAL S. COMP., SC determinante 1	444,5 kN	1111,2 kNm	, en x = 5,000 m	-444,5 kN
TOTAL S. COMP., SC determinante 2	399,5 kN	998,7 kNm	, en x = 5,000 m	-399,5 kN

Fases de estudio y Pérdidas de pretensado

Fases de Construcción

Transferencia (aplicación pretensado) (T) : 4 días

Carga perm. sección simple (ej. losa) (L) : 20 días

Fases de Servicio

Entrada servicio (S): 60 días

Largo plazo (∞) : 18250 días

Pérdidas de Pretensado

Pérdidas a la transferencia, $\Delta P(T)_{inf}$: 17%

Pérdidas a largo plazo, $\Delta P(\infty)_{inf}$: 33%

Características mecánicas

Sección Simple: Pieza Prefabricada

Canto útil, d = 47,67 cm

Sección	A (cm²)	I_G (cm⁴)	Y_{inf} (cm)	Y_{sup} (cm)	W_{inf} (cm³)	W_{sup} (cm³)
bruta	2650,0	646706	25,38	29,62	25483,6	21831,5
neta	2648,4	650056	25,47	29,53	25519,6	22015,5
homog (T)	2798,7	702956	24,77	30,23	28381,6	23252,1
homog (L)	2785,4	697925	24,82	30,18	28119,3	23125,6

Sección Compuesta: Pieza Prefabricada + Losa

Canto útil, d = 52,67 cm Ancho eficaz de la losa = 140 cm

Sección	A (cm²)	I_G (cm⁴)	Y_{inf} (cm)	Y_{sup} (cm)	W_{inf} (cm³)	W_{sup} (cm³)
neta (S)	3226,2	1137993	31,23	28,77	36437,9	39556,3
homog (S)	3383,6	1222680	30,41	29,59	40200,5	41327,1
neta (∞)	3224,8	1137191	31,26	28,74	36376,5	39570,6
homog (∞)	3373,2	1217270	30,49	29,51	39926,5	41246,3

Comprobación de ELU: Momento último

Sección Simple: Momento a la ejecución de la Losa

$M_d(L) = \gamma_G \cdot M_{PPropio} + \gamma_G \cdot M_{CP,simple} =$ 525,2 kNm , a x = 5,0 m

$M_u(L) =$ 1122,2 kNm

Profundidad de la fibra neutra: x = 318,8 mm

Cuantía mecánica mínima a flexión:

$A_{p,inf} \cdot f_{pd} \cdot d_p/d_s + A_s \cdot f_{yd} \geq W_1 \cdot f_{ct,m,fl}/z + P/z \cdot (W_1/A+e) =$ 2128,8 kN

$A_{s,inf} =$ 236 mm² $\rightarrow A_{p,inf,min} =$ 1458 mm² $< A_{p,inf,disp} =$ 2100 mm²

Cuantía geométrica mínima:

$A_{p,inf,min} = (0{,}0028 \cdot A_c - A_{s,inf}) \cdot (f_{yd}/f_{pd}) =$ 148 mm² $< A_{p,inf,disp} =$ 2100 mm²

Sección Compuesta: Momento a Largo Plazo para comb en situación persistente:

$M_{d,1} = \gamma_G \cdot (M_{PPropio} + M_{CP,simple} + M_{CP,comp}) + \gamma_{Q,1} \cdot M_{SC,1} + \gamma_{Q,2} \cdot \Psi_{0,2} \cdot M_{SC,2} =$ 1111,2 kNm a x = 5,0 m

$M_{d,2} = \gamma_G \cdot (M_{PPropio} + M_{CP,simple} + M_{CP,comp}) + \gamma_{Q,1} \cdot \Psi_{0,1} \cdot M_{SC,1} + \gamma_{Q,2} \cdot M_{SC,2} =$ 998,7 kNm a x = 5,0 m

$M_u(\infty) =$ 1376,7 kNm

Profundidad de la fibra neutra: x = 283,3 mm

Cuantía mecánica mínima a flexión:

$A_{p,inf} \cdot f_{pd} \cdot d_p/d_s + A_s \cdot f_{yd} \geq W_1 \cdot f_{ct,m,fl}/z + P/z \cdot (W_1/A+e) =$ 0,0 kN

$A_{s,inf} =$ 236 mm² $\rightarrow A_{p,inf,min} =$ 1554 mm² $< A_{p,inf,disp} =$ 2100 mm²

Cuantía geométrica mínima:

$A_{p,inf,min} = (0{,}0028 \cdot A_c - A_{s,inf}) \cdot (f_{yd}/f_{pd}) =$ 196 mm² $< A_{p,inf,disp} =$ 2100 mm²

Comprobación de ELU: Cortante último

Sección Simple: Cortante a la ejecución de la Losa

$\gamma_G \cdot G_{PP} + \gamma_G \cdot G_{CP,simple}$

Ancho del alma, $b_0 =$ 400,0 mm Canto útil, d = 476,7 mm

Comprobación del agotamiento por compresión oblicua del alma.

$V_{u1} = K \cdot f_{1cd} \cdot b_o \cdot d \cdot (\cot g\theta + \cot g\alpha) / (1 + \cot g^2\theta)$

$V_{u1} =$ 1963,2 kN > $V_{d,ap,max} =$ 205,9 kN

Comprobación del agotamiento por tracción en el alma. Armadura dispuesta:

$V_{u2} = V_{cu} + V_{su}$ $V_{su} = z \cdot sen\alpha \cdot (\cot g\alpha + \cot g\theta) \cdot \Sigma A_\alpha f_{y\alpha,d}$

$V_{cu} = [0{,}15/\gamma_C \cdot \xi \cdot (100\rho_l \cdot f_{cv})^{1/3} + 0{,}15\sigma'_{cd}] \cdot \beta \cdot b_0 \cdot d$

Extremos:

2 c, Ø 10 / 150 mm $\rightarrow A_{90^o} =$ 1047 mm²/m

$V_{su} =$ 265,7 kN $V_{cu} =$ 235,1 kN

$V_{u2} =$ 500,8 kN > $V_{d,ex,max} =$ 185,9 kN

Zona Central:

2 c, Ø 10 / 200 mm $\rightarrow A_{90^o} =$ 785 mm²/m

$V_{su} =$ 235,3 kN $V_{cu} =$ 348,5 kN

$V_{u2} =$ 583,8 kN > $V_{d,ex,max} =$ 151,3 kN

Zona Central Adicional (Vigas de Cubierta):

Cuantía mínima de armadura transversal y separación longitudinal máxima:

$\Sigma A_\alpha * f_{y\alpha d}/sen\,\alpha \geq (f_{ct,m} * b_o)/7{,}5 =$ 209,3 N/mm

$A_{90,min} =$ 523 mm²/m $s_{t,max} =$ 358 mm

Sección Compuesta: Cortante a Largo Plazo

$\gamma_G \cdot G_{PP} + \gamma_G \cdot (G_{CP,simple} + G_{CP,comp}) + \gamma_Q \cdot Q_{SC,i} + \gamma_Q \cdot \Psi_{0,j} \cdot Q_{SC,j}$

Ancho del alma, $b_0 =$ 400,0 mm Canto útil, d = 526,7 mm

Comprobación del agotamiento por compresión oblicua del alma.

$V_{u1} = K \cdot f_{1cd} \cdot b_o \cdot d \cdot (\cot g\theta + \cot g\alpha) / (1 + \cot g^2\theta)$

$V_{u1} =$ 2157,8 kN > $V_{d,ap.,max} =$ 435,6 kN

Comprobación del agotamiento por tracción en el alma. Armadura dispuesta:

$V_{u2} = V_{cu} + V_{su}$ $V_{su} = z \cdot sen\alpha \cdot (\cot g\alpha + \cot g\theta) \cdot \Sigma A_\alpha f_{y\alpha,d}$

$V_{cu} = [0{,}15/\gamma_C \cdot \xi \cdot (100\rho_l \cdot f_{cv})^{1/3} + 0{,}15\sigma'_{cd}] \cdot \beta \cdot b_0 \cdot d$

Extremos:

2 c, Ø 10 / 150 mm $\rightarrow A_{90^o} =$ 1047 mm²/m

$V_{su} =$ 270,4 kN $V_{cu} =$ 223,8 kN

$V_{u2} =$ 494,2 kN > $V_{d,ex,max} =$ 388,8 kN

Zona Central:

2 c, Ø 10 / 200 mm $\rightarrow A_{90^o} =$ 785 mm²/m

$V_{su} =$ 229,5 kN $V_{cu} =$ 308,9 kN

$V_{u2} =$ 538,3 kN > $V_{d,ex,max} =$ 320,2 kN

Zona Central Adicional (Vigas de Cubierta):

Cuantía mínima de armadura transversal y separación longitudinal máxima:

$\Sigma A_\alpha * f_{y\alpha d}/sen\,\alpha \geq (f_{ct,m} * b_o)/7{,}5 =$ 221,9 N/mm

$A_{90,min} =$ 555 mm²/m $s_{t,max} =$ 395 mm

Distribución estribos:

Inicio	Extremos	Centro
3 uds. de 2 c, Ø 10 / 50 mm	**2 c, Ø 10 / 150 mm**	**2 c, Ø 10 / 200 mm**
0,12 m	**1,50 m**	**3,48 m**

Comprobación de ELS: Fisuración

Valores a la entrada en Servicio: Combinación frecuente

Combinación (γ_P=0,95)	Losa		Pieza Prefabricada	
	σ_{sup} (N/mm²)	σ_{inf} (N/mm²)	σ_{sup} (N/mm²)	σ_{inf} (N/mm²)
Comb. 0: $G_{PP}+G_{CP,simple}+G_{CP,comp}+\gamma_P \cdot P(S)_{k,total}$	3,22	2,65	15,61	1,62
Comb. 1: $G_{PP}+G_{CP,simple}+G_{CP,comp}+\gamma_P \cdot P(S)_{k,total}+\gamma_{Q,1} \cdot \Psi_{1,1} \cdot Q_{SC,1}+\gamma_{Q,2} \cdot \Psi_{2,2} \cdot Q_{SC,2}$	6,74	5,57	19,14	-2,76
Comb. 2: $G_{PP}+G_{CP,simple}+G_{CP,comp}+\gamma_P \cdot P(S)_{k,total}+\gamma_{Q,2} \cdot \Psi_{1,2} \cdot Q_{SC,2}+\gamma_{Q,1} \cdot \Psi_{2,1} \cdot Q_{SC,1}$	6,24	5,15	18,63	-2,14

Límites:

