

Treball final de grau

Estudi: Grau en Enginyeria Mecànica

Títol:
**Càlcul i disseny de l'estructura i instal·lacions per un
aparcament municipal**

Document: Memòria i Annexos

Alumne: Nil Bonadona i Puigdemont

Tutor: Dr. Francesc Xavier Cahís i Carola
Departament: Enginyeria Mecànica i de la Construcció
Industrial
Àrea: Enginyeria de la Construcció

Convocatòria (mes/any): Juny 2020

ÍNDEX

MEMÒRIA	3
1. INTRODUCCIÓ: OBJECTE	4
1.1. Antecedents	4
1.1.1 Peticionari	4
1.1.2 Estat actual: entorns i croquis	4
1.1.3. Exposició del problema	5
1.1.3.1 Problemàtica	5
1.1.3.2 Objectiu del client	5
1.2. Objecte del projecte	5
1.3. Requeriments i abast	5
1.3.1 Requeriments	5
1.3.2. Abast del projecte	6
2. DESCRIPCIÓ GENERAL.....	7
2.1. Descripció de la parcel·la	7
2.2. Moviment de terres	8
2.4. Descripció general de l'estructura	9
2.5. Unions estructurals.....	14
2.6. Descripció dels elements estructurals.....	16
2.6.1. Pilars.....	17
2.6.2. Encavallada de pòrtic principal	17
2.6.3. Encavallada de coberta bi recolzada.....	17
2.6.5. Encavallada de coberta doblement encastada.....	18
2.6.6. Sistemes d'arriostrament	18

2.7. Transport.....	19
2.8. Procediment de muntatge de l'estructura	21
2.9. Pavimentació	23
2.10. Instal·lació elèctrica i d'il·luminació.....	23
2.11. Instal·lació d'aigües pluvials.....	25
2.12. Instal·lació de seguretat contra incendis.....	26
2.13. Descripció de l'organització de l'aparcament	27
3. NORMATIVA D'APLICACIÓ	27
4. ACCIONS I COMBINACIONS	29
4.1. Accions permanents	29
4.2. Accions variables	29
5. CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS	30
6. RESUM DEL PRESSUPOST	31
7. CONCLUSIONS	31
8. RELACIÓ DE DOCUMENTS.....	32
ANNEXOS.....	33
ANNEX A: DESCRIPCIONS TÈCNIQUES.....	34
ANNEX B: ANNEX DE CàLCUL ESTRUCTURAL.....	53
ANNEX C: CàLCUL DE ELÈCTRIC / IL·LUMINACIÓ.....	100
ANNEX D: CàLCUL SANEJAMENT (AIGÜES PLUVIALS).....	118
ANNEX E: SEGURETAT CONTRA-INCENDIS	123

MEMÒRIA

1. INTRODUCCIÓ: OBJECTE

1.1. Antecedents

1.1.1 Peticionari

El peticionari del projecte és l'Ajuntament d'Anglès situat al carrer d'Avall número 31 de la localitat d'Anglès (17160), comarca de La Selva i amb número CIF: P1700800D.

Telèfon de contacte: 972420058

Correu electrònic de contacte: info@angles.cat

1.1.2 Estat actual: entorns i croquis

El terreny on es desenvoluparà el projecte s'anomena la Plaça dels Palillos i està situat al barri de l'Eixample del municipi d'Anglès i consisteix en una parcel·la de 5000 m² que limita al nord amb el carrer Verneda, a l'est amb el carrer Nord, al sud amb el carrer Pius XII i a l'oest amb carrer de l'Eixampla.

Encara que actualment la parcel·la no està edificada ni pavimentada, però antigament havia estat una de les indústries d'escuradents més importants en àmbit nacional. L'ús actual és d'aparcament municipal.

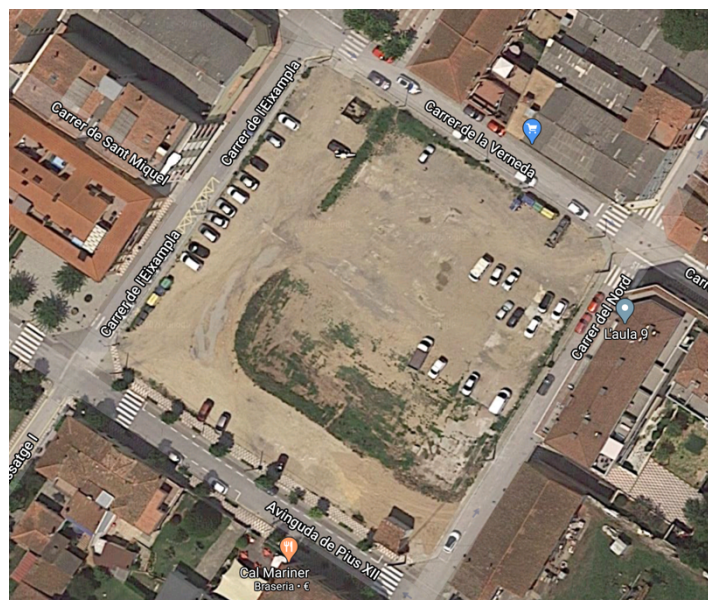


Figura 1. Planta actual de terreny on s'emplaçarà l'estructura

1.1.3. Exposició del problema

1.1.3.1 Problemàtica

El problema es troba en el fet que el sòl de la parcel·la no estigui pavimentat. Quan es produeixen inclemències meteorològiques es formen grans bassals d'aigua i, posteriorment, s'originen grans sots a causa de l'erosió de l'aigua que dificulten la conducció. A més, la pols que es produeix quan es condueix per dintre la parcel·la embruta tots els vehicles estacionats. Una altra problemàtica que es pot copsar és que la plaça no compta amb una distribució definida dels aparcaments i això pot provocar situacions de desordre.

1.1.3.2 Objectiu del client

L'objectiu del client és l'adequació de la plaça dels Palillos per tal de fer-la un aparcament municipal ben organitzat que pugui tenir la funció d'emplaçar-hi el mercat municipal. Es desitja que aquesta adequació sigui mitjançant una estructura que la resguardi de possibles inclemències meteorològiques i que la plaça estigui correctament pavimentada.

1.2. Objecte del projecte

Es sol·licita la projecció integral de l'aparcament municipal. El projecte, doncs, abastirà la plaça d'una estructura que cobreixi la totalitat de la plaça, així com la corresponent instal·lació d'il·luminació, l'evacuació d'aigües pluvials, la pavimentació i la distribució dels aparcaments.

1.3. Requeriments i abast

1.3.1 Requeriments

A continuació s'esmenen els requeriments que s'hauran de seguir i, per tant, tenir en compte durant l'execució del present projecte.

S'organitzen segons si són de caràcter obligatori (O) o bé desitjables (D):

TEMA	O/D	DESCRIPCIÓ
Ubicació	O	L'estructura ha de cobrir la totalitat de la parcel·la
Pavimentació	O	S'ha de garantir una correcta pavimentació per tal que no es formin bassals d'aigua

Estructura lleugera	D	Es prioritzarà que l'estructura sigui lleugera
Espai diàfan	D	L'estructura ha d'aconseguir que l'espai sigui obert, amb el mínim de columnes possibles
Instal·lacions	O	S'ha de dissenyar i calcular les instal·lacions elèctrica, d'evacuació d'aigües i contra-incendis
Aparcament eco-sostenible	D	Punts de càrrega per vehicles elèctrics
Manteniment	O	El manteniment de l'estructura haurà de ser, com a mínim, una supervisió per any
Llum natural	D	Es considerarà l'entrada de llum natural
Vida útil	O	La vida útil de l'estructura serà de 50 anys
Dimensions màximes	O	Les dimensions màximes seran de 9 metres d'altura i d'amplada i llargada es pot construir en la totalitat de la superfície perquè no interfereix a la distància màxima que s'ha de deixar respecte els edificis amb els quals limita (que és de 3 metres).
Vehicles admissibles	O	Serà obligatori que hi puguin accedir cotxes, motocicletes i camions per tal que s'hi pugui dur a terme el mercat setmanal

Figura 2. Taula de requeriments

1.3.2. Abast del projecte

El present projecte comprendrà el lliurament de la documentació necessària relacionada amb:

- Càlcul i disseny de l'estructura
- Càlcul i disseny de la instal·lació d'il·luminació i la corresponent instal·lació elèctrica
- Càlcul i disseny del sistema d'evacuació d'aigües pluvials
- Pavimentació
- Organització de l'aparcament municipal

2. DESCRIPCIÓ GENERAL

2.1. Descripció de la parcel·la

La parcel·la on s'emplaçarà l'estructura està situada al terme municipal d'Anglès (La Selva) formant una illa típica del barri de l'Eixample limitant amb els carrers Verneda, Nord, de l'Eixampla i Pius XII.

La totalitat de la parcel·la està compresa de sis parcel·les diferents tal com es pot observar a la següent imatge extreta del cadastre.

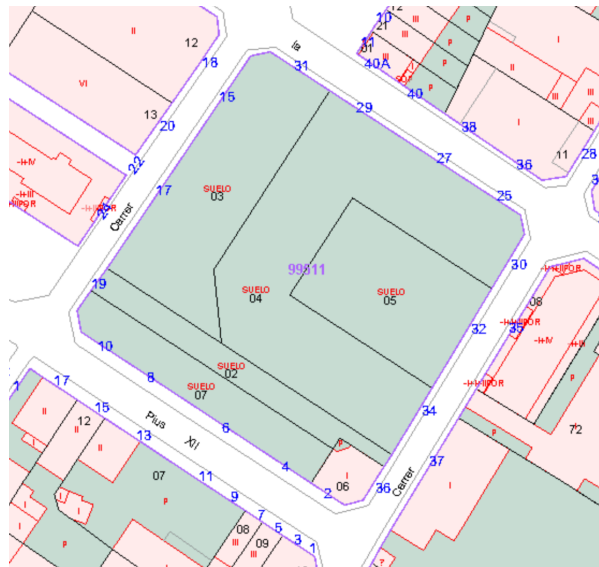


Figura 3. Planta extreta del cadastre oficial

Les diferents parcel·les que conformen la totalitat de la superfície on es desenvoluparà el present projecte, estan catalogades com a sòls urbanitzables segons POUM de l'Ajuntament d'Anglès.

La totalitat del terreny té una àrea de 5000 m² i, tal i com es pot observar a la següent imatge adjuntada a continuació, existeix pendent per salvar el desnivell entre els carrers Verneda i Pius XII.

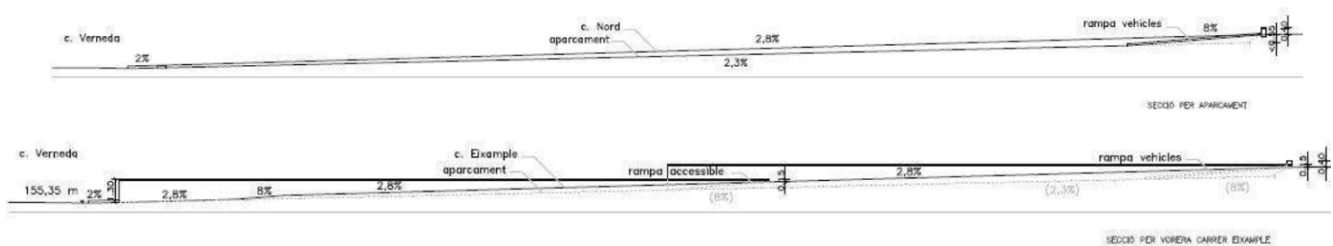


Figura 4. Desnivell existent de la parcel·la.

Font: Ajuntament d'Anglès



Figura 5. Vista aèria de l'emplaçament de l'aparcament

La resta de dimensions de la parcel·la estan especificades al document **Plànols**.

2.2. Moviment de terres

La primera acció que es realitzarà serà l'adequació de la plaça. Es procedirà a eliminar el desnivell existent mitjançant l'excavació de terres. La cota més baixa es troba en la confluència del carrer Verneda amb el carrer Eixample, serà la cota de referència i la que es mantindrà al llarg de tota la parcel·la.

S'hauran d'adaptar els accessos per vianants des dels carrers adjacents Pius XII, Nord i Eixample, ja que la cota d'aparcament quedarà per sota, per tant, s'hauran d'adaptar els accessos mitjançant unes escales. Així com, es requerirà el soterrament de les línies elèctriques d'enllumenat públic existents.

La construcció d'aquest accés per escales i el soterrament de les línies elèctriques no es comprenen dins el present projecte.

2.3. Fonamentació

Havent estudiat diverses alternatives, la fonamentació es durà a terme la fonamentació amb sabates aïllades per cada pilar. Cada pòrtic (recolzat en dos pilars) té les mateixes sabates, ja que les reaccions en els pilars són molt similars. S'han dimensionat per tal que les sabates fossin rígides i així es garanteix major seguretat estructural.

Les dimensions i l'armat de la sabata es detalla a continuació:

PÒRTIC	MIDA SABATA	ARMAT
1	2800x2800x850 mm	8Ø32 mm
2	4000x4000x950 mm	14Ø40 mm
3	4650x4650x1100 mm	20Ø40 mm
4	4400x4400x1050 mm	17Ø40 mm
5	3350x3350x850 mm	9Ø40 mm

Figura 6. Taula resum de les mesures de la sabata amb l'armat que es requereix

Els càlculs de la fonamentació es justifiquen a l'**Annex B.7. Càlcul de la fonamentació**.

Les sabates s'uneixen mitjançant bigues d'arriostament en els dos sentits de 0,5 m d'amplada x 0,5 m de profunditat. No serien necessàries perquè l'estructura no està sotmesa a grans accions sísmiques i aquesta ja està totalment arriestrada amb el sistema de creus de Sant Andreu, així com amb les pròpies sabates aïllades (que les excentricitats passen pel nucli i, per tant, la sabata comprèn tots els esforços) però es preferible per acabar d'aconseguir l'arriostament total de l'estructura.

Les riostres aniran armades amb 3 barres corregudes de diàmetre 16 mm superior i inferior. El diàmetre de l'armadura intermitja de diàmetre 16 mm i es col·locarà un estrep cada 30 cm.

La representació de l'estructura amb les corresponents sabates i riostres s'adjunta a continuació:

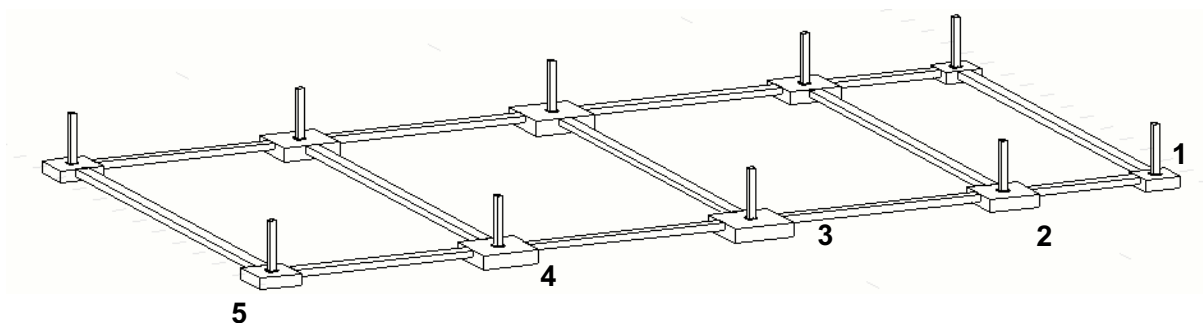


Figura 7. Representació 3D de les sabates amb les bigues d'arriostament

2.4. Descripció general de l'estructura

L'estructura està formada per 5 pòrtics constituïts de perfils tubulars quadrats i circulars. D'aquesta manera s'obtindrà una estructura molt lleugera, de perfils molt resistents i amb una inèrcia igual en els dos eixos.

El tancament de coberta de l'estructura serà una coberta tipus DECK plana i no transitable, ja que interessa una coberta lleugera, amb facilitat de muntatge, adaptable a la geometria i amb molta estanquitat.

Cada pòrtic està comprès de dos pilars i una encavallada tipus Warren, per tal convertir l'aparcament en un espai obert, diàfan i lluminós amb el menys obstacles possibles pels vehicles.

Els pòrtics intermedis s'han disposat a una distància la qual els corresponents pilars conflueixin en dues zones d'aparcament, mai estaran al mig de passos de circulació. Els pilars aniran protegits per una barana d'acer que impedirà que els cotxes puguin col·lisionar i danyar l'estructura.

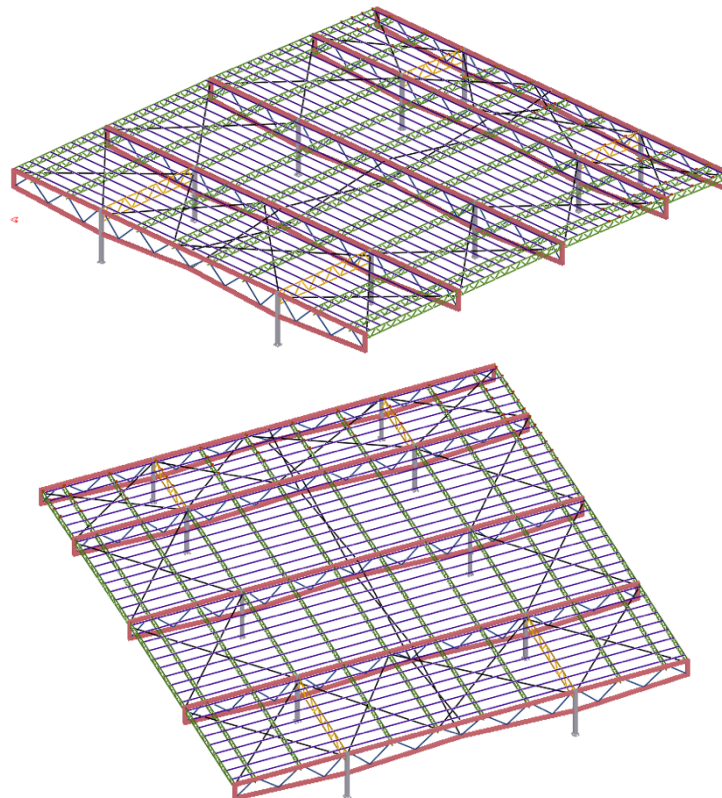


Figura 8 i 9. Representació 3D general de l'estructura calculada

Els pilars estan situats a una distància de 17,5 metres respecte a l'extrem i, entre ells, estan a una distància de 35 metres. S'enretiren dels extrems per tal de reduir al màxim la longitud útil de l'encavallada, que és la longitud entre suports i, d'aquesta manera, s'aconsegueix una encavallada amb menys altura (per tal que l'estructura treballi correctament, ha de ser d'entre la $L_{\text{útil}}/10$ i $L_{\text{útil}}/15$).

L'altura mínima lliure dels pilars és de 4 metres (que és l'alçada màxima d'un camió) i a partir d'aquesta altura comença el cordó inferior de l'encavallada que, en direcció inclinada de 2° ,

va a trobar, per una banda l'extrem de l'estructura i, per l'altra, al centre de l'estructura on s'hi unirà la diagonal provinent de l'altre pilar. Si s'observa el pòrtic principal frontalment, els cordons inferiors, amb el pendent indicat, formarien una W. Està dissenyat d'aquesta manera per tal de reduir la longitud de vinclament dels pilars així com per reduir l'altura del tram central d'encavallada (que és on hi hauria la fletxa màxima).

L'altura mínima de l'encavallada serà de 3 metres (en els extrems) i la màxima (en la zona on s'uneix amb els pilars) serà de 4,5 m.

L'encavallada, tal com s'ha esmentat anteriorment, serà del tipus Warren per tal que tots els elements interiors puguin treballar sense problemes a tracció i a compressió per si es produeix una inversió de moments provocada per un efecte de succió a l'estructura.

El pòrtic central serà el que tindrà més altura per tal de poder desaiguar cap als pòrtics situats als extrems. El pendent serà d'aproximadament un 1,5%, per tant, es considerarà coberta plana i, com que està compresa entre un 1% i un 5%, segons normativa, hi haurà d'haver una impermeabilització amb làmina per tal de no produir-se una filtració d'aigua. S'hauria desitjat tenir un pendent una mica més pronunciada però no s'ha pogut portar a terme perquè s'ha respectat l'altura útil per tal que hi accedeixin camions i, alhora, complir l'altura màxima establerta pel POUM.

Tenint en compte que la separació dels pòrtics va des de 12 fins a 20 metres, s'ha considerat que per fer la corresponent unió transversal es disposaran encavallades tipus Warren d'1 metre d'altura i longitud segons la separació dels pòrtics que uniran, només, els cordons superiors.

Per tal de donar intranslacionalitat total a l'estructura, és a dir, fer-la estable i evitar el possible efecte dominó, s'ha considerat una encavallada tipus Warren doblement encastada entre els pilars dels pòrtics exteriors i els adjacents, que uneixi els dos pilars i que tingui una altura d'aproximadament un dècim de la separació de pilars a cobrir. Aquesta altura es pren la més desfavorable i, per tant, serà de 2 metres.

Per limitar la longitud de vinclament del cordó superior de les encavallades transversals, es posaran perfils en CEBRAU de l'empresa BRAUSA cada 2 metres unides mitjançant una platina soldada al cordó superior.

Per fer l'estructura completament intranslacional, s'ha dissenyat i calculat un sistema de tirants amb creus de Sant Andreu formades per cables de diàmetre 20 mm que donen estabilitat a l'estructura. Aquest sistema de tirants es divideix en dos tipus:

- Tirants perimetrals que uneixen els cordons superiors de les encavallades Warren dels pòrtics que s'observen, en planta, en el pla X-Z. Aquest sistema en el pla de la coberta serveix per crear una superfície diafragmàtica (indeformable en el seu pla), donant estabilitat als elements estructurals que connecten.

A continuació es mostra la representació aquest sistema de tirants.

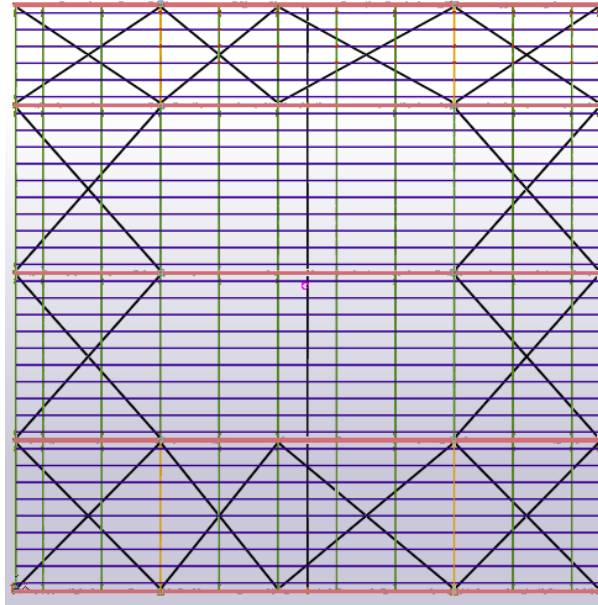


Figura 10. Planta de l'estructura mostrant els tirants perimetrals

- Tirants transversals que uneixen el cordó superior i el cordó inferior de l'encavallada tipus Warren dels pòrtics. Aquests tirants traven els cordons inferiors quan treballen a compressió.

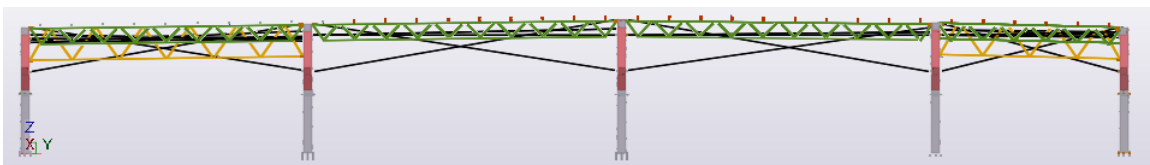


Figura 11. Perfil general mostrant el sistema de tirants transversals

La coberta de l'estructura, tal com s'ha esmentat anteriorment, serà del tipus Deck. Aquesta és una coberta idònia per estructures industrials amb coberta plana, ja que garanteix una impermeabilització molt bona així com és molt lleugera.

La coberta anirà recolzada sobre les Z i estarà conformada d'una xapa grecada d'acer de 0,75 mm d'espessor, a continuació una barrera de vapor i la fixació del panell (que és una làmina enganxosa), el panell de llana de roca de 50 mm per donar l'aïllament acústic i tèrmic i, per acabar-li de donar estanqueïtat, s'acabarà amb una làmina impermeabilitzant sintètica d'1,2 mm i de color gris alumini.

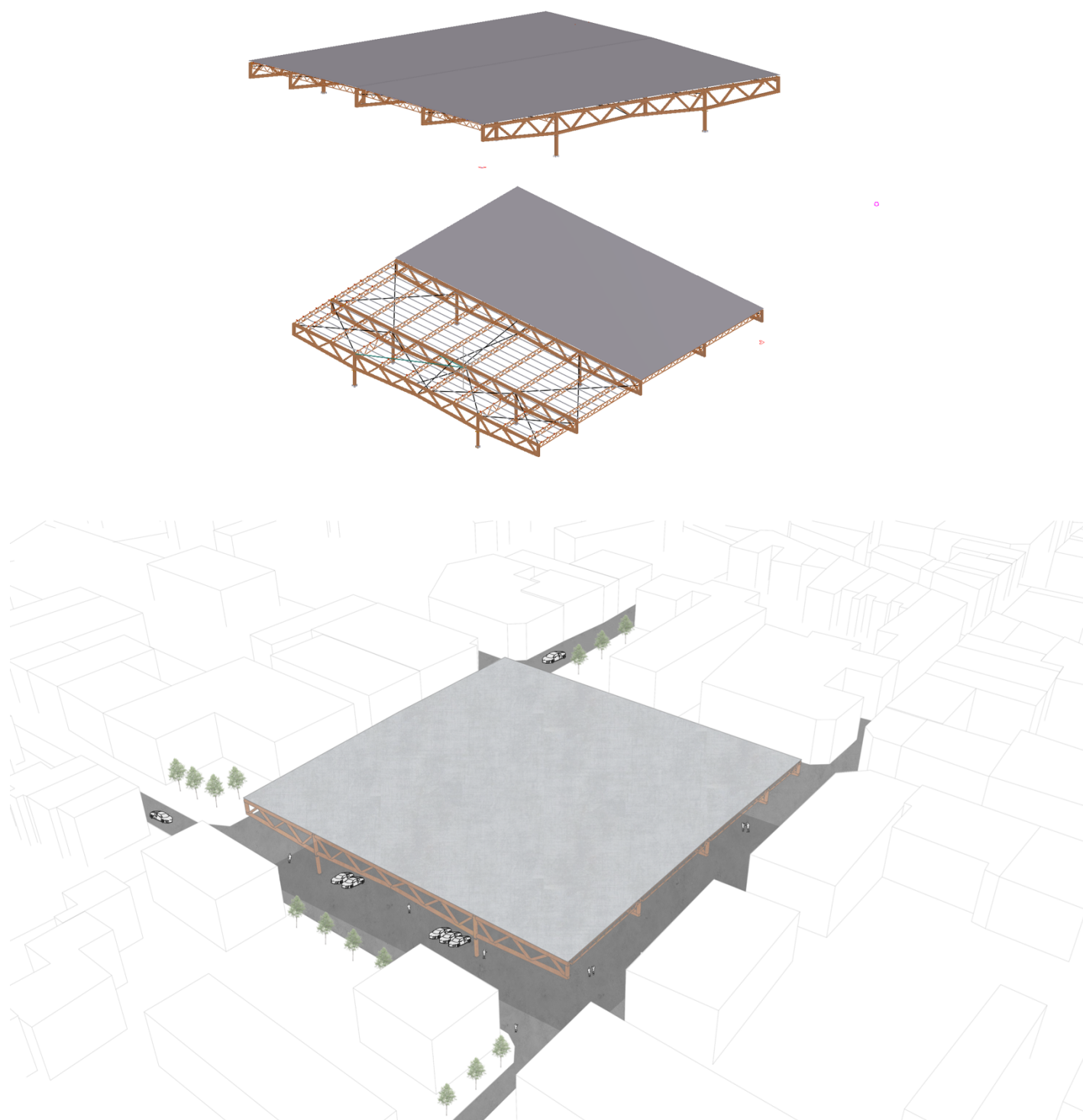


Figura 12 i 13. Estructura general renderitzada

2.5. Unions estructurals

Les unions estructurals es distingeixen entre unions soldades i unions cargolades.

S'ha prioritzat que les màximes unions possibles es facin a taller per baixar els costos, ja que els costos a obra es multipliquen.

Les unions a taller seran soldades amb soldadura TIG i les unions a obra seran, majoritàriament, cargolades amb cargols d'acer galvanitzat de qualitat 8.8. No obstant això, per garantir l'estètica visual, la unió que es realitzarà de l'encavallada Warren principal a obra serà soldada amb elèctrode.

La dimensió de les soldadures realitzades a taller es detallen als plànols de fabricació i muntatge.

Les unions cargolades es calculen a ***l'Annex B*** i a continuació es detallen les diferents tipologies:

- **Placa base**

La placa base serà de 780x780x35 mm amb 6 forats de diàmetre 40 mm per tal garantir un bon joc entre els ancoratges de M-36 que serviran per connectar la fonamentació amb l'estructura.

La placa base anirà soldada a la base del tub i a l'hora del muntatge es col·locarà en els ancoratges existents i, mitjançant un sistema de femella contra femella, s'anivellarà l'estructura.