Pieza Pref. $\sigma_{trac,max,(S)} =$ -4,46 N/mm²

$\sigma_{compr,max,(S)} =$ 32,28 N/mm²

Losa $\sigma_{trac,max,(S)} =$ -2,62 N/mm²

$\sigma_{compr,max,(S)} =$ 15,66 N/mm²

Valores a Largo Plazo: Combinación frecuente

Combinación (γ_P=0,95)	Losa		Pieza Prefabricada	
	σ_{sup} (N/mm²)	σ_{inf} (N/mm²)	σ_{sup} (N/mm²)	σ_{inf} (N/mm²)
Comb. 0: $G_{PP}+G_{CP,simple}+G_{CP,comp}+\gamma_P \cdot P(\infty)_{k,total}$	3,46	2,76	15,74	0,03
Comb. 1: $G_{PP}+G_{CP,simple}+G_{CP,comp}+\gamma_P \cdot P(\infty)_{k,total}+\gamma_{Q,1} \cdot \Psi_{1,1} \cdot Q_{SC,1}+\gamma_{Q,2} \cdot \Psi_{2,2} \cdot Q_{SC,2}$	6,98	5,68	19,27	-4,35
Comb. 2: $G_{PP}+G_{CP,simple}+G_{CP,comp}+\gamma_P \cdot P(\infty)_{k,total}+\gamma_{Q,2} \cdot \Psi_{1,2} \cdot Q_{SC,2}+\gamma_{Q,1} \cdot \Psi_{2,1} \cdot Q_{SC,1}$	6,47	5,26	18,76	-3,72

Límites:

Pieza Pref. $\sigma_{trac,max,(\infty)} =$ -4,86 N/mm²

$\sigma_{compr,max,(\infty)} =$ 37,37 N/mm²

Losa $\sigma_{trac,max,(\infty)} =$ -2,92 N/mm²

$\sigma_{compr,max,(\infty)} =$ 19,20 N/mm²

Se tiene que cumplir : $\sigma_c \leq \sigma_{comp,max} = 0{,}60\, f_{ck,j}$ y $\sigma_c \geq \sigma_{trac,max} = f_{ct,m,fl,j}$ $\rightarrow$ **NO APARECEN FISURAS POR TRACCIÓN: CUMPLE ELS FISURACIÓN.**

Comprobación de ELS: Deformación

Valor a la Transferencia: **Flecha (T) = -1,82 cm L/550**

Valor a la ejecución de la Losa:

Flecha antes de la ejecución de Losa =	-2,53 cm	(valor característico)	***(Contraflecha máxima en obra)***
Flecha instantánea debida a Losa =	1,41 cm	(valor característico)	
Flecha (L) =	**-1,12 cm L/892**	**(valor característico)**	

Valor a la aplicación de las Cargas Permanentes:

Flecha antes de aplicación de CP =	-1,17 cm	(valor característico)
Flecha instantánea debida a CP =	0,40 cm	(valor característico)
Flecha (CP) =	**-0,77 cm L/1303**	**(valor característico)**

Valor a la entrada en Servicio:

Flecha antes de la entrada en Servicio =	-0,75 cm	(valor característico)
Flecha instantánea debida a Sobrecargas Tipo 1 =	0,64 cm	(valor característico)
Flecha instantánea debida a Sobrecargas Tipo 2 =	0,00 cm	(valor característico)
Flecha (S) =	**-0,31 cm L/3275**	**(combinación frecuente)**

Valores a Largo Plazo:

Flecha debida a CP =	-0,48 cm	(valor característico)
Flecha instantánea debida a Sobrecargas Tipo 1 =	0,61 cm	(valor característico)
Flecha instantánea debida a Sobrecargas Tipo 2 =	0,00 cm	(valor característico)

Flecha (∞) =	**-0,11 cm**	**L/8836**	**(combinación cuasipermanente)**
Flecha activa =	**0,65 cm**	**L/1528**	(valor absoluto)

Justificación de la resistencia al fuego.

Datos de la viga

Resistencia al fuego requerida:	R-120	Ancho mínimo del la viga (b_o):	400 mm
Ancho viga a la altura del baricentro (b):	550 mm	Canto de la viga	550 mm
Baricentro de las armaduras $e_{s,inf}$:	73 mm	Naturaleza de los áridos:	**Calizos** (el valor de $a_{m,min}$ de tablas se reduce un 10%)

Cálculo de la resistencia al fuego y comprobación mediante tablas EHE-08

$$a_m = \frac{\sum A_{si} * (a_{si} + \Delta a_{si})}{\sum A_{si}}$$

donde A_{si} es el área de acero

a_{si} es el recumbrimiento mecánico

Δa_{si} es función de μ_{fi}, que es $\mu_{fi} = E_{fi,d}/R_{fi,d,0}$

donde $R_{fi,d,0}$ = 1376,67 kNm (resistencia en situación de incendio a temp. normal)

E_d = 1111,17 kNm (efecto de las acciones en situación persistente a temp. normal)

$E_{fi,d} = \eta \cdot E_d$ = 720,31 kNm (efecto de las acciones en situación de incendio)

η = 0,65 $\eta = (G_k+\Psi_{1,1}\cdot Q_{K,1})/(\gamma_G\cdot G_k+\gamma_{Q,1}\cdot Q_{K,1})$

Entonces μ_{fi} = 0,52

Δa_{si} = -16,16 mm Tabla A.6.5.1

Finalmente se comprueba que los valores de b, b_o y a_m están por encima de los valores indicados en la Tabla A.6.5.5.2

a_m = 57,17 mm > $a_{m,min}$ = 31,50 mm

Por tanto esta viga SI Cumple R-120 según EHE-08

Estado Límite de Agotamiento por esfuerzo rasante en juntas entre hormigones

Esfuerzo rasante de la junta

Consideramos una redistribución plástica del esfuerzo rasante en una zona de la junta

$$\tau_{m,d} = \frac{F_{r,tot}}{p \cdot a_r}$$

donde $F_{r,tot}$ =	2344,24	kN	Fuerza rasante total
p =	400	mm²/mm	Superficie de contacto por unidad de longitud
a_r =	5,10	m	Longitud de la zona plastificada
L_p =	0,00	m	Longitud de la zona desconectada (en el caso de haberla)
entonces **$\tau_{m,d}$ =**	**1,15**	**N/mm²**	Valor medio de la tensión rasante en la junta

Contribución por cohesión entre los hormigones de la junta

$$\tau_{r,coh,u} = \beta(1{,}3 - 0{,}30\frac{f_{ck}}{25}) f_{ct,d}$$

donde β =	0,8		Coeficiente que depende del tipo de superficie
$f_{ct,d}$ =	1,197	N/mm²	Resistencia cálculo a tracción del hormigón más débil de la junta
f_{ck} =	25	N/mm²	Resistencia característica a compresión del hormigón más débil de la junta
ν =	1		Coeficiente reductor por cargas dinámicas - (SI --> 0 - NO --> 1)
entonces **$\tau_{r,coh,u}$ =**	**0,96**	**N/mm²**	

Como $\frac{\tau_{m,d}}{\beta(1{,}3 - 0{,}30\frac{f_{ck}}{25}) f_{ct,d}}$ = 1,20 < 2,5 se considera la contribución por cohesión entre hormigones

Contribución de la armadura de cosido de la junta en la sección de estudio

$$\tau_{r,s,u} = \frac{A_{st}}{s \cdot p} f_{y\alpha,d}(\mu sen\alpha + \cos\alpha) + \mu\sigma_{cd}$$

donde $A_{st,cort}$ =	4681	mm²	Armadura de rasante dispuesta debida a la armadura de Cortante
$A_{st,ad}$ =	0	mm²	Armadura de rasante dispuesta debida a la armadura Adicional
A_{st} =	4681	mm²	Armadura de rasante dispuesta Total
A_{st} / s =	0,92	mm²/mm	Armadura de rasante dispuesta por unidad de longitud
μ =	0,6		Coeficiente que depende del tipo de superficie
σ_{cd} =	0	N/mm²	Tensión externa de cálculo normal al plano de la junta
α =	90		Ángulo formado por las barras de cosido con el plano de la junta
$f_{y\alpha,d}$ =	400	N/mm²	Resistencia cálculo de las armaduras transversales
entonces **$\tau_{r,s,u}$ =**	**0,55**	**N/mm²**	

Como $\frac{A_{st}}{s \cdot p}$ = 0,0023 > 0,001 Junta dúctil , se considera el cosido aplicado

Tesión rasante de agotamiento **$\tau_{r,u}$ = 1,51 N/mm²** < $0{,}25 \cdot f_{cd}$ = 4,17 N/mm²

Se debe clumplir que $\tau_{m,d} \leq \tau_{r,u}$, **$\tau_{m,d}$ = 1,15 N/mm² < $\tau_{r,u}$ = 1,51 N/mm²**

FICHA DE CARACTERISTICAS TECNICAS SEGUN	EHE-08
DE LAS LOSAS ALVEOLARES PRETENSADAS MODELO	E12025

FABRICANTE
HORMIPRESA

FABRICA
c/ Picot nº 1
PLA DE SANTA MARIA (Tarragona)
COD POSTAL: 43810

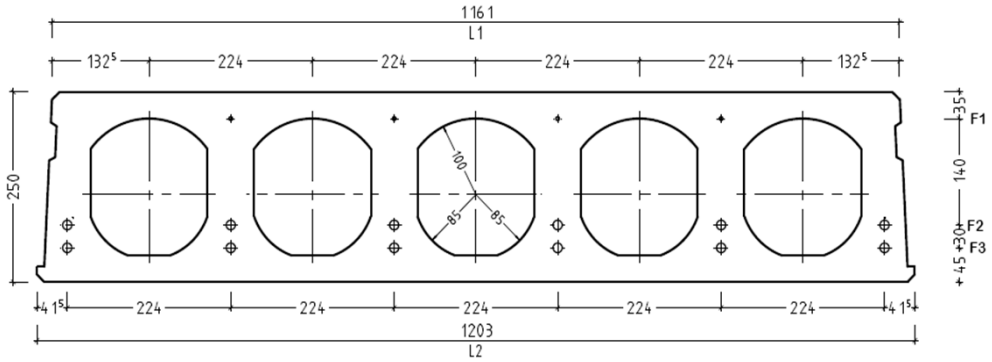
TECNICO AUTOR DE LA MEMORIA
CARLES TORRELLAS ROCA
ING.INDUSTRIAL

HORMIPRESA

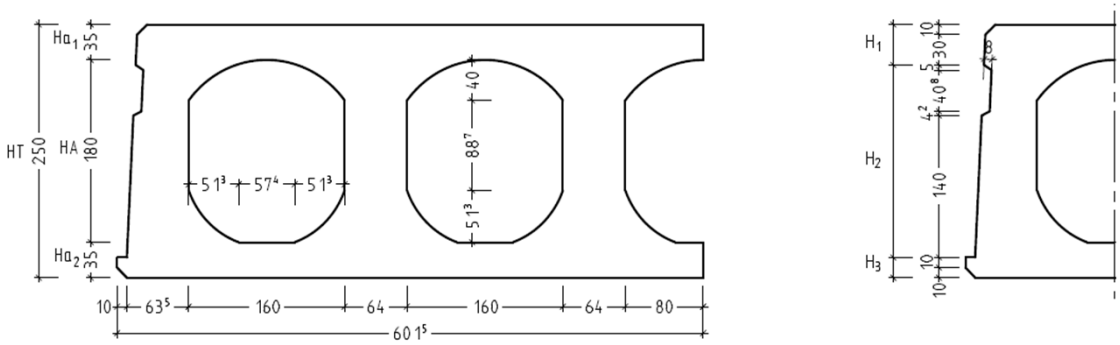
CERTIFICADO Nº / *CERTIFICATE Nº*
1170/CPR/PH. 01808

1. LOSA PREFABRICADA

SECCIÓN TRANSVERSAL DE LAS LOSAS
ACOTADO DE LAS ARMADURAS
Cotas en mm. Escala 1:10



SECCIÓN TRANSVERSAL DE LAS LOSAS
ACOTADO DE LA SECCIÓN DE HORMIGÓN
Cotas en mm. Escala 1:7.5



MODELO de LOSA	DIMENSIONES EN mm									RECUBRIMIENTOS en mm						PESOS Y HORMIGON EN OBRA			
	HT	HA	Ha1	Ha2	H1	H2	H3	L1	L2	r_{sup}	r_{inf}	e_{F1}	e_{F2}	e_{F3}	e_{F4}	kN/m	kN/m2	kN/m² (1)	LH/m² (2)
E12025	250	185	35	30	40	190	20	1161	1203	32,5	37,4	35	75	45	--	4,20	3,50	3,65	6,63

r_{sup} recubrimiento mínimo de la armadura superior a la cara superior de la losa
r_{inf} recubrimiento mínimo de la armadura inferior a la cara inferior de la losa
e_{Fi} distancia del eje de la armadura Fi a la cara superior/inferior de la losa
(1) Peso por metro cuadrado con las juntas hormigonadas
(2) Litros de hormigón en las juntas, por metro cuadrado

FICHA DE CARACTERISTICAS TECNICAS SEGUN	EHE-08
DE LAS LOSAS ALVEOLARES PRETENSADAS MODELO	E12025

FABRICANTE
HORMIPRESA

FABRICA
c/ Picot nº 1
PLA DE SANTA MARIA (Tarragona)
COD POSTAL: 43810

TECNICO AUTOR DE LA MEMORIA
CARLES TORRELLAS ROCA
ING.INDUSTRIAL

HORMIPRESA

CERTIFICADO Nº / CERTIFICATE Nº
1170/CPR/PH. 01808

2. MATERIALES DE LA LOSA PREFABRICADA

HORMIGÓN PREFABRICADO **HP-50/S/12/IIb** Resistencia a compresión de proyecto f_{ck} = **50** N/mm^2 Coeficiente de seguridad : γ_c = **1,50**
Tipo Cemento **CEM I**

ACERO DE PRETENSAR **Alambre** **Y 1860 C** Límite elástico : f_{pk} = **1710** N/mm^2 Alargamiento de rotura : **3,5%** Coeficiente de seguridad : γ_c = **1,15**
ACERO DE PRETENSAR **Cordón** **Y 1860 S7** Límite elástico : f_{pk} = **1710** N/mm^3 Alargamiento de rotura : **3,5%** Coeficiente de seguridad : γ_c = **1,15**

3. ARMADO DE LA LOSA PREFABRICADA

TIPO DE LOSA		E2501	E2502	E2503	E2504	E2505	E2506	E2507	E2508	E2509	E2510
SITUACIÓN DE LAS ARMADURAS	F1	---	---	---	---	---	---	---	---	2 Ø 5 mm	2 Ø 5 mm
	F2	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
		---	---	---	---	---	---	---	2 Ø 3/8"	2 Ø 3/8"	2 Ø 1/2"
	F3	4 Ø 5 mm	2 Ø 5 mm	---	4 Ø 3/8"	2 Ø 3/8"	---	4 Ø 1/2"	4 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"	2 Ø 1/2"
		2 Ø 3/8"	4 Ø 3/8"	6 Ø 3/8"	2 Ø 1/2"	4 Ø 1/2"	6 Ø 1/2"	2 Ø 0,6"	2 Ø 0,6"	4 Ø 0,6"	4 Ø 0,6"
TENSIÓN INICIAL (N/mm^2)	Cordones	1320	1320	1320	1320	1320	1320	1320	1320	1320	1320
	Alambres	1320	1320	1320	1320	1320	1320	1320	1320	1320	1320
(%) PÉRDIDAS TOTALES A PLAZO INFINITO	sup.	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	18,92%	19,01%
	inf.	18,92%	19,51%	20,09%	20,93%	21,76%	22,58%	23,24%	23,84%	24,49%	25,03%

4. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA LOSA PREFABRICADA

Tipo de Losa	Módulo resistente W (mm^3/m)		P · e (m·kN/m)	Tensión debida al pretensado (N/mm2 / m)		Momentos solicitación máximos durante Ejecución		Momentos últimos a flexión positiva y negativa		Momentos en servicio a flexión positiva (m·kN/m)			Cortante último V_u (kN/m)	
						M_1 (m·kN/m)	M_2 (m·kN/m)	M_u (+) (m·kN/m)	M_u (-) (m·kN/m)	M_0	M_{fis}	$M_{0,2}$	Entrega 100 mm	
	Inf.	Sup.		$\sigma_{p,Inf}$	$\sigma_{p,sup}$								Va	Vu
E2501	8474,67	8320,68	14,34	0,18	1,90	---	---	45,54	---	25,43	40,95	45,54	35,70	122,56
E2502	8497,80	8323,88	19,30	1,01	1,78	---	---	61,33	---	34,33	49,89	61,33	41,83	124,95
E2503	8520,89	8327,07	24,18	1,83	1,66	---	---	77,11	---	43,15	58,76	77,11	48,92	127,65
E2504	8555,03	8331,74	31,30	3,02	1,49	---	---	100,50	---	56,10	71,77	80,93	53,54	129,30
E2505	8589,10	8336,37	38,27	4,19	1,32	---	---	123,45	---	68,90	84,63	98,45	60,07	131,62
E2506	8623,10	8340,95	45,09	5,34	1,15	---	---	145,96	---	81,55	97,35	115,78	67,31	134,15
E2507	8651,37	8344,73	50,68	6,28	1,02	---	---	164,39	---	91,99	107,83	130,30	71,31	135,47
E2508	8666,32	8340,44	55,09	7,22	1,12	---	---	184,02	---	102,47	118,35	145,77	86,00	140,38
E2509	8698,24	8361,43	56,97	8,02	1,54	---	---	201,95	43,49	111,52	127,45	164,77	90,13	143,12
E2510	8712,43	8357,95	60,92	8,87	1,63	---	---	220,17	47,97	121,01	136,97	178,66	98,02	145,47

NOTA: Esfuerzos por metro de ancho
Para obtener los resultados de servicio se ha considerado una longitud de cálculo de losa de 7,00 m
M_0 momento de descompresión en la fibra inferior
M_{fis} momento de fisuración
$M_{0,2}$ momento que produce una fisura de 0,2 mm en la fibra inferior

FICHA DE CARACTERISTICAS TECNICAS SEGUN	EHE-08
DE LAS LOSAS ALVEOLARES PRETENSADAS MODELO	E12025

FABRICANTE
HORMIPRESA

FABRICA
c/ Picot nº 1
PLA DE SANTA MARIA (Tarragona)
COD POSTAL: 43810

TECNICO AUTOR DE LA MEMORIA
CARLES TORRELLAS ROCA
ING.INDUSTRIAL

HORMIPRESA

CERTIFICADO Nº / CERTIFICATE Nº
1170/CPR/PH. 01808

5. AISLAMIENTO TÉRMICO Y ACÚSTICO

Losa	Masa (kg/m^2)	AISLAMIENTO TÉRMICO			AISLAMIENTO ACÚSTICO	
		ρ (kg/m^3)	R ($m^2 \cdot K/W$)	μ	R_A (dBA)	Ln,w (dB)
E12025	365,00	14,60	0,40	80,00	55,02	74,32

AISLAMIENTO TÉRMICO
ρ densidad del forjado
R resistencia térmica de la losa prefabricada según CTE-DB-HE
μ factor de resistencia a la difusión del vapor de agua

AISLAMIENTO ACÚSTICO
R_A aislamiento a ruido aéreo según CTE-DB-HR
$L_{n,w}$ aislamiento a ruido de impacto según CTE-DB-HR

6. RESISTENCIA AL FUEGO Y DURABILIDAD

Tipo de Losa	RESISTENCIA A FUEGO NORMALIZADO					DURABILIDAD (t = 50 años)									
	a_m (mm)	t_e (mm)	μ_{fi}	$M_{fi,d,0}$ (m·kN/m)	REI (min)	r_{min} (mm)	f_{ck} (N/mm^2)	a/c	Tipo CEM (kg/m^3)	C_s (%)	C_b (%)	M_s servicio máximo (m·kN/m)			
												(a)	(b)	(c) *	(d) *
E2501	35,00	191,05	0,40	45,54	REI-90	37,4	50	0,55	I / 300	--	0,07	45,54	40,95	---	---
E2502	35,00	191,05	0,40	61,33	REI-90	37,4	50	0,55	I / 300	--	0,07	61,33	49,89	---	---
E2503	35,00	191,05	0,40	77,11	REI-90	37,4	50	0,55	I / 300	--	0,07	77,11	58,76	---	---
E2504	35,00	191,05	0,40	100,50	REI-90	37,4	50	0,55	I / 300	--	0,07	80,93	71,77	---	---
E2505	35,00	191,05	0,40	123,45	REI-90	37,4	50	0,55	I / 300	--	0,07	98,45	84,63	---	---
E2506	35,00	191,05	0,40	145,96	REI-90	37,4	50	0,55	I / 300	--	0,07	115,78	97,35	---	---
E2507	35,00	191,05	0,40	164,39	REI-90	37,4	50	0,55	I / 300	--	0,07	130,30	107,83	---	---
E2508	38,98	191,05	0,40	184,02	REI-90	37,4	50	0,55	I / 300	--	0,07	145,77	118,35	---	---
E2509	38,61	191,05	0,40	201,95	REI-90	37,4	50	0,55	I / 300	--	0,07	164,77	127,45	---	---
E2510	41,25	191,05	0,40	220,17	REI-90	37,4	50	0,55	I / 300	--	0,07	178,66	136,97	---	---

RESISTENCIA A FUEGO NORMALIZADO
a_m centro de gravedad de las armaduras traccionadas con áridos calizos
t_e canto efectivo de la losa a efectos de fuego, calculado según Anexo G de la UNE-EN-1168: $t_e = h \cdot (Ac/(b \cdot h))^{0,5}$
μ_{fi} coeficiente de sobredimensionamiento de la sección: $\mu_{fi} = E_{fi,d,t} / R_{fi,d,0}$. Nota: Este valor se ha fijado a 0,4
$M_{fi,d,0}$ momento resistido por la sección en situación de incendio en el instante inicial t=0, a temperatura normal y calculado con coeficientes parciales para los materiales $\gamma_c = \gamma_s = 1,0$. A partir de $M_{fi,d,t}$ (valor de diseño) se obtendría $\mu_{fi} = M_{fi,d,t} / M_{fi,d,0}$
REI criterio de resistencia, estanqueidad y aislamiento a partir de las tablas del Anejo 6 de la instrucción EHE-08