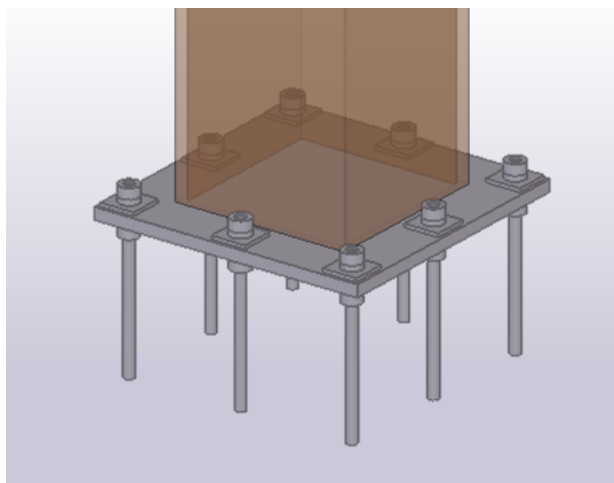


Figura 14. Placa base

- **Unió entre pilars**

Es dissenya una unió entre pilars per tal de facilitar el muntatge a obra. La unió consisteix en dues platines de 15 mm de gruix i de dimensions de 775x775 mm soldades al tram de pilar corresponent.

Tal i com es detalla a l'apartat **2.6. Muntatge de l'estructura**, el primer pas és l'enclavament dels pilars. Seguidament, mitjançant grues, es col·locarà l'encavallada Warren principal sobre els pilars. Per tal que encaixin, es dissenyen aquestes platines per tal de facilitar el recolzament.

Els cargols seran de M-36 (6 cargols) i els forats, en aquest cas, com que la unió és més fàcil si els pilars estan ben anivellats i col·locats, es treballarà amb menys tolerància (2mm) i seran de 38mm.

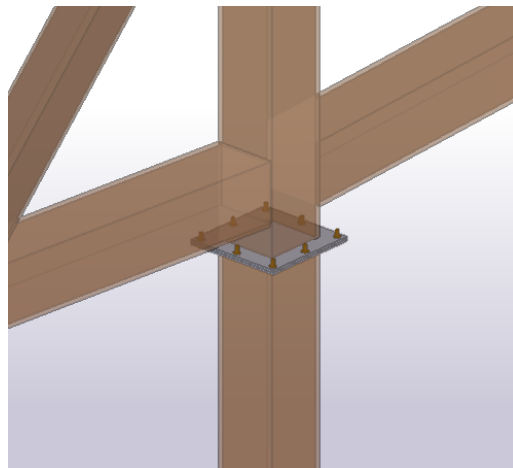


Figura 15. Platina unió pilars

- **Unió en L entre encavallades**

Per tal d'unir l'encavallada Warren principal amb les encavallades Warren transversals, s'han calculat i dissenyat unions en L que aniran soldades al tub de 500x500x20 mm de l'encavallada principal i mitjançant un sistema de cargolaria format per 10 cargols de M-20 aniran units al tub de 180x180x12,5 mm (que anirà foradat de taller). La tolerància de forats serà de 2 mm.

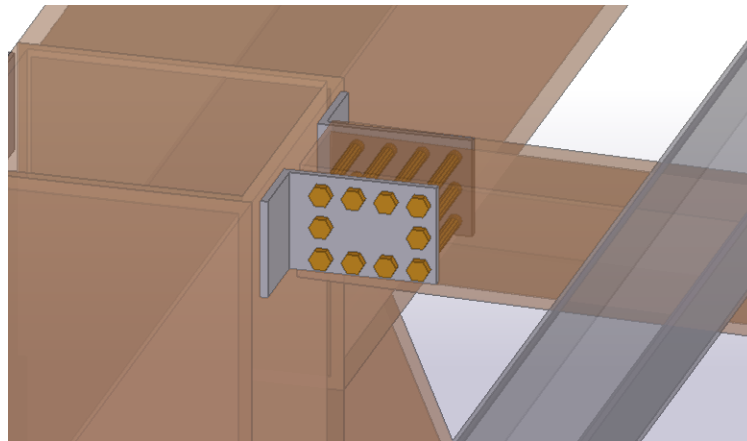


Figura 16. Platina en L per la unió de les encavallades transversals

- **Unió amb corretges**

La unió de les encavallades transversals amb les corretges CEBRAU de 300x4 mm, es farà amb una platina de gruix 12 mm per tal que sigui soldable amb el gruix de 12,5 mm del tub. La platina serà de 150x250 mm amb 4 forats de diàmetre 14 mm. Aquestes platines aniran soldades a cada encavallada transversal en una distància de 2 metres.

El tram més llarg de corretges serà de 7 metres.

Es col·locaran les CEBRAU i es cargolaran a obra amb les platines que ja estan soldades.

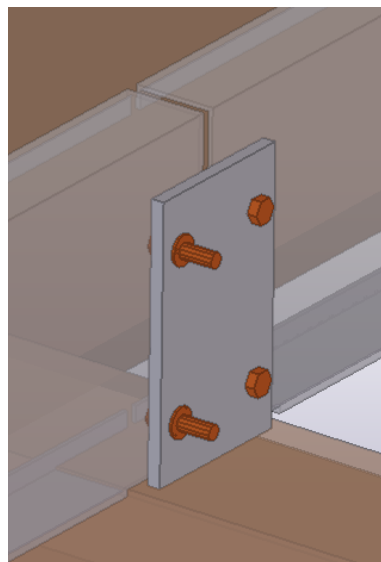


Figura 17. Platina unió de corretges

2.6. Descripció dels elements estructurals

A continuació es descriuran els elements estructurals que conformen l'estructura del present projecte:

2.6.1. Pilars

Els pilars de l'estructura seran de 500x500x20 mm d'acer S-355JR. Hi haurà 10 pilars (2 pilars cada pòrtic) de longituds diferents indicades al document plànols.

Els pilars estan dividits en dos trams units per dues platines indicades anteriorment.

Es procedirà a un tractament de galvanització en calent i es pintarà amb pintura que imiti a un tipus d'acer corten (color ataronjat simulant oxidació).

2.6.2. Encavallada de pòrtic principal

L'encavallada principal Warren té una longitud de 70 metres dividida en tres trams. El tram principal té una longitud de 35 metres i està format per un cordó superior recte de 500x500x20 mm, un cordó inferior inclinat cap al centre amb perfil 500x500x20 mm i els elements diagonals són de perfil 350x350x12,5 mm. Tots els perfils són d'acer S-355JR galvanitzats i pintats amb pintura de color d'acer corten.

Els altres dos trams són trams de 17,5 metres que se situen als extrems de pilars. El cordó superior és recte i el cordó inferior està inclinat. L'extrem de l'estructura és un muntant (i cada pòrtic té un muntant de diferent longitud).

El cordó inferior, el cordó superior i els muntants són de perfil 500x500x20 mm d'acer S-355JR galvanitzat pintat amb pintura de color d'acer corten.

Aquests trams dels extrems es soldaran a obra amb el pilar per tal d'unir el tram central i els extrems.

2.6.3. Encavallada de coberta bi recolzada

Les encavallades transversals petites estan compostes d'un cordó superior de la longitud segons la longitud de l'intereix que cobreixi. Les encavallades transversals uneixen mitjançant el seu cordó superior els cordons superiors de les encavallades longitudinals.

El cordó inferior té menys longitud que el superior i s'uneix mitjançant uns elements diagonals als extrems. L'altura de l'encavallada és d'1 m.

El cordó superior, el cordó inferior i els diagonals dels extrems són de perfil 180x180x12,5 mm d'acer S-275JR galvanitzat i pintat amb color d'acer corten.

Els elements diagonals de l'interior que del marc format pels elements detallats anteriorment són perfils tubulars circulars de diàmetre 114,3x5 mm d'acer S-275JR galvanitzat i pintat amb pintura color acer corten.

2.6.5. Encavallada de coberta doblement encastada

Les encavallades transversals grosses tenen la funció de rigiditzar l'estructura. Tenen una altura de 2 m i es troben entre els pilars del primer i l'últim pòrtic. Estan formades per un cordó superior i un cordó inferior de la mateixa longitud de perfil tubular 180x180x12,5 mm d'acer S-275JR galvanitzat i pintat amb color d'acer corten i per elements diagonals tubulars circulars de diàmetre 159x6,3 mm d'acer S-275JR galvanitzat i pintat amb pintura color acer corten.

2.6.6. Sistemes d'arriostament

Per tal de tenir una estructura completament intranslacional, es dissenyen un entramat de creus de Sant Andreu descrits anteriorment que seran amb cables 7x19+1 Seale (on 7 són el nombre de cordons del cable, 19 el nombre de filferros i 1 el nombre d'ànimes tèxtils).

Aquests cables es distingeixen entre els que uneixen els pilars i són perimetrals i els que uneixen el cordó inferior i el superior per tal de reduir la longitud de vinclament.

S'uneixen amb els tubs mitjançant unes platines que en cargolar-se donen la tensió adequada al tirant.



Figura 18. Cable d'acer trenat

Un altre element d'arriostament són corretges CEBRAU de 300x4mm que ajuden a l'arriostament del cordó superior (juntament amb la coberta diafragmàtica i a les creus de Sant Andreu).

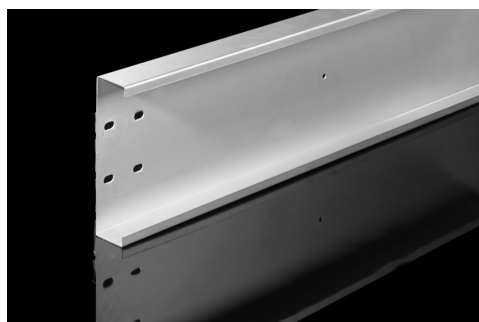


Figura 19. Corretges CEBRAU

2.7. Transport

El transport és un pilar fonamental a l'hora del disseny. S'ha consultat normativa (Annex III del Reglamento General de Circulación) de transport d'estructures i es pot resumir en aquesta taula resum:

		Autorización Genérica	Autorización Específica	Autorización Excepcional
MASAS Y/O DIMENSIONES	Longitud (L)	(*) $L \leq 20,55 \text{ m}$	<math>20,55 <="" 40,00="" \leq="" \text{="" l="" math><="" m}="" m}<="" td=""> <td><math>40,00 <="" \text{="" l<="" math><="" m}="" td=""> </math>40,00></td></math>20,55>	<math>40,00 <="" \text{="" l<="" math><="" m}="" td=""> </math>40,00>
	Anchura (a)	(*) $a \leq 3,00 \text{ m}$	<math>3,00 <="" 5,00="" \leq="" \text{="" a="" math><="" m}="" m}<="" td=""> <td><math>5,00 <="" \text{="" a<="" math><="" m}="" td=""> </math>5,00></td></math>3,00>	<math>5,00 <="" \text{="" a<="" math><="" m}="" td=""> </math>5,00>
	Altura (h)	(*) $h \leq 4,50 \text{ m}$	<math>4,00 <="" 4,50="" \leq="" \text{="" h="" math><="" m}="" m}<="" td=""> <td><math>4,50 <="" \text{="" h<="" math><="" m}="" td=""> </math>4,50></td></math>4,00>	<math>4,50 <="" \text{="" h<="" math><="" m}="" td=""> </math>4,50>
	Masa (M)	(*) $M \leq 45,00 \text{ t}$	<math>45,00 <="" 110,00="" \leq="" \text{="" m="" math><="" td="" t}="" t}<=""> <td><math>110,00 <="" \text{="" m<="" math><="" td="" t}=""> </math>110,00></td></math>45,00>	<math>110,00 <="" \text{="" m<="" math><="" td="" t}=""> </math>110,00>
	Masa por eje (Meje)	Meje \leq RGV y Meje \leq ITV	RGV <math>< Meje \leq</math> ITV	RGV <math>< Meje \leq</math> ITV

Figura 20. Taula resum especificacions de transport

Es vol evitar demanar autorització excepcional per minimitzar costos (requeriria, doncs, acompanyament policial i de restriccions molt estrictes).

Ahora, es vol minimitzar costos de muntatge i, és per això, que es prioritza el muntatge a taller (muntatge explicat i detallat en apartat 2.6).

Així doncs, a causa de la singularitat de l'estructura en qüestió, es requeriran autoritzacions específiques i autoritzacions genèriques.

El transport s'organitzarà en 5 viatges:

- **1r viatge:** Transport amb autorització genèrica.

UNITATS	ELEMENT
20	Encavallades transversals petites
10	Pilars

Figura 21. Taula 1r transport

- 2n viatge: Transport amb autorització genèrica

UNITATS	ELEMENT
20	Encavallades transversal petites
X	Corretges
710 m	Creus de Sant Andreu (tirants)

Figura 22. Taula 2n transport

- 3r viatge: Transport amb autorització específica

UNITATS	ELEMENT
5	Tram intermedi encavallades longitudinals Warren

Figura 23. Taula 3r transport

- 4t viatge: Transport amb autorització específica

UNITATS	ELEMENT
8	Trams extrems encavallades longitudinals Warren

Figura 24. Taula 4t transport

- 5è viatge: Transport amb autorització específica

UNITATS	ELEMENT
2	Trams extrems encavallades longitudinals Warren
4	Encavallada transversal gran

Figura 25. Taula 5è transport

REQUERIMENTS AUTORITZACIÓ ESPECÍFICA:

- ✓ Es mantindrà una separació mínima de 50 m amb el vehicle que el precedeixi.
- ✓ Les detencions i estacionaments s'efectuaran fora de la calçada.
- ✓ Es disposaran de senyals lluminoses V-2 distribuïdes de tal forma que quedi perfectament delimitat el contorn de la secció transversal dels vehicles. S'utilitzarà sempre el llum d'encreuament.
- ✓ Haurà d'acompanyar un vehicle pilot que vagi darrere en autopistes o davant en la resta de carreteres en una distància de 50 metres amb una senyal lluminosa V-2.
- ✓ La velocitat màxima permesa amb autorització específica és de 60km/h i amb autorització genèrica de 70 km/h.
- ✓ El transport (amb caràcter específic o genèric) s'haurà de fer efectiu de dia o de nit. No hi ha limitació horària.

2.8. Procediment de muntatge de l'estructura

El muntatge d'aquesta estructura, després de fer la fonamentació es durà a terme amb els següents passos:

1. Enclavament dels pilars

Primerament, es farà el muntatge dels pilars. Mitjançant la unió de la placa base amb els ancoratges existents, es muntaran els pilars i s'anivellaran mitjançant un sistema de femella contra femella.

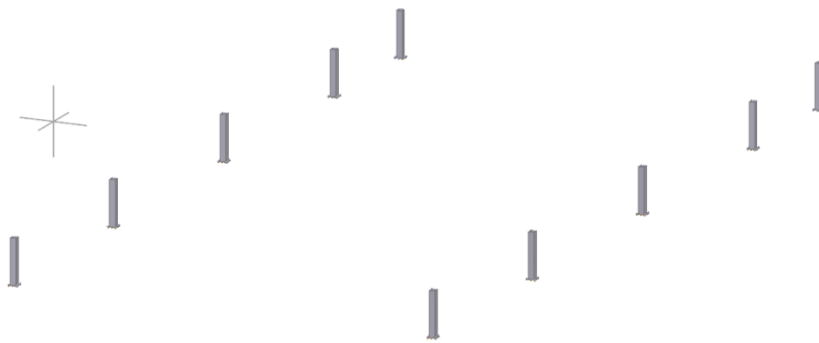


Figura 26. Muntatge pilars

2. Muntatge de les encavallades

El segon pas de muntatge serà la unió soldada de les encavallades longitudinals que s'han transportat en diferents trams. Aquest acoblement es farà in situ però a nivell de terra. Així mateix s'uniran dues encavallades longitudinals amb les corresponents transversals, així com tres longitudinals amb les corresponents transversals. Aquests dos muntatges se'ls afegirà també a nivell de terra les corretges així com els tirants.