DURABILIDAD
r_{min} recubrimiento del extremo de la armadura a la cara mas próxima de la sección en contacto con el ambiente.
C_s concentración de cloruros en la superfície del hormigón expresada en % en peso de cemento.
C_b contenido de cloruros aportados por las materias primas.
M_s momento máximo de servicio admisible para la sección en cada uno de los siguientes grupos de ambientes
(a) ambiente tipo I - (b) ambientes tipo IIa, IIb, H - (c) ambientes tipo IIIa, IIIb - (d) ambientes tipo IIIc,IV,F,Qa,Qb,Qc
*: Para cumplir estos ambientes debe cambiarse el tipo de cemento y aumentar los recubrimientos
Tipo CEM: La cantidad de cemento marcada es la mínima que exige la normativa EHE08 para el Ambiente marcado, no es la real

Cal omplir la fitxa si es vol adjuntar al projecte

Ref. del projecte Ampliació Aparcament municipal a l'aire lliure en una planta pis prefabricada

APARCAMENT		Contemplat en projecte

ACCESSOS	SU 7	‣ **ACCÉS A L'APARCAMENT** (accés rodat des de l'exterior)	* Permet l'entrada i sortida frontal dels vehicles sense realitzar maniobres de marxa enrera		✔
	SU 7	‣ **INCORPORACIÓ A L'EXTERIOR** (vehicles)	* es disposa d'un **espai d'accés i espera** de les següents dimensions mínimes: → profunditat ≥ 4,50m i adequada al vehicle → pendent ≤ 5%		✔
	SU 7	‣ **ACCÉS DE VIANANTS**	*accés independent, se'n disposarà, **com a mínim un**, que podrà ser:	→ **contigu al vial** de vehicles, complint: - amplada ≥ 0,80m - protecció: barreres de protecció[1] i h ≥ 0,80m, **o bé** paviment a un nivell més elevat[2]	no es
				→ **aliè al vial** de vehicles	
	SU 4	‣ **IL·LUMINACIÓ**	* **Enllumenat normal** - valors mesurats a nivell de terra - factor d'uniformitat mig ≥ 40%	**Nivell d'il·luminació,** il·luminància **E ≥** ‣ en **zones de circulació** de: INTERIOR / EXTERIOR **persones i vehicles conjuntament** 50 lux / 10 lux	

CONDICIONS GENERALS	SU 1	‣ **DELS TERRES**:	* paviment * pintures o marques per a la senyalització horitzontal o marques de vials	**Resistència al lliscament classe 3**: Grau de lliscament Rd ≥ 45 en base a la norma d'assaig UNE ENV 12633:2003	✔
	SU 2	‣ **ELEMENTS PRACTICABLES:**	* Elements d'obertura i tancament automàtic → disposaran dispositius adequats al tipus d'accionament i compliran amb les especificacions tècniques pròpies.		no n
	SU 7	‣ **RAMPES:**	* **pendent**, p	- per a circulació de **VEHICLES** → regulat des de normatives d'àmbit municipal	
				- per a circulació de **PERSONES i VEHICLES** → p ≤ 18%	✔
	SU 7	‣ **SENYALITZACIÓ**:	* en general:	- el sentit de circulació i les sortides - la velocitat màxima → ≤ 20 km/h - en les vies o rampes de circulació i accés, les zones de trànsit i pas de vianants	✔
			* aparcaments als quals hi pugui accedir transport pesat → gàlibs i alçades limitades		✔
			* zones destinades a emmagatzematge i a càrrega o descàrrega → identificació amb marques vials o pintures en el paviment.		
	SU 4	‣ **IL·LUMINACIÓ**	* **Enllumenat normal** (valors mesurats a nivell de terra, factor d'uniformitat mig ≥ 40%)	**Nivell d'il·luminació,** il·luminància **E ≥** ‣ en **zones de circulació** de: INTERIOR / EXTERIOR **persones i vehicles conjuntament** 50 lux / 10 lux	✔
			* **Enllumenat d'emergència** (valors mesurats a nivell de terra)	‣ en **sortides i recorreguts d'evacuació**: - E ≥ 1 lux al llarg de l'eix central - E ≥ 0,5 lux en la banda central [3] ‣ **instal·lacions manuals de PCI**, equips de seguretat, quadres d'enllumenat → E ≥ 5 lux	no,és

CONDICIONS addicionals d'aplicació a: · Aparcaments > 200 vehicles · Aparcaments > 5000 m²	SU 7	‣ **RECORREGUTS DE VIANANTS:**	* **Identificació mitjançant:**	→ paviment diferenciat amb pintures o relleu, **o bé**	
				→ nivell més elevat	
			* **Protecció dels itineraris:**	davant les portes que comuniquen l'aparcament amb altres zones es disposen barreres d'alçada ≥ 0,80m i situades a una distancia de la porta ≥ 1,20m	

PARÀMETRES GENERALS (interiors o exteriors)	‣ **Zones circulació previstes per a >10 persones**		Aspectes desenvolupats als apartats 2.2 i 2.3 (referents a les zones comunes de l'edifici) de la fitxa SU-RHp (Residencial Habitatge plurifamiliar)
	‣ **Zones circulació limitades a un màxim de 10 persones**		
	‣ **Cambres higièniques**		

TANCAMENTS (exteriors)	SU 1	‣ **Superfícies de vidre exterior:** neteja		Aspectes contemplats a l'apartat 1 (Envolvent) de la fitxa SU-RHp (Residencial Habitatge plurifamiliar)
	SU 2	‣ **Superfícies de vidre:** protecció a impactes		
	SU 2	‣ **Enganxades**		

(1) **Barreres de protecció**: Per a zones de trànsit i aparcament per a vehicles lleugers (pes total < 30kN) l'estructura pròpia de les baranes, ampits o llevapors han de resistir una força horitzontal uniformement distribuïda, **qk,** aplicada a 1,20m o sobre l'extrem superior de l'element si aquest és d'alçada inferior, de valor **≥ 1,6 kN/m**. A més, en les zones de trànsit i aparcament, els llevapors, ampits o baranes i altres elements que delimitin àrees accessibles per als vehicles han de resistir una força horitzontal, uniformement distribuïda sobre una longitud d'1m, aplicada a 1,20m d'alçada sobre el nivell de superfície de rodadura (o sobre l'extrem superior de l'element, si aquest està a una alçada < 1,20m) amb valor definit segons ús específic i característiques de l'edifici i sempre **≥ 100 kN** (recordar que aquest valor comporta un estudi específic de la barana i els seus ancoratges ***(L'OCT considera que aquest valor de* 100 kN *és excessiu i podria respondre a un error)***

(2) **Paviment a un nivell més elevat,** que es protegirà amb barreres de protecció quan el desnivell sigui > 0,55m i es senyalitzarà per a desnivells ≤ 0,55m i es tracti de zones de públic (persones no familiaritzades amb l'edifici).

(3) La **banda central de la via d'evacuació** comprèn, com a mínim, la meitat de l'amplada de la via.

Cal omplir la fitxa si es vol adjuntar al projecte

Ref. del projecte Ampliació aparcament municipal a l'aire lliure en una pl.pis prefabricad

ÀMBIT D'APLICACIÓ (art. 2 de la LOE, art. 2 de la Part I del CTE, Introducció del DB SI)

Nova construcció		Ampliació	✔	Modificació		Rehabilitació	

Reforma	- Es manté l'ús:	→ S'aplica als elements afectats per la reforma sempre que allò suposi una més gran adequació a les condicions del DB SI.	✔
	- Altera l'ocupació o la distribució respecte dels elements d'evacuació:	→ El DB SI s'haurà d'aplicar també a aquests elements d'evacuació.	
	- Afecta a elements constructius que suporten les instal·lacions de protecció contra incendi:	→ Aquestes instal·lacions s'hauran d'adequar al DB SI.	
	- En qualsevol cas:	→ Les obres de reforma no podran reduir les condicions de seguretat preexistents, quan aquestes siguin menys estrictes que les del DB SI.	✔
Canvi d'ús	- Afecta a una part de l'edifici:	→ Les obres de reforma no podran reduir les condicions de seguretat preexistents, quan aquestes siguin menys estrictes que les del DB SI.	

Solucions adoptades en projecte	- Compleixen els paràmetres i procediments del CTE DB SI	
	- Es proposen solucions diferents a les establertes en el DB SI, justificant la seva necessitat i adequació. * (S'indicarà si s'hi ha solució diferent en la casella corresponent i es justificarà a part).	✔

PARÀMETRES DE SEGURETAT EN CAS D'INCENDI

SI 1 Propagació interior

SECTORS D'INCENDI

CONDICIONS DE COMPARTIMENTACIÓ

SECTORS D'INCENDI	CONDICIONS	
Aparcament integrat en un edifici d'altre ús (1) (2)	- No hi ha límit de superfície construïda per sector. (1) - Comunicació a través de vestíbul d'independència.	
Aparcament robotitzat sota d'un altre ús	- V ≤ 10.000 m³. - Comunicació a través de vestíbul d'independència.	
Ascensors que serveixin a sectors d'incendi diferents	- Compartimentats amb elements de resistència al foc no inferior a la dels sectors d'incendi.	
	- Amb vestíbul d'independència en l'accés a l'aparcament.	

(1) Els aparcaments de superfície ≤ 100 m² es consideren locals de risc especial baix integrats en l'ús principal de l'edifici.
(2) Els aparcaments de vehicles destinats al transport de persones o de mercaderies es regulen pel RSCIEI.

RESISTÈNCIA AL FOC, EI t (E: Integritat; I: aïllament; t: temps exigit en minuts; C: tancament automàtic)

ELEMENTS compartimentadors de sectors d'incendi	RESISTÈNCIA AL FOC			
	Sector sota rasant, h ≥ 1,50 m		**Sector sobre rasant**	
PARETS I SOSTRES	EI 120 EI 180, aparcament robotitzat		EI 120	✔
PORTES DE PAS	Amb vestíbul d'independència: 2 x EI_2 30 - C5			

JUSTIFICACIÓ DE LA RESISTÈNCIA AL FOC

a) S'adopten les classes de resistència al foc que s'obtenen a partir de les taules i/o mètodes simplificats dels Annexes del CTE DB SI (Annex C: Formigó, Annex E: Fusta, Annex F: Fàbrica).	
b) Mitjançant referència a la classe de resistència al foc que apareix en el marcatge CE dels elements constructius.	✔
c) Mitjançant referència a certificats d'assaigs dels elements emesos per laboratoris acreditats. (Els assaigs corresponents s'especifiquen en el RD 312/2005 i les normes UNE, EN de l'Annex G del CTE DB SI)	

CTE DB SI 1.1

ESPAIS OCULTS I PASSOS INSTAL·LACIONS

ESPAIS OCULTS (Patinets, cambres, cel-rasos, terres elevats, altres)

Compartimentació dels espais ocults:	a) Es mantindrà la dels espais ocupables en els espais ocults o bé,		
	b) Es compartimentaran els espais ocults respecte dels espais ocupables:	- tancaments: EI t, - registres de manteniment: EI t/2 sent t, el temps de resistència al foc dels espais ocupables o de l'aparcament	
	- En qualsevol cas, en les canalitzacions verticals no estanques es limitarà el seu desenvolupament vertical a tres plantes i a 10 m.		

PASSOS D'INSTAL·LACIONS (Cables, canonades, conduccions, conductes de ventilació, etc.)