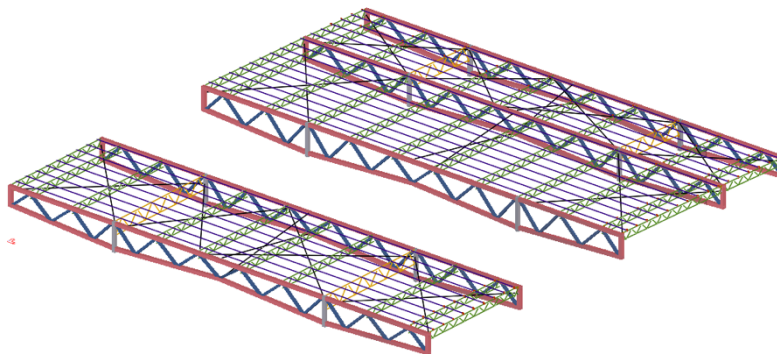


Figura 27. Muntatge encavallades

3. Col·locació encavallades

Un cop realitzat el pas número dos, mitjançant la utilització de grues, s'agafarà l'entremat de bigues per ambdós costats i es col·locarà sobre els pilars existents. Un cop col·locat s'haurà d'acollar els cargols de les platines.

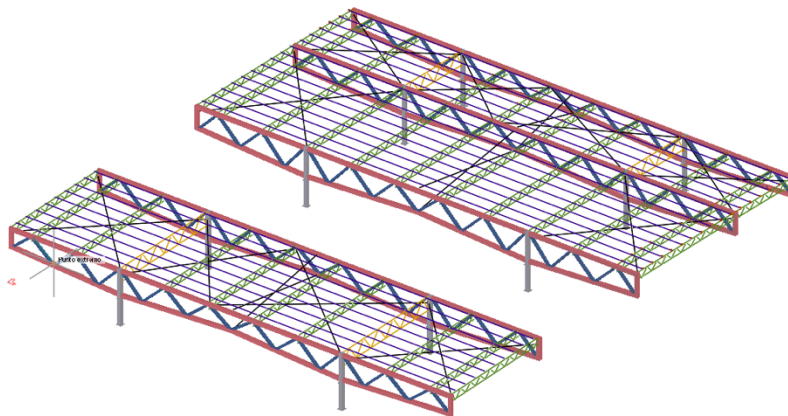


Figura 28. Col·locació encavallades

4. Col·locació encavallades restants

Un cop muntats els dos trams d'estructura, s'han d'unir mitjançant les encavallades transversals corresponents. Aquest pas es realitzarà amb muntadors experimentats a treballar en altures, ja que s'haurà d'acollar les encavallades transversals a les L situades a l'encavallada longitudinal.

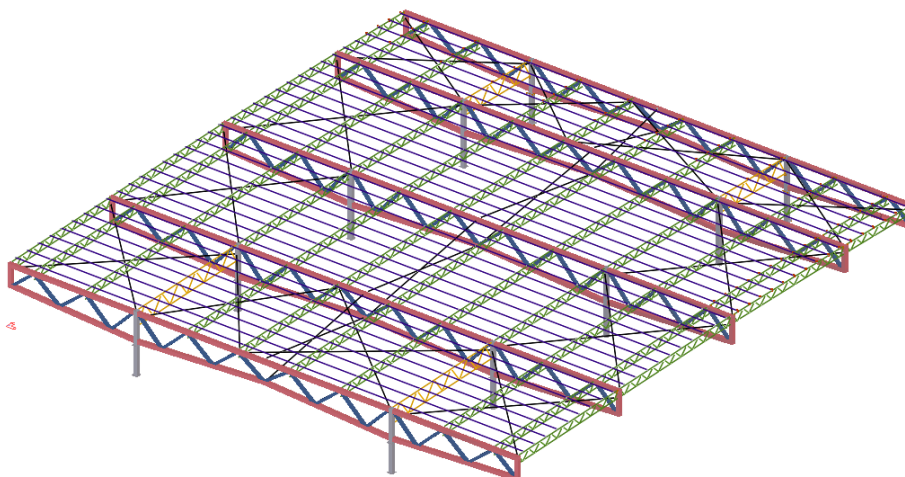


Figura 29. Col·locació encavallades restants

5. Tensió de les creus de Sant Andreu

Els cables que actuen com a elements rigiditzadors ja estaran muntats però no tensats. Mitjançant el cargol tensor de la platina a la qual van units, s'haurà d'acollar fins aconseguir que els cables estiguin completament tensats.

6. Muntatge de la coberta DECK

Un cop l'estructura estigui completament muntada, es col·locarà la xapa d'acer sobre les corretges i es segellaran les unions entre xapes. Es col·locarà el panell de llana de roca i es segellaran les unions. Finalment es col·locarà la làmina de polièster i s'uniran a les corretges mitjançant cargols auto roscants que travessin tota la coberta i el gruix de la corretja. Durant el procés, es fixaran els elements amb malles situades als extrems que no permetin

2.9. Pavimentació

La pavimentació del terreny on s'emplaçarà l'estructura es farà un cop s'hagi completat el moviment de terres, el muntatge de l'estructura i les instal·lacions de sanejament.

La pavimentació es durà a terme mitjançant una capa de 10 cm de gruix de mescla bituminosa contínua en calent amb àrid granític de 16 mm de grandària màxima i acabat amb betum asfàltic modificat amb polímers, remolinat i anivellat. S'asfaltarà amb un desnivell del 0,5% cap als extrems per tal de desaiugar en cas d'aigua dins l'estructura (vent-pluig o bé aigua de mànegues per neteja).

Un cop assecat, es procedirà al marcatge de les línies que configuraran l'aparcament municipal amb pintura blanca. Els aparcaments per vehicles de persones amb mobilitat reduïda es marcaran amb línia blava i els aparcaments per cotxes elèctrics serà de color verd.

2.10. Instal·lació elèctrica i d'il·luminació

La instal·lació elèctrica que es dissenya i es calcula del present projecte comprèn els elements d'il·luminació i de la recàrrega de cotxes elèctrics. No es contempla la instal·lació elèctrica d'altres elements com els elements que són necessaris per la seguretat contra incendis.

Per la il·luminació es requereixen 64 focus LED Philips BVP-650 LED240/740 de 140 W de potència.

Fent el càlcul de la il·luminació amb aquests 64 focus muntats a una altura de d'aproximadament 5 m s'obté la següent recreació de l'escena d'il·luminació.

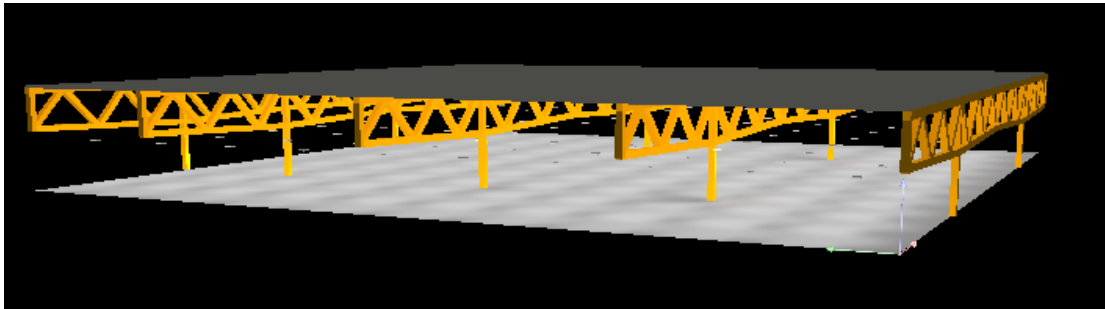


Figura 30. Resultats il·luminació

Tal i com es detalla a l'**Annex C. Càlcul elèctric i d'il·luminació**,

Els carregadors de cotxes elèctrics consumiran 16 A i un màxim de 3,7 kW de potència. Ambdós tipologies d'elements tenen connexió trifàsica.

Es dimensionaran 3 línies diferents que englobaran:

- L₁: 32 focus
- L₂: 32 focus
- L₃: 3 punts de càrrega de vehicles elèctrics

ELEMENT	DESCRIPCIÓ
Cablejat L ₀	RV 0,6/1kV 3x6+6+6 mm ²
Cablejat L ₁	RV 0,6/1kV 3x2,5+2,5+2,5 mm ²
Cablejat L ₂	RV 0,6/1kV 3x4+4+4 mm ²
Cablejat L ₃	RV 0,6/1kV 3x10+16+10 mm ²
Potència contractada	13,85 kW

IGA	Potència màxima admissible: 55 kW Intensitat assignada: 100 A Intensitat relé tèrmic: 80 A Poder de tall: 4,5 kA Fusibles Gg 80 A
ICP	Relé: 20 A Fusibles: 63 A gG Conductors: Cu 16mm ²
CPM	CPM-MF4 Comptador multifunció Fusibles NH00/63 AgG

Figura 31. Elements singulars elèctrics

2.11. Instal·lació d'aigües pluvials

La instal·lació d'aigües pluvials comprèn els embornals que s'instal·laran a la coberta, dels baixants i dels col·lectors, així com de com s'executen les rases. Els càlculs es detallen a l'**Annex D. Càlcul d'aigües pluvials**.

- **Embarnals**

S'instal·laran 33 embornals a la coberta:

- 18 embornals a la part de 2600 m².
- 15 embornals a la part de 2240 m².

- **Baixants**

Cada embornal tindrà el seu baixant de diàmetre 90 mm.

- **Col·lectors**

El col·lector general d'aigües pluvials serà de diàmetre 500 mm amb un pendent del 2%.

Els col·lectors dels baixants seran de diàmetre 315 mm.

- **Arquetes**

S'instal·laran arquetes als peus entre baixants i col·lectors.

Pels col·lectors de diàmetre 315 mm s'instal·larà una arqueta de 70x80 cm i pel col·lector general de 500 mm, l'arqueta serà de 90x90 cm.

- **Rases**

La rasa on s'emplaçarà el col·lector ha de respectar les següents mesures:

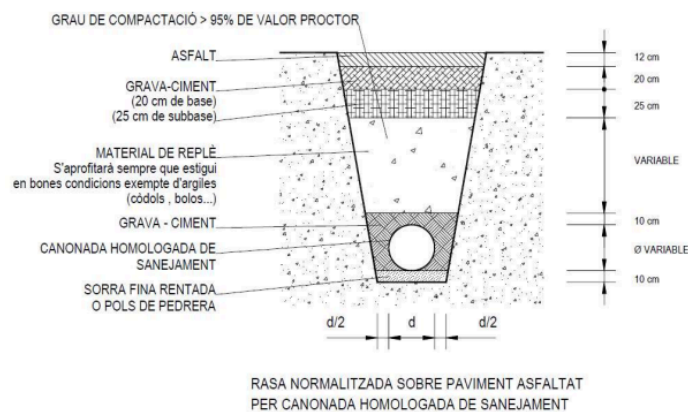


Figura 32. Esquema execució rasa

2.12. Instal·lació de seguretats contra incendis

La seguretat contra incendis es distingeix entre els elements actius i els elements passius. L'estructura projectada és de tipologia D i, seguint les directrius de l'RSCIEI, s'han calculat i dimensionat els elements necessaris per garantir la seguretat contra incendis.

No es contempla les connexions d'aquests ni la posada en marxa. L'empresa instal·ladora serà l'encarregada de fer-ho.

- **Elements passius:**

La resistència mínima de 60' al foc que ha de tenir una estructura metàl·lica de les característiques del present projecte, es recobrirà l'estructura amb pintura intumescent que li donarà les característiques ignífugues.

- **Elements actius:**

S'instal·larà un sistema de 13 extintors d'eficàcia 21 A, 10 polsadors manuals d'alarma a cada pilar així com enllumenat d'emergència que s'instal·li a les sortides i entrades de vehicles i a cada pilar. Són els elements que requereixen ser visibles en qualsevol circumstància.

2.13. Descripció de l'organització de l'aparcament

Un cop realitzat totes les instal·lacions necessàries així com la pavimentació, es marcarà els diferents elements que constitueixen l'aparcament (mesures detallades en Document Plànols).

L'aparcament municipal es constituirà de 147 places de cotxes, 3 places per cotxes elèctrics, 3 places de cotxes de persones amb mobilitat reduïda i 20 places de motos.

Segons normativa I (Ordenança municipal) les mesures dels aparcaments són les següents: Per cotxes i cotxes elèctrics, una amplada de 2,2 m i una longitud de 4,5 m. Una plaça de cada 100 ha de ser per vehicles de persones amb mobilitat reduïda (en el present projecte li pertocarien 2 places però se'n posarà una més per facilitar la mobilitat i l'aparcament). Els vehicles per persones amb mobilitat reduïda han de tenir una amplada de 2,90 metres.

Els aparcaments per motocicletes tindran una amplada de 1,5x2,2 metres.

El carril de circulació serà de 3 metres si es circula en un sentit i, de 6 metres, si hi ha dos sentits de circulació.

L'entrada dels vehicles es farà per la cantonada formada pels carrers Verneda i Eixample i la sortida es farà per la cantonada formada pels carrers Verneda i Nord.

En el document Plànols es detallen tots els elements esmentats anteriorment.

3. NORMATIVA D'APLICACIÓ

Normativa bàsica

DB-SE, "Document Bàsic SE Seguretat estructural"

DB-SE-AE, "Document Bàsic SE Seguretat estructural Accions en l'edificació"

DB-SE-C, "Document Bàsic SE Seguretat estructural Fonaments"

DB-SE-A, "Document Bàsic SE Seguretat estructural Acer"

EHE, "Instrucció de formigó estructural".

N.C.S.R.-02, "Norma de construcció sisme resistent: Part general i edificació".

Normativa complementària

EUROCODI 1, "Bases de projecte i accions en estructures".

EUROCODI 1, "Bases de projecte i accions en estructures"

Part 2-1: Accions en estructures densitats, pesos propis i càrregues exteriors

EUROCODI 1, "Bases de projecte i accions en estructures".

Part 1: Bases de projecte

EUROCODI 2, "Projecte d'estructures de formigó".

EUROCODI 2, "Projecte d'estructures de formigó".

Part 1-4: Regles generals formigó d'àrid lleuger de textura tancada.

EUROCODI 2, "Projecte d'estructures de formigó".

Part 1-3: Regles Generals

Elements i estructures prefabricades de formigó

EUROCODI 2, "Projecte d'estructures de formigó".

Part I-I: Regles generals i regles per a edificació

EUROCÓDIGO 2, "Projecte d'estructures de formigó".

Part 1-5: Regles generals estructures amb tendons de pretensat exteriors o no adherents.

EUROCODI 3, "Projecte d'estructures d'acer".

Part I-I: Regles generals

Regles generals i regles per a edificació

(suplements de la UNE-ENV 1993-1-1)

EUROCODI 3, "Projecte d'estructures d'acer".

Part 1-1: Regles generals i regles per a edificació.

EUROCODI 4, "Projecte d'estructures mixtes de formigó i acer".

Part 1-2: Regles generals projecte d'estructures sotmeses al foc.

EUROCODI 4, "Projecte d'estructures mixtes de formigó i acer".

Part 1-1: Regles generals i regles per a edificació.

EUROCODI 8, "Disposicions pel projecte d'estructures sismorresistents".

Part 5: Fonaments, estructures de contenció de terres i aspectes geotècnics.

EUROCODI 8, "Disposicions pel projecte d'estructures sismorresistents".

Part 1-1: Regles generals accions sísmiques i requisits generals de les estructures.

EUROCODI 8, "Disposicions pel projecte d'estructures sismorresistents".

Part 1-2: Regles generals

Regles generals per a edificis

NTE-ECG, "Càrregues gravitatòries"

NTE-ECR, "Càrregues per retracció"

NTE-ECS, "Càrregues sísmiques"

NTE-ECT, "Càrregues tèrmiques"

NTE-ECV, "Càrregues de Vent"

NTE-CEG, "Estudis geotècnics"

4. ACCIONS I COMBINACIONS

Per efectuar els càlculs de l'estructura s'ha utilitzat la combinació més desfavorable (evolvent) de les accions permanents i variables.

4.1. Accions permanents

- Pes propi: Generat automàticament pel software Diamonds
- Pes de la coberta: 1 kN/m^2 (que comprèn el pes de la coberta tipus Deck, fixacions i instal·lacions).

4.2. Accions variables

- Sobrecàrrega d'ús: $0,4 \text{ kN/m}^2$ (coberta inferior a 20° únicament accessible per conservació).
- Càrrega de neu: $0,5 \text{ kN/m}^2$ (municipi d'Anglès 181 metres s.n.m)
- Càrrega de vent: $0,1872 \text{ kN/m}^2$ (es detalla, només, la màxima càrrega de vent a succió que existeix a l'estructura, que serà la més desfavorable).

Un cop definides les càrregues, es creen les combinacions automàtiques per verificar la resistència (Estats Límits Últims) i per verificar les deformacions (Estats Límits de Servei). La diferenciació és que en ELU les càrregues estan majorades (per un coeficient d'1,5 en les variables i un coeficient d'1,35 en permanents) i en ELS les càrregues no ho estan.

El software Diamonds permet crear combinacions automàtiques analitzant tots els casos de combinacions existents i extreure'n la combinació més desfavorable, que s'anomena evolvent. Amb l'execució d'aquestes combinacions s'extreuen els diagrames d'axials, tallants, moments de tots els elements, així com els diagrames de tensions i els que analitzen resistència i esveltesa.

Consultar **Annex B. Annex de Càlcul** els detalls de diagrames de cada element que intervé a l'estructura.

5. CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS

A continuació es detallen les característiques principals dels principals materials que intervenen en el projecte:

En els **elements estructurals i platines** s'utilitzarà acer estructural S-355JR (límit elàstic 355 MPa) i S-275JR (límit elàstic 275MPa).

Mòdul d'Elasticitat	Mòdul de Rigidesa	Coefficient de Poisson	Coefficient de dilatació tèrmica	Densitat
$E (N/mm^2)$	$G (N/mm^2)$	ν	$\alpha(^{\circ}C^{-1})$	$\rho(kg/m^3)$
210000	81000	0,3	$1,2 \cdot 10^{-5}$	7850

Figura 33. Taula propietats acers estructurals

Els acers estructurals (definites amb S al davant del límit elàstic) són acers laminats que s'usen, sobretot, per la seva resiliència i alta soldabilitat.

Corretges: ACER S220GD

LÍMIT ELÀSTIC F_y	220 MPa
TENSIÓ DE RUPTURA	300 MPa
DENSITAT (ρ)	7850 kg/m ³
DILATACIÓ TÈRMICA (α)	$1,2 \cdot 10^{-5} \text{ }^{\circ}C^{-1}$

Figura 34. Taula propietats Acer S220GD

El formigó per fonamentació és

HA-25/B/20/Ila

HA – Formigó armat

25 → Resistència (en MPa) característica a compressió del formigó obtinguda a partir del dia 28 de fraguat

B → Consistència del formigó Blanda (Tova)

20 → Tamany màxim de l'àrid en mm

Ila → Designació de l'ambient. Ila, corrosió d'origen diferent dels clorurs.

Acer per armadures: ACERS B-500S

Norma de producte	UNE-36068: 2011
Límit Elàstic Re (MPa)	500
Resistència a la tracció Rm (MPa)	550
Relació Rm/Re	1,05
Allargament de ruptura A₅ (%)	12

Figura 35. Taula propietats Acer B-500S

Soldadura a taller: SOLDADURA AMB ARC

Soldadura amb arc elèctric en el qual es genera un arc voltaic entre la peça a soldar i la vareta de l'elèctrode. Els materials que recobreixen l'elèctrode es fonen amb retard permetent que es formi una protecció gasosa i neutre a l'entorn de l'arc evitant, així, l'oxidació del material. És un tipus de soldadura ràpida i econòmica. Algun altre tipus, com la TIG, no es recomana soldar si l'acer no és inoxidable.

Coberta DECK

La coberta tipus DECK estarà formada per:

- Xapa grecada d'acer de 5 greques d'espessor 0,7 mm.
- Panell llana de roca d'espessor 50 mm.
- Làmina sintètica de PVC d'espessor 1,2 mm.

Segellat amb silicona SIKA i fixat amb l'estructura amb cargols autorrocants qualitat 8.8.

6. RESUM DEL PRESSUPOST

El cost de fabricació del projecte redactat és de 2.070.523,91 € (*DOS MILIONS SETANTA MIL CINQ-CENTS VINT-I-TRES EUROS AMB NORANTA-UN CÈNTIMS*).

(Detallat al **Doc. 5 Pressupost**).

7. CONCLUSIONS

L'estructura projectada compleix amb totes les especificacions exigides pel client i descrites al document Memòria. Es garanteix la seguretat estructural, així com es proposa una solució que en contempla l'estètica.

Tots els elements han estat optimitzats creant, així, una estructura diàfana, amb els menys pilars possibles i amb la facilitació de la circulació i l'aparcament dels vehicles que aparcaran.

L'estructura ha estat dissenyada mitjançant el programa de modelació 3D Tekla Structures implementant una metodologia, BIM ja que s'ha exportat el model de càlcul del Software Diamonds a Tekla. Aquesta metodologia és una eina de treball col·laborativa que permet anar més enllà d'una fase bàsica. A més de fer el modelatge i veure si aquest és factible pel futur muntatge, s'ha pogut treure els amidaments de totes les peces de fabricació de manera automàtica. Mitjançant el software Photoshop, s'ha creat un render per tal de poder veure l'estructura dissenyada més real.

El càlcul de les instal·lacions que es projecten també garanteixen la seguretat segons normativa i estan dissenyades per tal que passin desapercebudes.

8. RELACIÓ DE DOCUMENTS

Doc 1. Memòria i Annexos

Annex A: Descripcions tècniques

Annex B: Annex de càlcul

Annex C: Càlcul elèctric / il·luminació

Annex D: Càlcul sanejament (Aigües pluvials)

Annex E: Càlcul Seguretat Contra-incendis

Doc 2. Plànols

Doc 3. Plec de condicions

Doc 4. Estat d'amidaments

Doc 5. Pressupost

ANNEXOS

ANNEX A: DESCRIPCIONS TÈCNIQUES

A.1. ELEMENTS ESTRUCTURALS

Tots els elements estructurals i platines estan formats per acer estructural S275JR o bé S355JR segons les càrregues que repercuteixen sobre l'element així com de la llum útil que cobreixen.

Com més càrregues i més llum, major serà la qualitat de l'acer. Al document Plànols, s'especifiquen totes les qualitats de l'acer així com les característiques geomètriques.

Els dos acers són acers de construcció, materials calibrats per estirat de barres laminades en calent, augmentant, així, el límit elàstic i resistència mecànica. Aquests acers són molt utilitzats en estructures metàl·liques ka que són aliatges del ferro amb petites quantitats de carboni que li aporten duresa i resistència.

CARACTERÍSTIQUES ACER

Mòdul d'Elasticitat	Mòdul de Rigidesa	Coefficient de Poisson	Coefficient de dilatació tèrmica	Densitat
$E (N/mm^2)$	$G (N/mm^2)$	ν	$\alpha(^{\circ}C^{-1})$	$\rho(kg/m^3)$
210000	81000	0,3	$1,2 \cdot 10^{-5}$	7850

Figura A.1. Taula propietats Acer estructural

Els acers laminats en calent varien en límits elàstics i tensions de ruptura segons el tipus d'acer i l'espessor del perfil. En el present projecte es tenen espessors màxima de 20mm, és per això que es descriuen les característiques per elements amb espessors inferios a 40mm.

Acers laminats en calent	Límit elàstic	Tensió de ruptura
	$f_y (N/mm^2)$	$f_u (N/mm^2)$
S 275	275	430< f_u <580
S 355	355	490< f_u <680

Figura A.2. Taula propietats Acer S275 i S355

A.2. PLATINES D'UNIÓ

Les platines d'unió seran tallades amb oxtall per tal de poder garantir la geometria i els acabats indicats.

Cal especificar que per dur a terme les unions cargolades s'ha tingut en compte de tenir suficient espai per a poder pretensar-les.

La qualitat de l'acer per les platines és d'acer S-275JR amb característiques especificades a l'apartat A.1. del present annex.

Les platines seran galvanitzades per tal de garantir la protecció a l'oxidació al llarg del temps.

A.3. CARGOLERIA

A continuació es detallen els diferents tipus de cargoleria que s'utilitzaran en el projecte.

A.3.1. ANCLATGES PER FONAMENTACIÓ

Per la fonamentació de l'estructura s'utilitzaran varilles d'ancoratge amb el joc de femella i contrafemella per dur a terme el correcte anivellament. La geometria de la varilla està especificada en el document plànols i serà de qualitat 8.8. del producte HAS-U8.8 de l'empresa HILTI.

CARACTERÍSTIQUES

- Marcatge de la cabota que permet verificar la longitud de la varilla i el grau de l'acer de forma senzilla, inclús després de la instal·lació.
- Varilla d'ancoratge amb punta de cinzel per ús amb càpsules químiques HVu2 per facilitar la inserció.
- Longituds personalitzades

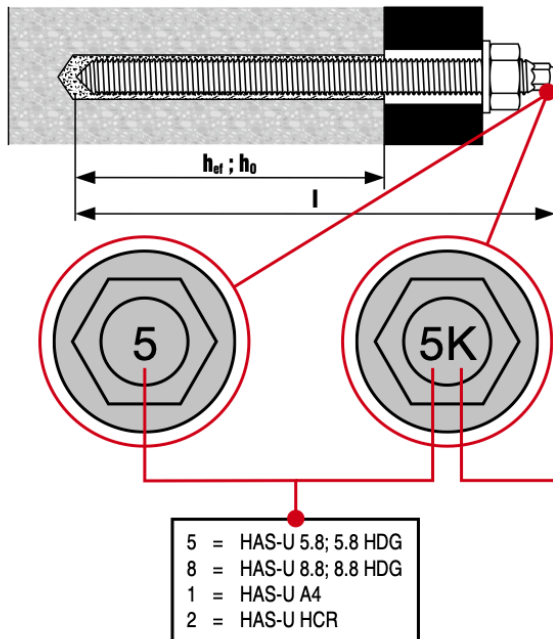
APLICACIONS

- Fixació en formigó combinació amb ancoratge.

A continuació es mostra les característiques tècniques:



2226626 A1-11.2019



length identification code	Anchor length l [mm]	
	> or =	<
A	38,1	50,8
B	50,8	63,5
C	63,5	76,2
D	76,2	88,9
E	88,9	101,6
F	101,6	114,3
G	114,3	127,0
H	127,0	139,7
I	139,7	152,4
J	152,4	165,1
K	165,1	177,8
L	177,8	190,5
M	190,5	203,2
N	203,2	215,9
O	215,9	228,6
P	228,6	241,3
Q	241,3	254,0
R	254,0	279,4
S	279,4	304,8
T	304,8	330,2
U	330,2	355,6
V	355,6	381,0
W	381,0	406,4
X	406,4	431,8
Y	431,8	457,2
Z	457,2	482,6

length identification code	Anchor length l [mm]	
	> or =	<
AA	482,6	508,0
BB	508,0	533,4
CC	533,4	558,8
DD	558,8	584,2
EE	584,2	609,6
FF	609,6	635,0
GG	635,0	660,4
HH	660,4	685,8
II	685,8	711,2
JJ	711,2	736,6
KK	736,6	762,0
LL	762,0	787,4
MM	787,4	812,8
NN	812,8	838,2
OO	838,2	863,6
PP	863,6	889,0
QQ	889,0	914,4
RR	914,4	939,8
SS	939,8	965,2
TT	965,2	990,6
UU	990,6	1016,0



1343-CPR-M 500-...	ETA-...	ETAG / EAD	Option	seismic		C	A4	HCR			M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
14	2/07.14	14/0009	EAD 330499-01-0601	1	/	HIT-HY 100	HAS-U (HDG)	5.8	8.8	x	x	Part. min Part. max	60	70	80					
15	8/07.14	19/0465	EAD 330499-01-0601	1	C2 (M12, M16)	HIT-HY 170	HAS-U (HDG)	5.8	8.8	x	x	Part. min Part. max	60	60	70	80	90	100	110	120
15	9/07.14	19/0161	EAD 330076-00-0604	/	/	HIT-HY 170	HAS-U (HDG)	5.8	8.8	x	x	Part. min Part. max	160	200	240	320	400	480	540	600
17	10/07.14	11/0493	EAD 330499-01-0601	1	C1 (≥ M10) C2	HIT-HY 200-A	HAS-U (HDG)	5.8	8.8	x	x	Part. min Part. max	60	60	70	80	90	96		
17	11/07.14	12/0084	EAD 330499-01-0601	1	C1 (≥ M10) C2	HIT-HY 200-R	HAS-U (HDG)	5.8	8.8	x	x	Part. min Part. max	60	60	70	80	90	96	108	120
14	7/07.14	16/0160	EAD 330076-00-0604	/	/	HIT-HY 270	HAS-U (HDG)	5.8	8.8	x	x	Part. min Part. max	80	80	80					
16	19/07.14	05/0255	ETAG 001-1,-5	7	/	HVU	HAS-U (HDG) HAS-U	5.8 8.8				Part. min Part. max	80	90	110	125	170	210	240	270
17	30/07.14			1	C2 (M16, M20)	HVU2	HAS-U (HDG) HAS-U	5.8 8.8				Part. min Part. max	80	90	110	125	170	210	240	270
18	33/07.14	16/0515	EAD 330499-01-0601	/	C1	HVU2	HAS-U (HDG) HAS-U	5.8 8.8				Part. min Part. max	90	110	125	170	210	240	270	
18	34/07.14			/	/	HVU2	HAS-U (HDG) HAS-U	5.8 8.8				Part. min Part. max	90	110	125	170	210	240	270	
17	28/07.14	11/0354	EAD 330499-01-0601	7	/	HIT-CT1	HAS-U (HDG)	5.8	8.8	x	x	Part. min Part. max	64	80	96	128	160	192		
16	26/07.14	16/0239	EAD 330076-00-0604	/	/	HIT-MM Plus	HAS-U (HDG)	5.8	8.8	x	x	Part. min Part. max	96	120	144	192	240	288		
16	32/07.14	17/0199	EAD 330499-01-0601	1	/	HIT-MM Plus	HAS-U (HDG)	5.8	8.8	x	x	Part. min Part. max	80	80	80					
16	20/07.14	15/0882	EAD 330499-01-0601	1	/	RE 100	HAS-U (HDG)	5.8	8.8	x	x	Part. min Part. max	60	60	70	80	90	96	108	120
16	23/07.14	16/0143	EAD 330499-01-0601	1	C1 C2	HIT-RE 500 V3	HAS-U (HDG)	5.8	8.8	x	x	Part. min Part. max	160	200	240	320	400	480	540	600
17	629-1	17/0005	EAD 330499-01-0601	7	/	HIT-1 (CE)	HIT-V (-F)	5.8	8.8	x	x	Part. min Part. max	60	60	70	80				