Quan travessen elements compartimentadors d'incendi:	a) Mecanisme d'obturació automàtica, o bé,	
	b) Elements passants amb resistència al foc, EI t, de l'element travessat.	

CTE DB SI 1.3

LOCALS I ZONES DE RISC ESPECIAL

CLASSIFICACIÓ

ÚS PREVIST	CLASSIFICACIÓ segons superfície construïda, S i volum construït, V		
	RISC BAIX	RISC MIG	RISC ALT
Magatzem de residus (escombraries)	$5 < S \leq 15$ m^2	$15 < S \leq 30$ m^2	$S > 30$ m^2
Local de comptadors d'electricitat	En qualsevol cas	-	-
Sala de maquinària de ascensors	En qualsevol cas	-	-
Sala de calderes	$70 < P \leq 200$ KW	$200 < P \leq 600$ KW	$P > 600$ KW
Sala de màquines d'instal·lacions de climatització	En qualsevol cas	-	-
Magatzem de combustible sòlid per a calefacció	-	En qualsevol cas	-
Centre de transformació, Potència total, $P \leq 2.520$ kVA [1]	En qualsevol cas	-	-
Trasters (inclosos els que comuniquen directament amb zones d'aparcament) [2]	$50 < S \leq 100$ m^2	$100 < S \leq 500$ m^2	$S > 500$ m^2
Tallers de manteniment, magatzem elements combustibles (p.e. mobiliari, roba neta, neteja, etc.), **arxius de documents, dipòsits de llibres, etc.**	$100 < V \leq 200$ m^3	$200 < V \leq 400$ m^3	$V > 400$ m^3
Trasters o magatzems	- Si la càrrega de foc del conjunt és $\geq 3 \times 10^6$ MJ $\rightarrow$ s'aplicarà el RSCIEI		

CONDICIONS

- Estructura	R 90	R 120	R 180
- Parets i sostres	EI 90	EI 120	EI 180
- Vestíbul d'independència	-	Sí	Sí
- Portes de pas	EI_2 45-C5	$2 \times EI_2$ 30-C5 Obren cap a l'interior del vestíbul d'indep.	$2 \times EI_2$ 45-C5 Obren cap a l'interior del vestíbul d'indep.
- Recorregut d'evacuació màxim fins a alguna sortida del local (computa en la longitud total fins a la sortida de planta)	≤ 25 m ≤ 31 m si disposa d'extinció automàtica	≤ 25 m ≤ 31 m si disposa d'extinció automàtica	≤ 25 m ≤ 31 m si disposa d'extinció automàtica
- Reacció al foc dels materials	- Parets i sostres: B-s1,d0 ; - Terres: B_{FL}-s1		

[1] Cal complimentar també les especificacions tècniques de les empreses subministradores (FECSA-ENDESA demana EI 240).
[2] Properament podreu consultar a www.oct-catalunya el Document DT-8 "Trasters en aparcaments" de la TINSCI, Taula per a la Interpretació de la Normativa de Seguretat en cas d'Incendi.

CTE DB SI 1.2

REACCIÓ AL FOC

ELEMENTS CONSTRUCTIUS

SITUACIÓ DE L'ELEMENT	REVESTIMENTS [1]	
	De sostres i parets [2]	De terres [2]
Aparcaments	A2-s1,d0	$A2_{FL}$-s1
Passadissos i escales protegits	B-s1,d0	C_{FL}-s1
Locals de risc especial	B-s1,d0	B_{FL}-s1
Espais ocults no estancs (p.e. patiinets)	B-s3,d0	B_{FL}-s2 [3]

[1] Sempre que superin el 5% de les superfícies totals del conjunt de parets, del conjunt de sostres o del conjunt de terres.
[2] Canonades i conductes que transcorren per les zones que s'indiquen sense recobriment resistent al foc.
[3] Es refereix a la part inferior de la cavitat. En espais verticals (per exemple, patinets) aquesta condició no és aplicable.

INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES

Components de les instal·lacions: Cables, tubs, safates, regletes, armaris, etc.	- Es regulen per la seva reglamentació específica (REBT 2002).

JUSTIFICACIÓ DE LA REACCIÓ AL FOC

a) S'adopten les classes de reacció al foc que especifica el RD 312/2005 per alguns materials.

b) Mitjançant referència a la classe de reacció al foc que apareix en el marcatge CE dels materials que en disposin.

c) Mitjançant referència a certificats d'assaigs dels materials emesos per laboratoris acreditats. (Els assaigs corresponents s'especifiquen en el RD 312/2005 i les normes UNE, EN de l'Annex G del CTE DB SI)

CTE DB SI 1.4

SI 2 Propagació exterior

MITGERES	RESISTÈNCIA AL FOC ≥ EI 120

FAÇANES

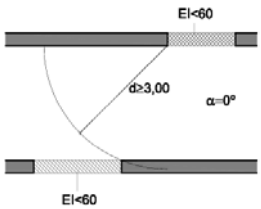
RESISTÈNCIA AL FOC PER LIMITAR EL RISC DE PROPAGACIÓ HORITZONTAL

- Entre dos edificis
- Entre una zona de risc especial alt i d'altres zones de l'edifici
- Cap a una escala o passadís protegit des d'altres zones de l'edifici

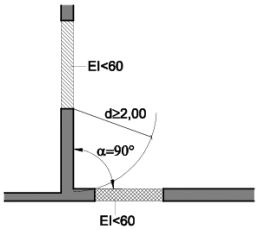
Separació entre els punts de les façanes < EI 60: es garantirà una distància horitzontal d, en funció de l'angle, α, que forma els plans exteriors de la façana.

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

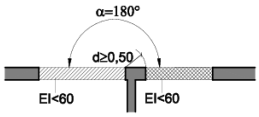
Façanes enfrontades



Façanes a 90º



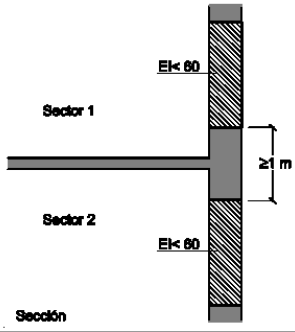
Façanes a 180 º



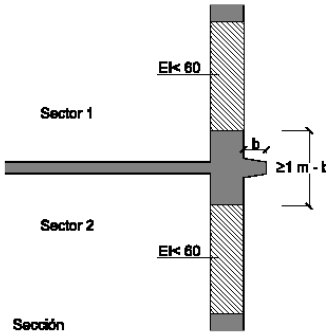
RESISTÈNCIA AL FOC PER LIMITAR EL RISC DE PROPAGACIÓ VERTICAL

- Entre dos sectors d'incendi
- Entre una zona de risc especial alt i d'altres zones més altes de l'edifici

Franja d'1 m ≥ EI 60 en la trobada entre el forjat separador de sectors diferents i la façana:



Franja d'1 m ≥ EI 60 que es pot reduir en la dimensió de l'element sobresortint en la trobada entre el forjat separador de sectors diferents i la façana amb element sobresortint:



CTE DB SI 2.1

COBERTES

RESISTÈNCIA AL FOC

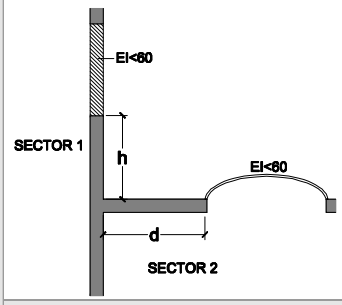
- Entre dos edificis
- Entre dos sectors d'incendi
- Entre una zona de risc especial alt i d'altres zones de l'edifici

Franja ≥ EI 60 i ≥ 0,50 m, mesurada des de l'edifici adjacent en la trobada de mitgera entre dos edificis i la coberta:

Franja ≥ EI 60 i ≥ 1 m en la trobada entre la paret compartimentadora de dos sectors d'incendi i la coberta:

Perllongar 0,60 m la mitgera o element compartimentador entre dos edificis o sectors:

Separació entre el punts de la façana i la coberta < EI 60 de sectors o edificis diferents:



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

Sent,

- d, la distància en projecció de la façana a qualsevol zona de coberta < EI 60.
- l'altura, h, sobre la coberta a la que ha d'estar qualsevol zona de façana < EI 60.

REACCIÓ AL FOC

Classe de reacció al foc	
	- Materials que ocupin més del 10 % de l'acabat exterior o que estiguin situats en la cara superior dels voladius que sobresurtin > 1 m: B_{ROOF} (t1).
	- Lluernaris, claraboies i qualsevol altre element d'il·luminació, ventilació o extracció de fum: B_{ROOF} (t1).

CTE DB SI 2.2

SI 3 Evacuació d'ocupants

CONFIGURACIÓ DE L'EDIFICI

ALTURA D'EVACUACIÓ DE L'EDIFICI, h

- h descendent =	**5,00** m	**h ascendent =**	**0,00** m

SORTIDES DE PLANTA (Situades bé en la planta considerada o bé en una planta diferent)

a) Porta d'accés a un vestíbul d'independència d'escala especialment protegida:	- Té capacitat suficient. - Condueix a una sortida d'edifici.	
b) Una sortida d'edifici que:	- Comunica amb un espai exterior segur.	✔

SORTIDA D'EDIFICI

- Porta o forat a un espai exterior segur:	**- Condicions generals:**	- Permet la dispersió dels ocupants en condicions de seguretat.	✔
		- Permet l'accés dels bombers i dels mitjans d'ajuda alls ocupants.	✔
		- No ha de tenir obstacles que puguin oposar-s'hi.	
		* Pot ser la coberta d'un edifici, estructuralment independent de l'edifici amb sortida a aquest espai, sempre que l'incendi no els pugui afectar simultàniament.	
	- Espai davant de cada sortida d'edifici:	- Superfície S ≥ 0,5 P m² - Radi ≤ 0,1 P m sent P, el nombre d'ocupants * Quan P ≤ 50 persones, no cal comprovar-ho.	
		- Dimensió més petita serà ≥ 8 m	
	- Recorregut entre les sortides de l'edifici i l'espai de maniobra:	- L ≤ 30 m, qualsevol accés principal si l'altura d'evacuació de l'edifici h > 9 m, segons SI 5.1.	
		- L ≤ 60 m	
		- Amplada mínima: 1,80 m, si h ≤ 8,00 m 3,00 m, si h > 8,00 m	

CTE DB SI A
D. 241/94 i OMCPI/96

CÀLCUL DE L'OCUPACIÓ

ÚS PREVIST	DENSITAT D'OCUPACIÓ m² sup. útil/ persona		SUPERFÍCIE ÚTIL m²	OCUPACIÓ Nº de persones, P Sup. útil/ densitat
Aparcament:	40		1.640,00	**41**
Arxius i magatzems:	40		0,00	**0**
Ocupació ocasional o a efectes de manteniment Trasters dels habitatges, locals d'instal·lacions, sales màquines, material de neteja, etc.	Ocupació nul·la			-
	TOTAL EDIFICI		**1.640,00**	**41**

CTE DB SI 3

NOMBRE DE SORTIDES I LONGITUD DELS RECORREGUTS D'EVACUACIÓ

NOMBRE DE SORTIDES EXISTENTS		CONDICIONS		
Una única sortida de planta:		- Ocupació:	≤ 100 persones	✔
			≤ 50 persones: si han de salvar una altura ascendent > 2 m fins a una sortida de planta	✔
		- Longitud del recorregut d'evacuació:	≤ 35 m (1)	✔
			≤ 50 m (1) : planta amb sortida directa a l'espai exterior segur i ocupació ≤ 25 pers.	
Més d'una sortida de planta:		- Longitud del recorregut d'evacuació:	≤ 50 m (1)	✔
		- Longitud fins a un punt des del que existeixin, com a mínim, dos recorreguts alternatius:	≤ 35 m (1)	✔
Més d'una sortida d'edifici:		- Com a planta de sortida de l'edifici:	Si cal, considerant només l'ocupació d'aquesta planta.	
		- Nombre d'escales per l'evacuació ascendent o descendent de l'edifici:	Hi hauran tantes sortides com escales siguin obligatòries per l'evacuació.	

(1) La longitud del recorregut d'evacuació es pot augmentar un 25 % si el sector està protegit per una instal·lació d'extinció automàtica.
(2) Els recorreguts que tinguin el seu origen en zones habitables poden travessar aparcaments, quan es tracti dels recorreguts addicionals, però en cap cas, dels recorreguts principals.

CTE DB SI 3.3

DIMENSIONAMENT DELS ELEMENTS D'EVACUACIÓ

CTE DB SI 3.4

TIPUS D'ELEMENT	DIMENSIONAMENT		VALOR MÍNIM	
Portes i passos:	**A ≥ P / 200**		**0,80 m** 0,80 m ≤ A porta d'una fulla ≤ 1,20 m. 0,60 m ≤ A cada fulla en porta de 2 fulles ≤ 1,20 m	
Passadissos i rampes:	**A ≥ P / 200**	✔	**1,00 m** **0,80 m** en passadissos ≤ 10 pers. usuaris habit.	✔
Escales protegides:	**E ≤ 3 S + 160 A_S**		**1,00 m,** en general **0,80 m,** en escales ≤ 10 pers. usuaris habituals	

Sent,

- **A =** Amplada de l'element, [m]
- **As =** Amplada de l'escala protegida en el seu desembarcament en la planta de sortida de l'edifici, [m]
- **h =** Altura de evacuació ascendent, [m]
- **P =** Nombre total de persones que es preveu que passin pel punt l'amplada del qual es dimensiona.
- **E =** Suma dels ocupants assignats a l'escala. Només caldrà aplicar la hipòtesi de bloqueig de sortides de planta en una de las plantes, amb la hipòtesi més desfavorable;
- **S =** Superfície útil del recinte de l'escala protegida en el conjunt de les plantes de les que provenen les P persones. Inclou la superfície dels trams, dels replans i dels replans intermedis.

JUSTIFICACIÓ DEL DIMENSIONAT DELS ELEMENTS D'EVACUACIÓ

En funció de la complexitat de l'edifici caldrà adjuntar un **estudi complementari** per a justificar el dimensionat dels elements d'evacuació: en funció de l'ocupació, distribució d'ocupants fins a les sortides, simultaneïtats, hipòtesi de bloqueig, capacitat de les sortides i escales, etc.

PROTECCIÓ DE LES ESCALES

CTE DB SI 3.5

Les escales d'evacuació d'una zona d'ús Aparcament seran sempre **especialment protegides.**

DISSENY DELS ELEMENTS D'EVACUACIÓ

PORTES

SI 3.6 SI 3.4 SI 1.1 SU 7	**En general:**	**Amplada mínima:**	- **0,80 m**
		Resistència al foc:	- **2 x EI_2 30 C5** si comuniquen amb un altra zona de l'edifici. - Cap resistència al foc si obren directament a l'exterior.
		Ubicació:	- **Independents de la porta de sortida de vehicles,** segons DB SU 7.2.3. * En qualsevol cas, excepte si es tracta de l'aparcament d'ús exclusiu d'un habitatge unifamiliar.
	Sortida de planta o sortida d'edifici i per a > 50 persones	**Tipus:**	**- Batents amb eix de gir vertical.** Amb dispositiu de fàcil i ràpida obertura des del costat del que provingui l'evacuació, sense haver d'utilitzar una clau i sense haver d'actuar en més d'un mecanisme: (p.e. maneta o polsador segons UNE-EN 179:2003 VC1)
		Sentit d'obertura:	- En sentit d'evacuació si: P > 100 persones, o bé P > 50 persones d'un mateix recinte
			- No han d'envair passadissos d'ample < 2,50 m excepte en zones d'ús restringit (P < 10 pers.), segons DB SU 2.1.2.

PASSADISSOS

SI 3.4 i SU 7	**Amplada mínima:**	- **1,00 m** - **0,80 m** en passadissos ≤ 10 persones que siguin usuaris habituals.
	Recorreguts d'evacuació:	a) Pels carrers de circulació de vehicles b) per itineraris de vianants protegits en aparcaments > 200 vehicles o > 5.000 m^2 senyalitzats amb paviment diferenciat o amb relleu, segons DB SU 7.

RAMPES

SI 3.4 SU 2.4 SU 7	**Amplada mínima:**	- **1,00 m**
	Pendents, trams, replans	- Condicions segons DB SU 4.3
	Passamans	- **Veure fitxa SU 7 Aparcaments**

DISSENY DELS ELEMENTS D'EVACUACIÓ

ESCALA NO PROTEGIDA

SI 3.4 SU 2.4 SU	**Amplada mínima:**	**- 1,00 m** **- 0,80 m** en escales ≤ 10 persones que siguin usuaris habituals.	✔
	Escala no protegida compartimentada:	- Recinte compartimentat amb elements constructius de resistència al foc no inferior a la dels sectors d'incendi als que serveix.	
	Esglaons, trams, replans:	- Condicions segons DB SU 4.2 **- Veure fitxa SU 7 Aparcaments**	✔
	Passamans:		

VESTÍBUL D'INDEPENDÈNCIA

SI A	**Compatibilitat**:	- Els vestíbuls d'independència de les escales especialment protegides no podran ser-ho simultàniament de locals de risc especial.	
	Compartimentació:	- Recinte destinat exclusivament a circulació entre dos sectors o zones i que únicament pot comunicar amb les zones a independitzar o amb lavabos de planta.	
		- Parets EI 120 i portes 2 x EI_2 30 C5.	
	Distància entre portes:	- La distància entre els contorns de les superfícies escombrades per les portes ≥ 0,50 m.	
	Ventilació del vestíbul d'independència d'escala especialment protegida (control de fum):	- Les condicions de ventilació del vestíbul són les mateixes que es fixen per escales especialment protegides, adoptant una de les següents opcions:	
		a) Finestres practicables o forats oberts a l'exterior	
		b) Conductes independents d'entrada i de sortida d'aire	
		c) Sistema de pressió diferencial	

ESCALA ESPECIALMENT PROTEGIDA

SI A SI 3.4 SU 2.4	**Amplada mínima:**	**- 1,00 m** **- 0,80 m** en escales ≤ 10 persones que siguin usuaris habituals.	
	Traçat:	- Recinte destinat exclusivament a circulació. - Traçat continu des de l'inici fins al desembarcament en planta de sortida de l'edifici.	
	Compartimentació:	- Elements separadors EI 120. - Amb vestíbuls d'independència en cadascun dels accessos des de cada planta.	
		- Si disposa de façanes, aquestes han de complir les condicions de SI 2.	
		- No cal vestíbul d'independència en la planta de sortida de l'edifici si l'escala comunica amb un sector de risc mínim.	
	Passos d'instal·lacions:	- Hi poden haver portes de registre EI 60 de patinets o de conductes d'instal·lacions.	
	Accessos en cada planta:	- Dos, com a màxim - amb vestíbul d'independència i portes 2 x EI_2 30 C5 - des d'espais de circulació comuns i sense ocupació pròpia.	
		- Poden obrir els ascensors, sempre que obrin, a totes les seves plantes, al recinte de l'escala protegida considerada o a un vestíbul d'independència.	
		- Poden obrir locals destinats a lavabo i neteja.	
	Recorregut màxim en la planta de sortida de l'edifici:	- 15 m, des de la porta de sortida del vestíbul d'independència, o si no n'hi ha, des de la porta del recinte de l'escala, fins a una sortida d'edifici.	
		- 25 m (35 m, si n'hi ha dues sortides), si es fa per un sector de risc mínim.	
	Ventilació (control de fum):	**a) Finestres practicables o forats oberts a l'exterior,** Sv ≥ 1 m² en cada planta. [1]	
		b) Conductes independents d'entrada i de sortida d'aire, d'ús exclusiu que compleixin: - Superfície útil ≥ 50 cm² / m^3 de recinte, tant d'entrada com de sortida d'aire (en conductes rectangulars la relació entre els costats més gran i menor serà ≤ 4) - Reixetes: d'igual superfície i relació entre costats que el conducte. - Situació de reixetes: en cada planta; entrada d'aire a una altura sobre el terra <1 m i sortida d'aire enfrontada i a una altura > 1,80 m.	
		c) Sistema de pressió diferencial conforme a prEN 12101-6.	
	Esglaons, trams, replans:	- Condicions segons DB SU 4.2.	
	Passamans:		

ESCALA OBERTA A L'EXTERIOR

SI A	**Obertures**:	- Forats permanentment oberts a l'exterior que, en cada planta, tenen una superfície $S \geq 5A\ m^2$, sent A l'amplada del tram de l'escala, en m.	✔
		- Si comuniquen amb un pati: aquest permet inscriure un cercle de ∅ 15 m.	
	S'assimila a escala especialment protegida si:	- Reuneix totes les condicions d'escala protegida, però - No caldrà disposar de vestíbuls d'independència en els seus accessos.	

[1] Les obertures poden donar a espai públic o pati de ventilació segons normativa d'habitabilitat i/o urbanística.

Properament podreu consultar a www.oct-catalunya el Document DT-6 "Patis per a la ventilació d'escales protegides i especialment" de la TINSCI, Taula per a la Interpretació de la Normativa de Seguretat en cas d'Incendi.