Figura A.3. Fitxa tècnica ancoratges

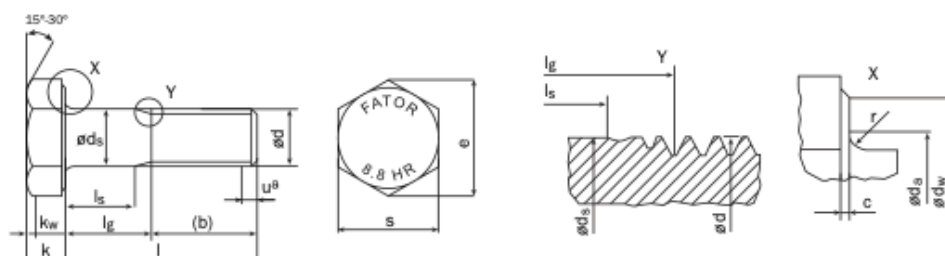
A.3.2. CARGOLERIA UNIONS PLATINES

La cargoleria per unir els elements connectats amb platines, s'utilitzaran cargols de cabota hexagonal (DIN-933) dels mètrics i longituds especificades en el document plànols. L'empresa subministradora és l'empresa fabricant FATOR i els cargols seran d'acer igual que les corresponents femelles i volanderes.

EN 14399-3

Conjunto tornillo/tuerca sistema HR

Dimensiones de los tornillos

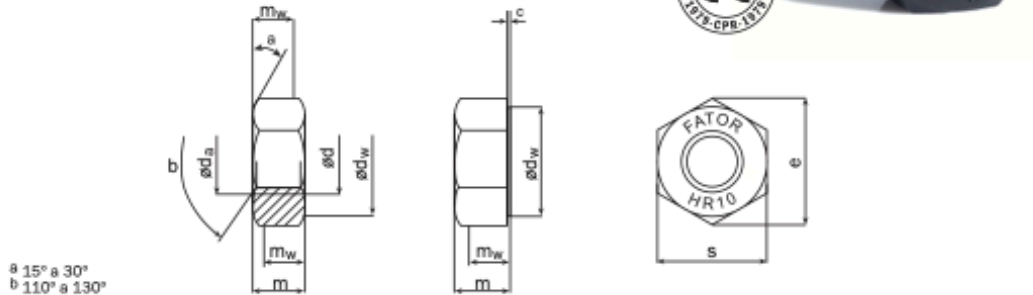


Dimensiones en milímetros

Rosca _d		M12	(M14) ^b	M16	(M18) ^b	M20
Pc		1,75	2	2	2,5	2,5
b (ref.)	d	30	34	38	42	46
	e	-	40	44	48	52
	f	-	-	-	-	65
c	max.	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
	min.	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
d_a	max.	15,2	17,2	19,2	21,7	24,4
d_s	max.	12,70	14,70	16,70	18,70	20,84
	min.	11,30	13,3	15,30	17,3	19,16
d_w	max.	g	g	g	g	g
	min.	20,1	22	24,9	27,7	29,5
e	min.	23,91	26,17	29,56	32,95	35,03
k	nom.	7,5	8,8	10	11,5	12,5
	max.	7,95	9,25	10,75	12,4	13,40
	min.	7,05	8,35	9,25	10,6	11,60
k_w	min.	4,9	5,85	6,5	7,42	8,1
r	min.	1,2	1,2	1,2	1,5	1,5
	max.	22	24	27	30	32
s	max.	22	24	27	30	32
	min.	21,16	23,16	26,16	29,16	31

Rosca _d		M22	M24	M27	M30	M36
Pc		2,5	3	3	3,5	4
b (ref.)	d	50	54	60	66	78
	e	56	60	66	72	84
	f	69	73	79	85	97
c	max.	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
	min.	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
d_a	max.	26,4	28,4	32,4	35,4	42,4
d_s	max.	22,84	24,84	27,84	30,84	37,00
	min.	21,16	23,16	26,16	29,16	35,00
d_w	max.	g	g	g	g	g
	min.	33,3	38,0	42,8	46,6	55,9
e	min.	39,55	45,20	50,85	55,37	66,44
k	nom.	14	15	17	18,7	22,5
	max.	14,90	15,90	17,90	19,75	23,55
	min.	13,10	14,10	16,10	17,65	21,45
k_w	min.	9,2	9,9	11,3	12,4	15,0
r	min.	1,5	1,5	2,0	2,0	2,0
	max.	36	41	46	50	60
s	max.	36	41	46	50	60
	min.	35	40	45	49	58,8

Dimensiones de las tuercas



a 15° a 30°
b 110° a 130°

Dimensiones en milímetros

Rosca _d	M12	(M14) ^b	M16	(M18) ^b	M20	M22	M24	M27	M30	M36
p_c	1,75	2	2	2,5	2,5	2,5	3	3	3,5	4
d_a	max.	13	15,1	17,3	19,5	21,6	23,7	25,9	29,1	32,4
	min.	12	14	16	18	20	22	24	27	30
d_w	max.	d	d	d	d	d	d	d	d	d
	min.	20,1	21,86	24,9	27,70	29,5	33,3	38,0	42,8	46,6
e	min.	23,91	27,12	29,56	32,95	35,03	39,55	45,20	50,85	55,37
	max.	10,8	12,8	14,8	15,8	18	19,4	21,5	23,8	25,6
m	min.	10,37	12,1	14,1	15,1	16,9	18,1	20,2	22,5	24,3
	max.	8,3	9,7	11,3	12,1	13,5	14,5	16,2	18,1	19,5
m_w	min.	8,3	9,7	11,3	12,1	13,5	14,5	16,2	18,1	19,5
	max.	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
c	min.	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
	max.	22	24	27	30	32	36	41	46	50
s	min.	21,16	23,16	26,16	29,16	31	35	40	45	49
	max.	0,38	0,42	0,47	0,52	0,58	0,63	0,72	0,80	0,87
t										

- a Para tuercas galvanizadas en caliente las dimensiones indicadas aplicar antes del galvanizado
- b Métricas no recomendadas
- c P es el paso de la rosca
- d $d_{w,max} = s_{actual}$

Figura A.4. Fitxa tècnica cargoleria

A.4. SOLDADURA

Els elements soldats del present projecte es duran a terme a taller. S'ha prioritzat que les unions soldades siguin a taller per tal de garantir la qualitat exigida degut a la singularitat de l'estructura. Es redueixen el mínim la soldadura a obra perquè l'únic tipus que es pot fer servir és amb electròde i, aquest tipus, és molt menys precís i resistent que les unions cargolades.

La unions a soldades a taller s'executaran mitjançant soldadura amb arc elèctric en el qual es genera un arc voltaic entre la peça a soldar i la vareta de l'elèctrode. Els materials que recobreixen l'elèctrode es fonen amb retard permetent que es formi una protecció gasosa i neutre a l'entorn de l'arc evitant, així, l'oxidació del material.

A.5. FORMIGÓ

El formigó que s'utilitzarà per la fonamentació serà de tipus HA-25/B/20/IIa subministrat per la planta formigonera més propera a l'emplaçament de l'estructura.

La nomenclatura establerta per l'EHE-08 per la codificació del formigó és la següent:

T-R/C/TM/A

T → Tipus de formigó

HA – Formigó armat

R → Resistència característica a compressió del formigó obtinguda a partir del dia 28 de fraguat

25 N/mm².

C → Consistència

B - Blanda (Tova)

TM → Tamany màxim de l'àrid

20mm

A → Designació de l'ambient en el qual estarà

IIa – Corrosió d'origen diferent dels clorurs.

Taules resums:

Homigón	Tipo	Resist. característica	Consistencia	Tam. Àrido	Clase ambiente	Aditivos	Aditivos especiales
H	M	10	L	12	I	SR	H
	A	15	F	20	IIa	MR	F
	P	20	B	40	IIb	LH	E
		25	P		IIIa	BL	Qa
		30	S		IIIb		Qb
		35			IIIc		Qc
		40			IV		
		45					
		50					
		55					
		60					

Figura A.5. Taula nomenclatura formigó

Tabla 37.3.2.b Resistencias mínimas recomendadas en función de los requisitos de durabilidad (*)

Parámetro de dosificación	Tipo de homigón	Clase de exposición												
		I	IIa	IIb	IIIa	IIIb	IIIc	IV	Os	Ob	Oc	H	F	E
Resistencia mínima (N/mm ²)	Masa	20	—	—	—	—	—	—	30	30	35	30	30	30
	Armado	25	25	30	30	30	35	30	30	30	35	30	30	30
	Pretensado	25	25	30	30	35	35	35	30	35	35	30	30	30

(*) Estos valores reflejan las resistencias que pueden esperarse con carácter general cuando se emplean áridos de buena calidad y se respetan las especificaciones estrictas de durabilidad incluidas en esta Instrucción. Se trata de una tabla meramente orientativa, al objeto de fomentar la posible coherencia entre las especificaciones de durabilidad y las especificaciones de resistencia. En este sentido, se recuerda que en algunas zonas geográficas en las que los áridos sólo pueden cumplir estrictamente las especificaciones definidas para ellos en esta Instrucción, puede ser complicado obtener estos valores.

Figura A.6. Taula resistència formigó

Tabla 8.2.2
Clases generales de exposición relativas a la corrosión de las armaduras

CLASE GENERAL DE EXPOSICIÓN				DESCRIPCIÓN	EJEMPLOS
Clase	Subclase	Designación	Tipo de proceso		
No agresiva		I	Ninguno	<ul style="list-style-type: none"> - Interiores de edificios, no sometidos a condensaciones. - Elementos de hormigón en masa. 	<ul style="list-style-type: none"> - Elementos estructurales de edificios, incluido los forjados, que estén protegidos de la intemperie.
Normal	Humedad alta	IIa	Corrosión de origen diferente de los cloruros	<ul style="list-style-type: none"> - Interiores sometidos a humedades relativas medias altas (> 65%) o a condensaciones. - Exteriores en ausencia de cloruros, y expuestos a lluvia en zonas con precipitación media anual superior a 600 mm. - Elementos enterrados o sumergidos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Elementos estructurales en sótanos no ventilados. - Cimentaciones. - Estribos, pilas y tableros de puentes en zonas, sin impermeabilizar con precipitación media anual superior a 600 mm. - Tableros de puentes impermeabilizados, en zonas con sales de deshielo y precipitación media anual superior a 600 mm. - Elementos de hormigón, que se encuentren a la intemperie o en las cubiertas de edificios en zonas con precipitación media anual superior a 600 mm. - Forjados en cámara sanitaria, o en interiores en cocinas y baños, o en cubierta no protegida.
	Humedad media	IIb	Corrosión de origen diferente de los cloruros	<ul style="list-style-type: none"> - Exteriores en ausencia de cloruros, sometidos a la acción del agua de lluvia, en zonas con precipitación media anual inferior a 600 mm. 	<ul style="list-style-type: none"> - Elementos estructurales en construcciones exteriores protegidas de la lluvia. - Tableros y pilas de puentes, en zonas de precipitación media anual inferior a 600 mm.
Marina	Aérea	IIIa	Corrosión por cloruros	<ul style="list-style-type: none"> - Elementos de estructuras marinas, por encima del nivel de pleamar. - Elementos exteriores de estructuras situadas en las proximidades de la línea costera (a menos de 5 km). 	<ul style="list-style-type: none"> - Elementos estructurales de edificaciones en las proximidades de la costa. - Puentes en las proximidades de la costa. - Zonas aéreas de diques, pantalanés y otras obras de defensa litoral. - Instalaciones portuarias.
	Sumergida	IIIb	Corrosión por cloruros	<ul style="list-style-type: none"> - Elementos de estructuras marinas sumergidas permanentemente, por debajo del nivel mínimo de bajamar. 	<ul style="list-style-type: none"> - Zonas sumergidas de diques, pantalanés y otras obras de defensa litoral. - Cimentaciones y zonas sumergidas de pilas de puentes en el mar.
	En zona de carrera de mareas y en zonas de salpicaduras	IIIc	Corrosión por cloruros	<ul style="list-style-type: none"> - Elementos de estructuras marinas situadas en la zona de salpicaduras o en zona de carrera de mareas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Zonas situadas en el recorrido de marea de diques, pantalanés y otras obras de defensa litoral. - Zonas de pilas de puentes sobre el mar, situadas en el recorrido de marea.
Con cloruros de origen diferente del medio marino		IV	Corrosión por cloruros	<ul style="list-style-type: none"> - Instalaciones no impermeabilizadas en contacto con agua que presente un contenido elevado de cloruros, no relacionados con el ambiente marino. - Superficies expuestas a sales de deshielo no impermeabilizadas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Piscinas e interiores de los edificios que las albergan. - Pilas de pasos superiores o pasarelas en zonas de nieve. - Estaciones de tratamiento de agua.

Figura A.7. Taula classes general d'exposició del formigó

A.6. ARMADURES D'ACER

Les armadures d'acer que es requeriran per la fonamentació estan especificades al l'Annex de Càlcul Estructural i representada al Document Plànols.

L'acer de les barres corrugades serà B-500-S, seguint les normes UNE 36068:2011 (aplicada a barres corrugades d'acer soldable per armadures de formigó armat.

ACER B-500-S

Norma de producte	UNE-36068: 2011
Límit Elàstic Re (MPa)	500
Resistència a la tracció Rm (MPa)	550
Relació Rm/Re	1,05

Allargament de ruptura A_5 (%)	12
--	----

Figura A.8. Taula amb característiques de l'Acer B-500S

Identificadors de l'acer:

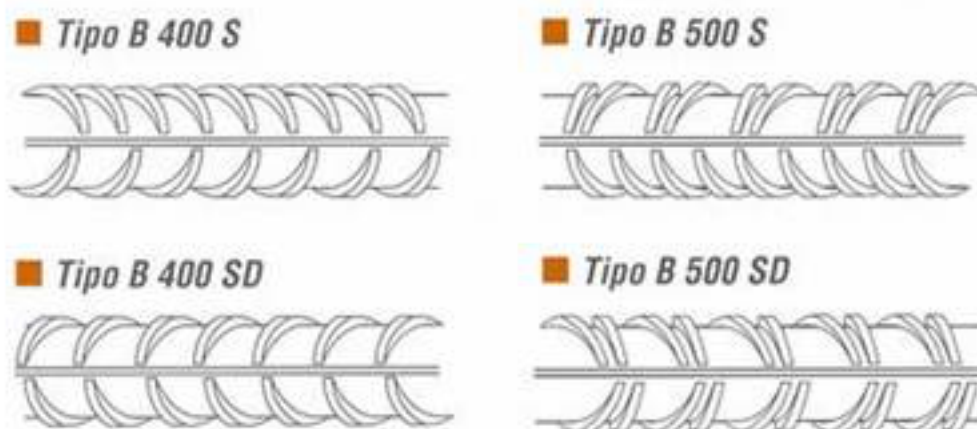


Figura A.9. Identificació de l'acer corrugat

Per la identificació de l'acer B 500 S, les corrugues d'un dels sectors tenen la mateixa inclinació i estan uniformament separades. Les de l'altre sector estan agrupades en dos sèries de la mateixa separació però diferent inclinació.

Per identificar el país on està fabricada, Espanya té assignat el codi 7.

Es podrà subministrar en barra o rotlle. Per la designació de l'acer:

- Diàmetre nominal
- Longitud nominal
- Lletra B: indicativa del tipus d'acer
- El número de 3 xifres (500) indica el valor del límit elàstic en MPa.
- La lletra S, indica condició de soldable per acers amb ductilitat normal.

A.7. COBERTA DECK

La coberta Deck, tal i com s'ha esmentat anteriorment, consta d'una xapa grecada, un panell de llana de roca aïllant i d'una làmina sintètica impermeabilitzant. Ideal per cobertes planes. Aniran unides mitjançant cargols a les corretges en C que es recolzen a l'estructura.

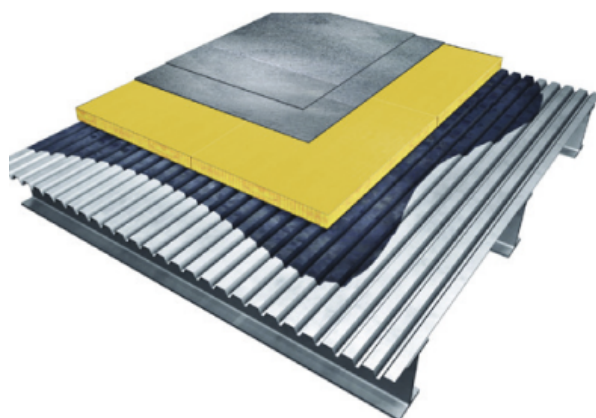


Figura A.10. Elements coberta Deck

A.7.1. CORRETGES

Les corretges seran de la marca fabricant BRAUSA, S.A. i seran d'acer S220GD perfilades en fred.

CARACTERÍSTIQUES ACER S-220-GD

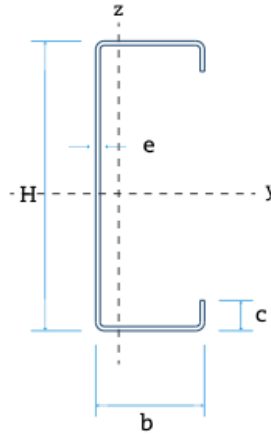
LÍMIT ELÀSTIC F_y	220 MPa
TENSIÓ DE RUPTURA	300 MPa
DENSITAT (ρ)	7850 kg/m ³
DILATACIÓ TÈRMICA (α)	1,2 · 10 ⁻⁵ °C ⁻¹

Figura A.11. Característiques Acer S220GD

Limite de elasticidad
utilizado 250 N/mm²

**CARACTERÍSTICAS
DE EUROCÓDIGO**

REFERENCIA	A _{ef} [cm ²]	I _{ef,y} [cm ⁴]	W _{ef,y} [cm ³]
100x2	4,27	72,74	14,55
100x2,5	5,62	89,55	17,91
100x3	6,81	105,68	21,14
125x2	4,37	122,62	19,62
125x2,5	5,83	151,33	24,21
125x3	7,34	179,03	28,64
150x2	4,44	188,37	25,12
150x2,5	5,97	232,87	31,05
150x3	7,58	275,97	36,80
175x2	4,48	271,06	31,01
175x2,5	6,07	336,08	38,41
175x3	7,76	398,81	45,58
200x2	5,06	448,64	46,21
200x2,5	7,02	566,73	57,71
200x3	9,12	682,48	68,95
200x4	13,65	906,91	90,69
225x2	5,05	588,86	53,95
225x2,5	7,04	744,38	67,45
225x3	9,18	897,07	80,67
225x4	13,85	1194,32	106,30
250x2	5,04	742,24	62,07
250x2,5	7,04	951,76	77,68
250x3	9,21	1147,66	92,97
250x4	13,99	1529,78	122,70
275x2	5,03	912,39	70,54
275x2,5	7,04	1190,70	88,39
275x3	9,24	1436,45	105,88
275x4	14,10	1916,64	139,91
300x2	5,01	1.101,75	79,34
300x2,5	7,04	1.454,46	99,57
300x3	9,26	1.765,67	119,37
300x4	14,19	2.357,87	157,92
325x2,5	7,03	1.733,38	111,15
325x3	9,27	2.137,53	133,47
325x4	14,25	2.856,46	176,73
350x2,5	7,02	2.039,51	123,15
350x3	9,27	2.554,25	148,16
350x4	14,31	3.415,41	196,35
375x2,5	7,01	2.373,24	135,56
375x3	9,27	2.977,31	163,22
375x4	14,35	4.037,73	216,77
400x3	9,27	3.435,47	178,78
400x4	14,39	4.726,40	238,00



Posibilidades de fabricación
H: de 80 a 450 mm
e: de 1,5 a 4 mm
b estándar: 50 o 75 mm
b especial: 60 / 70 / 80 / 85 mm

A_{ef}: Sección eficaz del perfil bajo compresión uniforme
I_{ef,y}: Momento de inercia de la sección eficaz bajo una flexión respecto al eje y-y
W_{ef,y}: Módulo resistente de la sección eficaz bajo una flexión respecto al eje y-y

Verificación paramétrica de las correas utilizadas en los cerramientos de cubierta y fachada. Análisis según la norma europea Eurocódigo-3 Parte 1-3 EN 1993-1-3 "Design of steel structures. Supplementary rules for cold formed thin gauge members and sheeting" (versión 2006)

Perfil CEBRAU

Figura A.12. Fitxa tècnica CEBRAU

A.7.2. XAPA GRECADA

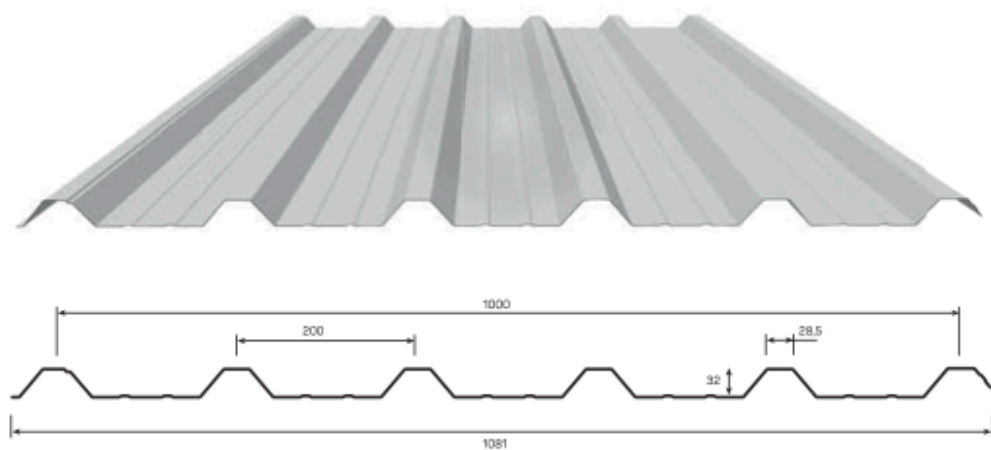
La xapa grecada d'acer que fa de suport de la coberta Deck, serà de l'empresa ISOPAN i serà el model LG32.

La fitxa del producte és la següent:



LG 32

Producido en: España



CARACTERÍSTICAS DE LA SECCIÓN

	ESPESOR mm				
	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0
Peso (kg/m ²)	4,70	5,66	6,60	7,55	9,45

TOLERANCIAS DIMENSIONALES

Largo	+10 mm hasta 3000 mm +20 mm más de 3000 mm -5 mm para todas las dimensiones
Ancho útil	± 5 mm
Fuera de escuadra	5 ± 0,5% del Ancho útil

ESPESOR mm	CARGA MÁXIMA DISTRIBUIDA UNIFORMEMENTE kg/m ² LG 32								
	DISTANCIA ENTRE EJES m								
	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00
0,5	300	200	140	120	80	60			
0,6	380	240	180	140	105	60			
0,7	440	280	200	150	115	80			
0,8	520	320	220	160	120	90	60		
1,0	600	420	260	200	140	100	80	60	
0,5	400	260	200	140	120	80	60		
0,6	500	320	220	180	135	100	90	60	
0,7	580	380	260	200	150	120	95	65	
0,8	660	440	300	220	160	130	100	80	60
1,0	800	540	400	260	200	140	120	95	80

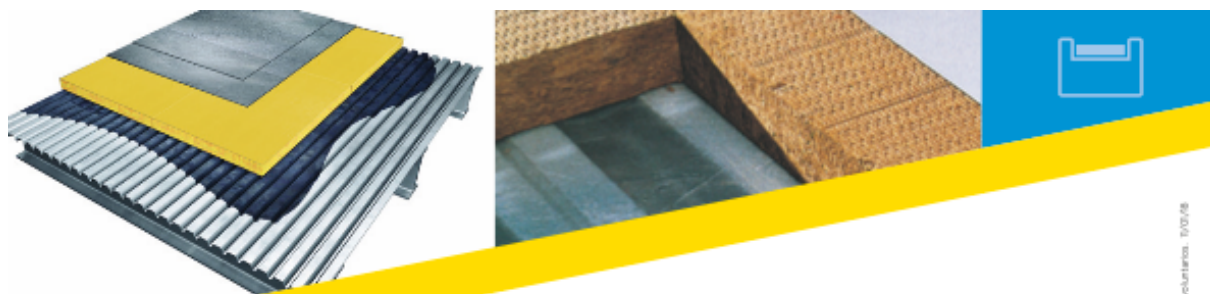
111

PERFILES GRECADOS

Figura A.13. Fitxa tècnica xapa grecada

A.7.3. PANELL DE LLANA DE ROCA

El panell de llana de roca és de l'empresa fabricant ISOVER.



Panel Cubierta ISOVER 175

Cubiertas

Descripción

Panel rígido de Lana de Roca ISOVER, no hidrófilo, sin revestimiento.

Aplicaciones

Por sus excelentes prestaciones termo-acústicas y mecánicas, **Panel Cubierta Isover 175**, es la mejor opción para:

- Cubiertas planas o inclinadas de disposición convencional.
- Cubiertas metálicas y cerramientos sandwich "in-situ".
- Pavimentos que soportan tráfico rodado.

Propiedades técnicas

Símbolo	Parámetro	Icono	Unidades	Valor	Norma
λ_b	Conductividad térmica declarada		W/m·K	0,040	EN 12667 EN 12939
C_p	Calor específico aproximado		J/kg·K	800	-
AF ₀	Resistencia al flujo de aire		kPa·s/m²	> 5	EN 29055
—	Reacción al fuego		Euroclase	A1	EN 13501-1
WS	Absorción de agua a corto plazo		kg/m³	< 1	EN 1609
MU	Resistencia a la difusión de vapor de agua, μ			1	EN 12086
SD	Rigidez dinámica		MN/m³	10	EN 29052-1
CP	Compresibilidad, c		mm	< 5	EN 13162 y EN 12431
CS	Resistencia a compresión a 10% de deformación, σ_{10}		KPa	65	EN 826
			Kg/m²	6.500	
DS	Estabilidad dimensional, $\Delta\epsilon$		%	< 1	EN 1604

Espesor d, mm	Resistencia térmica declarada R_{10} , m²·K/W	Coefficiente de absorción acústica AW, α_{w}	Código de designación
EN 823	EN 12667 EN 12939	EN ISO 354	EN 13162
40	1,00	0,70	MW-EN 13162-T6-DS (70,90)-WS-MUJ-SD10-CP5-AW0,70-AF15
50	1,25	0,70	

Presentación



Espesor d (mm)	Largo l (m)	Ancho b (m)	m²/bulto	m²/paleta	m²/camión
40	1,20	1,00	4,80	72,00	1.872
50	1,20	1,00	4,80	57,60	1.498

Ventajas

- Óptimo aislamiento térmico y acústico y protección contra incendios en cubiertas.
- Especialmente recomendado para cubiertas ligeras.
- Excelente resistencia a la compresión.
- Producto sostenible con composición en material reciclado superior al 50%. Material reciclable 100%.
- Material inerte que no es medio adecuado para el desarrollo de microorganismos.
- Mantiene las prestaciones del sistema inalteradas durante toda la vida útil del edificio, no se degradan con el tiempo.



Certificados



Guía de instalación

Información adicional disponible en: www.isover.es

- www.isover.es
- ISOVERblog.es
- [@ISOVERes](https://twitter.com/ISOVERes)
- [ISOVERaislamiento](https://www.facebook.com/ISOVERaislamiento)
- ISOVER Aislamiento
- ISOVER Aislamiento



Figura A.14. Fitxa tècnica panell llana de roca

A.7.4. LÀMINA SINTÈTICA

La làmina sintètica de PVC serà de l'empresa ChovASynthetics i té la següent fitxa tècnica:

 1871	CHOVA, S.A. Ctra. Tavernes a Liria, km 4,3. 46760 TAVERNES DE LA VALLDIGNA. Valencia	13 1871-CPD-0177 EN 13956:2012
---	---	---

DESCRIPCIÓN DE LA LÁMINA:

Lámina sintètica flexible de Policloruro de Vinilo plastificado (**PVC-P**). Con inserción de armadura de poliéster. Lámina fabricada según EN 13956:2012, lo cual le otorga el correspondiente marcado CE.