SENYALITZACIÓ I ENLLUMENAT DE RECORREGUTS	**- Senyalització d'evacuació:**	**Normativa:**	- UNE 23034-1998	
		Sortida de recinte >50 m², de planta o edifici:	- Rètol SORTIDA	✔
		Sortides d'ús exclusiu d'emergència:	- Rètol SORTIDA D'EMERGÈNCIA	
		Recorreguts:	- Enfront de la sortida de recinte > 100 pers. - En els canvis de direcció.	
CTE DB SI 3.7	**- Enllumenat d'emergència** segons DB SU 4.2.1	- Qualsevol recorregut d'evacuació - Recintes > 100 persones		

CONTROL DEL FUM DE L'INCENDI	**Àmbit d'aplicació:**	- Aparcaments > 100 m² que no tinguin la consideració d'aparcament obert. (1)		
		- No cal aplicar-ho, si l'aparcament té consideració d'aparcament obert. (1)		✔
	Disseny, càlcul, instal·lació i manteniment:	**a) UNE 23585:2004** de la que no es considerarà l'exclusió dels sistemes d'evacuació mecànica o forçada de l'últim paràgraf del seu apartat "0.3 Aplicacions". **b) EN 12101-6:2005** (fa referència a pressurització de vies d'evacuació)		
		c) MÈTODE SIMPLIFICAT: S'adopta un sistema de ventilació per extracció mecànica amb obertures d'admissió d'aire previst en el DB HS 3 i que també compleix les següents condicions del DB SI 3.8.		
	MÈTODE SIMPLIFICAT: Condicions segons DB SI 3.8	**- Cabal d'aire:**	120 l/plaça · s	
		- Activació automàtica:	mitjançant una instal·lació de detecció.	
		- Tancament automàtic:	de les obertures més properes al terra, si n'hi ha, mitjançant comportes E_{600} 90	
		- Ventiladors	- F_{400} 90	
		- Conductes:	- E_{600} 90 si transcorren por un únic sector - EI 90 si travessen elements separadors de sectors d'incendi	
	MÈTODE SIMPLIFICAT: Condicions segons DB HS 3	**- Cabal d'aire total:**	q_V = Nombre de places x 120 l/plaça · s	
		- Admissió d'aire:	**Obertures d'admissió:** - Directes a l'exterior - Superfície total d'obertures ≥ 4 x q_V (q_V en l/s; Sup. en cm²; velocitat ≈ 2,5 m/s) - 1 obertura cada 100 m² de superfície útil. (o de qualsevol altra manera que eviti l'estancament del fum)	
		- Extracció mecànica:	**Obertures d'extracció:** - Superfície total d'obertures ≥ 4 x q_V (q_V en l/s; Sup. en cm²; velocitat ≈ 2,5 m/s) - 1 obertura cada 100 m² de superfície útil; separació ≤ 10 m (o de qualsevol altra manera que eviti l'estancament del fum).	
			Conductes d'extracció: - Boca d'expulsió a la coberta de l'edifici - Secció ≥ 2,5 x q_V (q_V en l/s; secció en cm² ; velocitat ≈ 4 m/s) (o de qualsevol altra solució que produeixi un nivell sonor ≤ 30 dBA en local contigu habitable)	
			Nombre de places d'aparcament, P / **Nombre de conductes i de ventiladors d'extracció**	
			P ≤ 15 / 1 conducte i 1 ventilador	
			15 < P ≤ 80 / 2 conductes i 2 ventiladors	
			P > 80 / 1 + part sencera P/40	
CTE DB SI 3.8	(1) Un aparcament té la consideració d'**aparcament obert** quan compleix les següents condicions, segons l'annex SI A: a) Les seves façanes presenten en cada planta una superfície, S, de obertures permanentment oberta a l'exterior no inferior a: - S total d'obertures ≥ 1/20 S construïda de l'parcament (5 %), - S total d'obertures ≥ 1/40 de S construïda de l'aparcament (2,5%), distribuïdes uniformement entre les dues parets oposades situades a menor distància b) La distància des de la vora superior de les obertures fins al sostre ≤ 0,50 m.			

SI 4 Instal·lacions de protecció contra incendi

DOTACIÓ	**INSTAL·LACIONS** segons l'altura d'evacuació de l'edifici, h, i la superfície construïda, S.		**CONDICIONS**	
	Extintors portàtils	En general:	- **Eficàcia:** 21A – 113B - **Ubicació:** en cada planta a 15 m de qualsevol origen d'evacuació - **Col·locació:** a ≤1,70 m sobre el nivell del terra, segons RIPCI	✔
		Locals i zones de risc especial segons SI 1 (per exemple: trasters, locals d'instal·lacions, magatzems, etc.)	- **Eficàcia:** 21A – 113B - **Col·locació:** a ≤1,70 m sobre el nivell del terra, segons RIPCI	
			- **Ubicació** a l'exterior del local: - un proper a la porta d'accés que podrà servir a diversos locals o zones.	
			- **Ubicació** a l'interior del local: - de risc especial alt: L ≤ 10 m, des de qualsevol punt a un extintor, inclòs el situat a l'exterior.	
			- de risc especial mig o baix: L ≤ 15 m, des de qualsevol punt a un extintor, inclòs l'exterior.	
	Boques d'incendi	S > 500 m^2 (s'exclouen els aparcaments robotitzats)	- **Tipus:** BIE 25 mm - **Ubicació:** A ≤ 5 m de la sortida de cada sector d'incendi. Distància ≤ 25 m des de qualsevol punt del local fins a la BIE més propera. - **Col·locació:** 1,50 m sobre el nivell del terra.	
	Columna seca	> 3 plantes sota rasant o >4 plantes sobre rasant	- **Ubicació:** - Presa d'aigua en façana - Columna ascendent situada en caixa d'escala - Sortides en planta: A totes les plantes. - **Col·locació:**- Centre de les boques a 0,90 m sobre el nivell del terra.	
	Hidrants exteriors	En qualsevol cas	- Un hidrant d'incendi a la via pública a ≤ 100 m de qualsevol punt de la façana accessible, segons el D. 241/94. - Aquest hidrants compten per a cobrir la dotació exigida pel DB SI 4.	
		h ascendent > 6 m	- 1 cada 10.000 m^2 o fracció	
		1.000 ≤ S ≤ 10.000 m^2	- 1	
		S > 10.000 m^2	- 1 més cada 10.000 m^2 addicionals o fracció	
	Extinció automàtica	Qualsevol aparcament robotitzat		
	Detecció i alarma	S > 500 m^2	- Detectors d'incendi, com a mínim.	
		Aparcament robotitzat	- Polsadors d'alarma, en qualsevol cas.	
	Control de fums	Aparcament que no es considera obert:	- Condicions definides a l'apartat SI 3 Evacuació. Control de fums.	
CTE DB SI 4.1		Aparcament robotitzat:	- Sistema mecànic d'extracció de fums que garantirà 3 renovacions/hora.	

DISSENY, EXECUCIÓ, POSTA EN FUNCIONAMENT I MANTENIMENT CTE DB SI 4.1	- "**Reglament d'instal·lacions de Protecció contra incendis", RIPCI**, les seves disposicions complementàries i qualsevol altra documentació específica que li sigui d'aplicació: es complimentaran en les instal·lacions de protecció contra incendis, així com en llurs materials, components i equips.	
	- **Certificat de l'empresa instal·ladora** (Art. 18 del RIPCI): cal presentar-lo davant l'òrgan competent de la Comunitat Autònoma per a la posta en funcionament de les instal·lacions.	

SENYALITZACIÓ	**ÀMBIT**		
	Instal·lacions de protecció contra incendis d'utilització manual:	- Extintors	✔
		- Boques d'incendi	
		- Polsadors manuals	
		- Dispositius d'accionament dels sistemes d'extinció	
	CONDICIONS		
	- Normativa	- Senyalització en general: UNE 23033-1 - Senyalització fotoluminiscent: UNE 23025-4: 1999	✔
CTE DB SI 4.2	**- Visibilitat**	- Els senyals seran visibles inclòs si falla l'enllumenat normal. * Disposaran d'enllumenat d'emergència segons CTE DB SU 4.	

SI 5 Intervenció de bombers i Decret 241/94 "Condicionants urbanístics i de protecció contra incendi complementaris de la NBE-CPI/91", si estableix condicions més exigents (*)

CONDICIONS D'APROXIMACIÓ I ENTORN DELS EDIFICIS ‣ Edificis h > 9 m * Qualsevol edifici CTE DB SI 5.1 **i D 241/94**	**- Vial d'aproximació en edificis h > 9 m:**	- Aspectes contemplats en l'edifici on s'integra l'aparcament.	
	- Espai de maniobra en edificis h > 9 m:	- Aspectes contemplats en l'edifici on s'integra l'aparcament.	
	*** Vial d'aproximació i espai de maniobra en edificis h ≤ 9 m:**	- Aspectes contemplats en l'edifici on s'integra l'aparcament.	

ACCESSIBILITAT PER FAÇANA ‣ Edificis h > 9 m * Qualsevol edifici CTE DB SI 5.2 **i D 241/94**	**- Forats d'accés per als bombers:**		- Aspectes contemplats en l'edifici on s'integra l'aparcament.	
	‣ **En aparcaments robotitzats:**	**- Via d'accés per als bombers:**	- Una via d'accés en cada sector i fins a cada nivell existent.	
			- Parets i sostres EI 120; - Portes EI_2 60-C5.	

SI 6 Resistència al foc de l'estructura

ELEMENTS ESTRUCTURALS PRINCIPALS

Forjats, bigues i suports de plantes i de cobertes que no tinguin consideració de lleugeres a efectes de SI 6.

CTE DB SI 6.2

EDIFICI, R t (R: Resistència mecànica; t: temps exigit en minuts)

ÚS DEL SECTOR	RESISTÈNCIA AL FOC			
	Plantes sota rasant h ≥ 1,50 m		**Plantes sobre rasant**	
Aparcament	R 120		R 120	✔

LOCALS O ZONES DE RISC ESPECIAL, R t

ÚS DEL LOCAL O ZONA	RESISTÈNCIA AL FOC [1] segons classe de risc					
	baix		**mig**		**alt**	
Local o zona de risc especial d'incendi	R 90		R 120		R 180	

[1] No serà inferior al de l'estructura portant de la planta de l'edifici en la que es trobi.

COBERTES LLEUGERES, R t

CONDICIONS	RESISTÈNCIA AL FOC	
- Càrrega permanent ≤ 1 kN/m² (inclou encavallades, corretges i tancament) - No està prevista per a l'evacuació dels ocupants - La seva fallada no pot ocasionar danys greus als edificis o establiments propers, ni comprometre l'estabilitat de plantes inferiors o la compartimentació en sectors d'incendi.	R 30	

ESCALES I PASSADISSOS PROTEGITS, R t

ELEMENTS CONTINGUTS EN:	RESISTÈNCIA AL FOC	
Escales especialment protegides:	No cal comprovar-la	

ELEMENTS ESTRUCTURALS SECUNDARIS

Sobre llindes, etc.

CTE DB SI 6.2

CONDICIONS	RESISTÈNCIA AL FOC	
a) Quan el seu col·lapse pugui ocasionar danys personals o comprometre l'estabilitat global, l'evacuació o la compartimentació en sectors d'incendi serà:	La mateixa que els elements principals	
b) En altres casos:	No cal comprovar-la	

DETERMINACIÓ DE LA RESISTÈNCIA AL FOC

CTE DB SI 6.6

VALORS A ASSOLIR DE RESISTÈNCIA AL FOC, R t

Valors establerts a les taules anteriors: indiquen el temps en minuts exigit de resistència al foc davant l'acció representada per la corba normalitzada temps-temperatura. ✔

DETERMINACIÓ DE LA RESISTÈNCIA AL FOC, R t

a) S'adopten les classes de resistència al foc obtingudes a partir de les Taules i/o mètodes simplificats dels Annexes del CTE DB SI:	- Annex C: Estructures de formigó armat	✔
	- Annex D: Estructures d'acer	✔
	- Annex F: Elements de fàbrica (maó, ceràmica alleugerida, bloc formigó)	
b) Referència als resultats d'assaigs emesos per laboratoris acreditats:	- Assaigs especificats al RD 312/2005 de 18 de març i a les normes UNE, EN de l'Annex G del CTE DB SI.	

[1] Podeu consultar a www.oct-catalunya el Manual del DB SI on trobareu exemples de determinació de la resistència al foc de diferents tipus d'elements estructurals aplicant els Annexes corresponents del DB SI.

FITXA D'APLICACIÓ DE LA NORMA NCSE-02 norma de construcció sismoresistent	EDIFICIS nova construcció

IDENTIFICACIÓ DE L'EDIFICI

Situació: c/ Salvador Badia s/n	**Municipi:** Vacarisses
Número de plantes sobre rasant: 1	

CARACTERÍSTIQUES DE LA CONSTRUCCIÓ

Classificació de l'edifici en funció de la seva importància: (Article 1.2.2)	**Moderada** Edificis amb probabilitat menyspreable de què la seva destrucció per un terratrèmol pugui ocasionar víctimes, interrompre un servei primari o produir danys econòmics significatius a tercers.		**Normal** Edificis la destrucció dels quals per un terratrèmol pugui ocasionar víctimes, interrompre un servei per a la col·lectivitat, o produir importants pèrdues econòmiques, sense que en cap cas es tracti d'un servei imprescindible ni pugui donar lloc a efectes catastròfics.	✔	**Especial** Edificis la destrucció dels quals per un terratrèmol pugui interrompre un servei imprescindible o donar lloc a efectes catastròfics. En aquest grup s'inclouen les construccions que així es considerin en el planejament urbanístic i documents públics anàlegs, així com en reglamentacions més específiques	
Acceleració bàsica a_b: (1) (2)	En funció del municipi d'acord a l'annex I de l'NCSE-02		$a_b / g < 0{,}04$	✔	$a_b / g =$	0,00
Acceleració de càlcul a_c: (Només en edificis d'importància normal o especial i amb $a_b \geq 0{,}04g$)	**Coeficient del tipus de sòl C:** (3) S'adoptarà com a valor de C el valor mig dels 30 primers metres sota la superfície obtingut en ponderar els coeficients C_i de cada estrat del terreny amb el seu gruix e_i, en metres.				$C = \frac{\sum C_i \cdot e_i}{30} = 0{,}00$	
	Coeficient de risc ρ Edificis d'importància normal $\rho = 1{,}0$ Edificis d'importància especial $\rho = 1{,}3$ $\rho = 0{,}0$		**Coeficient d'amplificació del terreny S** Si $\rho \cdot a_b \leq 0{,}1\ g \rightarrow S = C / 1{,}25$ Si $0{,}1\ g < \rho \cdot a_b < 0{,}4\ g \rightarrow S = \frac{C}{1{,}25} + 3{,}33 \cdot (\rho \cdot \frac{a_b}{g} - 0{,}1) \cdot (1 - \frac{C}{1{,}25})$ Si $0{,}4\ g \leq \rho \cdot a_b \rightarrow S = 1{,}0$ $S = 0{,}00$			
					(4) $a_c / g = S \cdot \rho \cdot a_b / g =$	0,000
Tipus d'estructura: (1) (4) (5)	prefabricat de formigó					

CRITERIS D'APLICACIÓ DE LA NORMA

Edificis d'importància moderada	**No cal aplicar l'NCSE-02**	
$a_b < 0{,}04g$	**No cal aplicar l'NCSE-02**	✔
$0{,}04\ g \leq a_b < 0{,}08g$ (2)	**Cal aplicar l'NCSE-02**	
	Excepció: **No és d'aplicació l'NCSE-02** en edificis de normal importància sempre que: - Es disposi d'una estructura de pòrtics arriostrats (5), amb característiques de resistència i rigidesa similars en les dues direccions, per resistir esforços horitzontals en qualsevol direcció i - No es fonamenti l'edifici sobre terrenys potencialment inestables. En cap cas aquesta excepció serà d'aplicació en edificis de més de 7 plantes si l'acceleració sísmica de càlcul $a_c \geq 0{,}08g$	
$a_b \geq 0{,}08g$ (1)	**Cal aplicar l'NCSE-02** sense excepcions	

Per tant,	**NO CAL APLICAR LA NORMA NCSE-02**	✔
	ÉS D'APLICACIÓ LA NORMA NCSE-02. En la memòria de càlcul consten les accions sísmiques considerades, les hipòtesis i les conclusions adoptades. I en els plànols es fan constar els nivells de ductilitat utilitzats en el càlcul.	

Data maig 2019 L'arquitecte/a Teresa Boada i Centelles

Notes:

1) Les edificacions de fàbrica de maó, de blocs de morter, o similars, si $0{,}08g \leq a_b < 0{,}12g$ tindran 4 plantes com a màxim. I si $a_b \geq 0{,}12g$ en tindran, com a màxim, 2. (art. 1.2.3)

2) Quan $a_b \geq 0{,}04g$ no s'executaran estructures de paredat, tàpia o tova.

3) **Coeficient del terreny C**: En funció del tipus de terreny:
   Terreny I (Roca compacta, sòl cimentat o granular molt dens): C= 1.
   Terreny II (Roca molt fracturada, sòls granulars densos o cohesius durs): C= 1,3.
   Terreny III (Sòl granular de compacitat mitja, o sòl cohesiu de consistència ferma o molt ferma): C= 1,6.
   Terreny IV (Sòl granular solt, o sòl cohesiu tou): C= 2.

4) Les estructures de murs de fàbrica, si $0{,}08g \leq a_c \leq 0{,}12g$, l'alçada màxima serà de 4 plantes. I si $a_c > 0{,}12g$ l'alçada màxima serà de 2 plantes. (art. 4.4.1)

5) En el cas d'estructures de pòrtics és important fer constar si estan ben arriostrats. L'existència d'una capa superior armada, monolítica i enllaçada a l'estructura en la totalitat de la superfície de cada planta permet considerar els pòrtics com ben arriostrats entre sí en totes les direccions (d'acord als comentaris de l'NCSE-02 C.1.2.3).

NORMA DE CONSTRUCCIÓ SISMORESISTENT NCSE-02 · Oficina Consultora Tècnica · Col·legi d'Arquitectes de Catalunya · Octubre 2004 · v. 1.1

L'encàrreg de l'estudi geotècnic és competència del promotor, Aquesta fitxa recull les dades que l'arquitecte, autor del projecte, li subministrarà per tal de que l'estudi geotènic que ell encarregui, s'adeqüi al projecte concret segons el DB-SE-C del CTE

Ref. del projecte **nom projecte**

1.- IDENTIFICACIÓ DEL SOLAR I DE L'EDIFICI

Situació:	c/ Salvador Badia s/n
Municipi:	Vacarisses

Dificultats d'accés:	No hi ha dificultats en l'accés
Observacions:	

Plantes sobre rasant:	2	Ús principal:	aparcament
Plantes sota rasant:	0	Ús principal:	
TOTAL de plantes	2		

Superfície construïda total de l'edifici < 300 m^2		Superfície construïda total de l'edifici >300 m^2	✔
Superfície d'ocupació en planta [1] < 10.000 m^2	✔	Superfície d'ocupació en planta [1] > 10.000 m^2	

CLASSIFICACIÓ DEL TIPUS DE CONSTRUCCIÓ (segons taula 3.1)	C-0

Edificació aïllada	✔

Edificació entre mitgeres				
Edifici veí de la dreta	Plantes sobre rasant:	0	Plantes sota rasant:	0
	Configuració constructiva:			
	Tipus de fonamentació:			
Edifici de l'esquerra	Plantes sobre rasant:	0	Plantes sota rasant:	0
	Configuració constructiva:			
	Tipus de fonamentació:			

Façana de davant llinda amb:	carrer Salvador Badia
Façana de darrera llinda amb:	terreny municipal
Observacions:	tot el terreny colindant a la part edificada és municipal

Tipus d'estructura previst:	Portics de formigó armat prefabricat				
Càrregues aproximades sobre els elements de suport	**Pilars** (kN)			**Murs** (kN/ml)	
	mínima	fx	800	mínima	fx
	mitja	fx		mitja	fx
	màxima	fx	850	màxima	fx
Observacions:	En el moment de l'excavació del terreny es farà una revisió de les dades de l'estudi geotècnic i davant de dubte o no coincidència amb el previst segons els resultats del sondeig es consultarà amb l'empresa que ha realitzat l'estudi i s'adequarà la fonamentació a la realitat.				

[1] A efectes de reconeixement del terreny, la superfície d'ocupació a considerar és la de l'edifici o del conjunt d'edificis d'una mateixa promoció.

2.- PREVISIÓ DEL TIPUS DE TERRENY

Tipus de fonamentació habitual de la zona:

No es disposa d'aquesta informació	✔
Directa per fonaments aïllats	
Fonamentacions de tipus variables o profundes	

Cal considerar la possibilitat de que

poden donar-se possibles inestabilitats o lliscaments	
es pot haver contaminat o modificat el terreny per usos anteriors	✔
poden haver-hi obstacles enterrats	✔
es poden haver fet moviments de terres en el solar	

Altres: s'aporten plànols facilitats per ajuntament sobre instal·lacions que es poden trobar, que queden en un lateral de l'edifici. El terreny té una capa de terreny sobreposat en algun punt que segueix el traçat de l'antin torrentet que es va desviar.

3.-DOCUMENTACIÓ ANNEXA

Junt amb aquest full s'adjunten:

Plànol topogràfic acotat	✔
Esquema de localització en planta de les edificacions previstes i les veïnes	✔
Esquema aproximat de la situació dels punts de suport de l'estructura	✔
Secció o seccions esquemàtiques de l'edifici (plantes sobre i sota rasant amb indicació de la rasant)	✔

Altres: En el projecte obviament s'aporten situació punts de suport i seccions.
NO es van aportar en l'encàrreg del geotècnic perquè no se'n disposava encara

4.- CONTINGUT DE L'ESTUDI GEOTÈCNIC

Tenint en compte que en el projecte es preveuen les següents actuacions:

Fonamentació de l'edificació projectada	
Excavacions pròpies de la fonamentació	
Altres excavacions	
Elements de contenció del terreny	
Elements constructius horitzontals en contacte amb el terreny (terres)	
Reblerts	

Altres:

L'estudi geotècnic que es sol·licita haurà d'aportar totes les dades i recomanacions necessàries per dur a terme el disseny, el dimensionat i la construcció de la fonamentació i el condicionament del terreny.
El seu contingut s'ajustarà a les prescripcions del DB SE-C del CTE i comptarà amb el preceptiu visat col·legial.

5.-CONFIRMACIÓ DE L'ESTUDI GEOTÈCNIC

Un cop iniciades les obres, a la vista del terreny excavat i per a la correcta situació dels elements de fonamentació, l'autor de l'estudi geotècnic comprovarà la validesa i suficiència de les dades que hi consten. En cas contrari es comunicarà al Director d'Obra qui adequarà la fonamentació i la resta de l'estructura a les característiques geotècniques del terreny.