Recomendada para:

- Impermeabilización de cubiertas de edificios, tanto en obra nueva como rehabilitación. Lámina apta para INTEMPERIE. Lámina apta para ser FIJADA MECÁNICAMENTE, con fijaciones mecánicas tradicionales o por inducción. Lámina apta para membrana no adherida fijada mediante lastrado con grava u otra capa de protección, siempre que se coloquen anclajes perimetrales. Lámina no apta para cubiertas ajardinadas. Lámina no apta para su utilización en membrana semiadherida.

ENSAYO	MÉTODO	VALOR		UNIDAD	TOLERANCIA
Espesor efectivo	EN 1849-2	1,2	1,5	mm	- 5% y +10%
Masa por unidad de superficie	EN 1849-2	1,45	1,9	Kg / m ²	- 5% y +10%
Estanquidad al agua	EN 1928- (B)	PASA		PASA / NO PASA	
Comportamiento frente al fuego exterior	EN 13501-5	B tejado (t1)			
Reacción al fuego	EN 13501-1	E			
Resistencia al pelado de los solapes (o juntas)	EN 12316-2	≥300		N/50 mm	
Resistencia al cizallamiento de los solapes (o juntas)	EN 13583 / EN 12317-2	≥800		N/50 mm	
Resistencia a la tracción (L/ T)	EN 12311-2 – (A)	>1000		N/50 mm	
Alargamiento (L/ T)	EN 12311-2 – (A)	≥15		%	
Resistencia al impacto	EN 12691- (A)	≥700		mm	
Resistencia a la carga estática	EN 12730	≥20		Kg	
Resistencia al desgarro (L/ T)	EN 12310-2	≥180	≥200	N	
Resistencia a la penetración de raíces	EN 13948	PND		PASA / NO PASA	
Estabilidad dimensional (L/ T)	EN 1107-2	≤0,5		%	
Plegabilidad a baja temperatura	EN 495-5	< -30		°C	
Durabilidad. Envejecimiento acelerado. Exposición a rayos UV, altas temperaturas y agua, 1000 h	EN 1297	Grado 0. PASA		visual	
Alargamiento a la carga máxima tras ensayo de envejecimiento acelerado 5000 h	EN 1297 / EN 12311-2	>8		%	
Factor de resistencia a la humedad (μ)	EN 1931	20.000			±30 %
Pérdida de plastificantes. Variación masa 30 días	EN-ISO 177	≤10		%	

Pasa → Positivo o correcto; PND → Prestación no determinada; -- → No exigible; (L/ T) → (Longitudinal / Transversal)

OTRAS CARACTERÍSTICAS ADICIONALES DE LA LÁMINA CHOVIPOL RP INTEMPERIE				
ENSAYO	MÉTODO	VALOR	UNIDAD	TOLERANCIA
Defectos visibles	EN 1850-2	PASA	PASA / NO PASA	
Longitud	EN 1848-2	20	m	0% y +5%
Anchura	EN 1848-2	2	m	0% y +5%
Rectitud	EN 1848-2	≤30	mm	
Planeidad	EN 1848-2	≤10	mm	

Pasa → Positivo o correcto

PRESENTACIÓN Y ALMACENAMIENTO

	CHOVIPOL RP INTEMPERIE Embalajes estándar	Espesor 1,2 mm	Espesor 1,5 mm
	Código		38026
Colores		Gris claro / Negro (gris próximo al RAL 7047)	Gris claro / Negro (gris próximo al RAL 7047)
Ancho rollos (m)	2		2
Longitud rollos (m)		20	20
Nº rollos por palet		24	21
Peso por rollo (kg)		58	76
Superficie por palet (m ² / palet)		960	840
Peso por palet (kg)		1.392	1.596

Figura A.15. Fitxa tècnica làmina sintètica

A.7.5. UNIO COBERTA

La unió entre la coberta Deck i les corretges es farà mitjançant cargols autotaladrants DIN-7504K de l'empresa INDEX segons mètric indicat a memòria.

La unió seria del tipus que es mostra a continuació (la següent imatge NO és del present projecte, és només a tall exemplificatiu per descriure la unió):

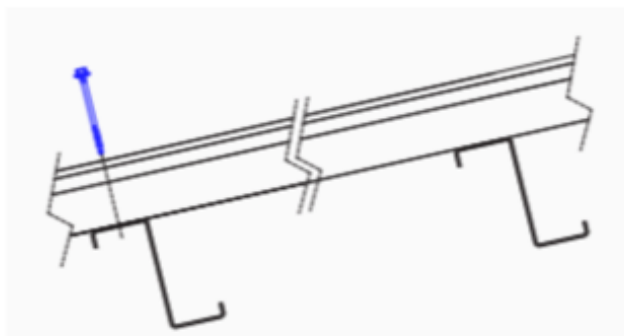


Figura A.15. Unió coberta Deck amb corretges



FICHA TÉCNICA

TORNILLERIA AUTOTALADRANTE

Denominación: **TORNILLERIA AUTOTALADRANTE** Códigos: ABE, ABEI, ARE, ABR, ABRBL, NBR, ABRC, ABRC2, ABRA2, ABA, FS, ABP, NBP, ABPC, ABPCA2, TAEZ, TAEN, BCPZ, BZPZBL, BCPN, BCPB, BCPA2, BIE, AUTO, BAUTO, RS.

Referencia: **FT BRO-es**

Fecha: **30/05/19**

Revisión: **13**

Página: **4 de 23**

MATERIALES

Característica	ABE, ARE, AUTO, ABR, ABRBL, NBR, ABRC, ABA, FS, ABP, NBP, ABPC, TAEZ, TAEN, BCPZ, BCPN, BCPB, RS	ABRA2, ABRC2, ABPCA2, BCPA2	BIE, BAUTO (recubrimiento silver ruspert)
Material	Acero especial para tratamiento térmico SAE J403 1022	Acero inox A2	Cabeza y vástago acero inox A2. Punta acero especial para tratamiento térmico SAE J403 1022
Dureza superficial	> 500 HV	---	Cabeza y vástago --- Punta > 500 HV
Dureza núcleo	240 - 450 HV	---	Cabeza y vástago --- Punta 240 - 450 HV
Profundidad dureza	ST 2.5 - 3.5: 0.05 - 0.18 mm. ST 3.9 - 5.5: 0.10 - 0.23 mm. ST 6.3: 0.15 - 0.28 mm.	---	Cabeza y vástago --- Punta: ST 4.8 - 5.5: 0.10 - 0.23 mm. ST 6.3: 0.15 - 0.28 mm.

SELECCIÓN PUNTAS

La elección de la punta del tornillo debe ser tal que el espesor total de los materiales metálicos a unir (incluyendo eventuales separaciones intermedias) sea menor que el filo de la punta broca; en caso contrario es posible que se produzca la rotura del tornillo durante su instalación.

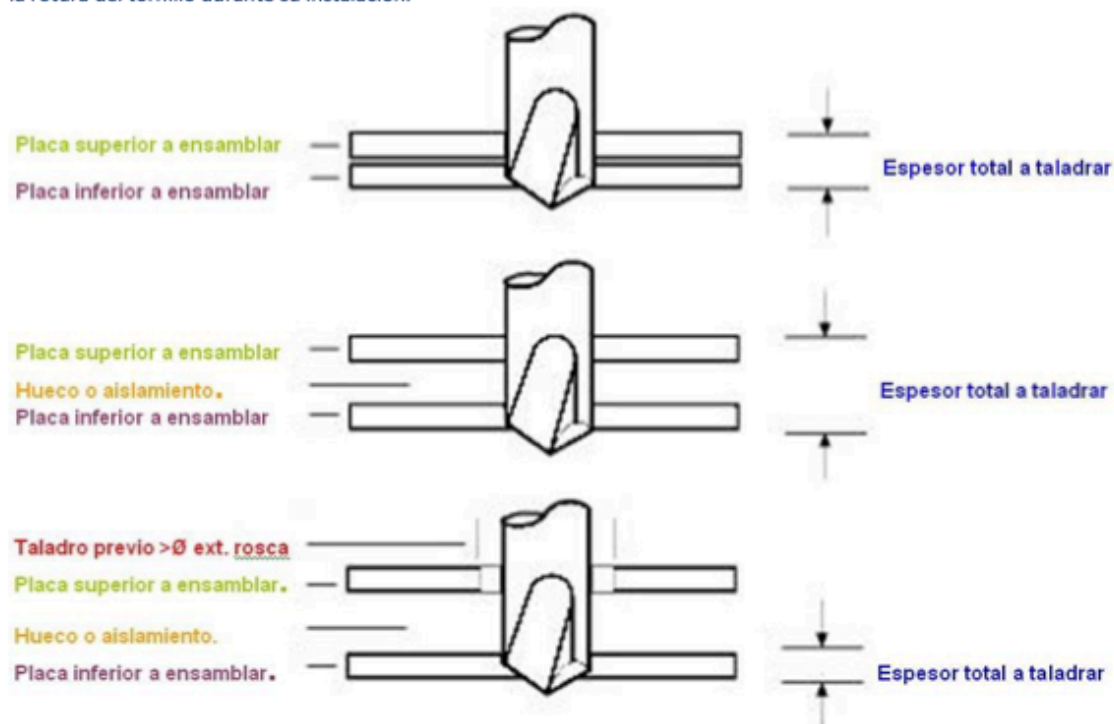


Figura A.16. Fitxa tècnica cargols autorroscants

A.8. ASFALT

El paviment asfàltic que s'usarà per pavimentar l'aparcament és formigó asfàltic en calent, ja que permet reduir el temps de construcció i els additius que porta permeten facilitar les característiques de posada en marxa.

La mescla asfàltica ha de satisfer:

Estabilidad Marshall (en lb)	Flujo 1/100"	% de Vacíos de la mezcla
750 min.	5-18	3-10

Figura A.17. Característiques de l'asfalt

Així com, l'agregat ha de presentar un valor equivalent de sorra igual o superior al 35% i l'adherència entre l'agregat i el material asfàltic ha de ser regular.

A.9. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

La instal·lació elèctrica de la il·luminació es farà amb el cablejat especificat al document Plànols connectat a les làmpades d'il·luminació tipus LED de la marca Philips.

La corresponent fitxa tècnica s'adjunta a continuació:



ClearFlood

BVP650 LED240--4S/740 PSU OFA52 ALU

ClearFlood - LED module 24000 lm - LED - Fuente de alimentación - Optiflux asimétrico, ángulo del eje de 52° - ALU

ClearFlood es una gama de proyectores que permite elegir con exactitud el número de lúmenes requeridos para cada aplicación. En su diseño se utilizan LED de última generación y sistemas ópticos de eficiencia muy elevada. Es una solución muy competitiva que ofrece una excelente relación lúmen/precio. Las distintas ópticas disponibles en ClearFlood abren nuevas posibilidades en el uso de proyectores LED. ClearFlood es fácil de instalar y puede reemplazar puntos de luz convencionales, ya que se usan los mismos postes e instalación eléctrica. También es muy sencillo seleccionar la potencia lumínica necesaria.

Datos del producto

Información general	
Número de fuentes de luz	120 [120 piezas]
Código familia de lámparas	LED240 [LED module 24000 lm]
Versión de lámpara	4S [4th generation, screw fixation]
Temperatura de color	740 blanco neutro
Fuente de luz sustituible	Si
Número de unidades de equipo	2
Equipo	Electrónico
Driver/unidad de potencia/transformador	PSU [Fuente de alimentación]
Driver incluido	Si
Tipo lente/cubierta óptica	FG [Cristal plano]
Apertura de haz de luz de la luminaria	108° x 113°
Interfaz de control	No
Connection	Unidad de conexión de 3 polos
Cable	No

Clase de protección IEC	Seguridad clase I
Test del hilo incandescente	Temperatura 960 °C, duración 5 s
Marca de inflamabilidad	F [F]
Marca CE	Marcado CE
Certificado ENEC	Marcado ENEC
Certificado UL	No
Periodo de garantía	5 años
Optic type outdoor	Optiflux asimétrico, ángulo del eje de 52°
Remarks	*-Per Lighting Europe guidance paper "Evaluating performance of LED based luminaires - January 2018": statistically there is no relevant difference in lumen maintenance between B50 and for example B10. Therefore the median useful life (B50) value also represents the B10 value.

ClearFlood

Flujo luminoso constante	No
Piezas de recambio disponibles	Si
Número de productos en MCB	4
Servicios durante el ciclo de vida 'útil	MNT
Riesgo fotobiológico	Risk group 1
Capacidad de reciclaje del producto	80%
Certificado RoHS	ROHS
Certificado RAEE	WEEE
Tipo de LED engine	LED
Product Family Code	BVP650 [ClearFlood]

Datos técnicos de la luz	
Ratio de flujo luminoso ascendente	0
Flujo lumínico inicial a 25 °C	20810 lm
Post-top en ángulo de inclinación estándar	0°
Entrada lateral en ángulo de inclinación estándar	0°

Operativos y eléctricos	
Tensión de entrada	220-240 V
Frecuencia de entrada	50 a 60 Hz
Voltaje de señal de control	-
Corriente de arranque	53 A
Tiempo de irrupción	300 ms
Corriente del driver	445 mA
Factor de potencia (máx.)	0.98
Factor de potencia (mín.)	0.95
Factor de potencia (nom.)	0.9

Controles y regulación	
Regulable	No

Mecánicos y de carcasa	
Material de la carcasa	Aluminio fundido
Material del reflector	-
Material óptico	AC
Material cubierta óptica/lente	Vidrio
Material de fijación	Steel
Dispositivo de montaje	MBA [Anclaje montaje ajustable]
Forma cubierta óptica/lente	FT
Acabado cubierta óptica/lente	Clara
Par de torsión	35
Longitud total	562 mm
Anchura total	580 mm

Altura total	95 mm
Área de proyección efectiva	0,26 m²

Aprobación y aplicación	
Código de protección de entrada	IP66 [Protección frente a la penetración de polvo, protección frente a chorros de agua a presión]
Índice de protección frente a choque mecánico	IK09 [IK09]

Rendimiento inicial (conforme con IEC)	
Flujo lumínico inicial	20853 lm
Tolerancia de flujo lumínico	+/-7%
Eficacia de la luminaria LED inicial	142 lm/W
Índice inic. de temperatura de color	4000 K
Inic. Índice de reproducción del color	≥70
Cromacidad inicial	(0.380, 0.390) SDCM <5
Potencia de entrada inicial	147 W
Tolerancia de consumo de energía	+/-11%

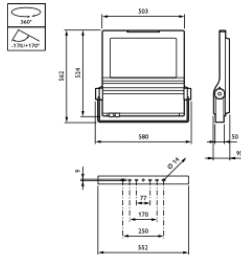
Rendimiento en el tiempo (conforme con IEC)	
Control gear failure rate at median useful life	10 %
100000 h	
Lumen maintenance at median useful life*	L93
100000 h	

Condiciones de aplicación	
Rango de temperatura ambiente	-40 °C a +50 °C
Performance ambient temperature Tq	25 °C

Datos de producto	
Código de producto completo	871869909051700
Nombre de producto del pedido	BVP650 LED240--4S/740 PSU OFA52 ALU
EAN/UPC - Producto	8718699090517
Código de pedido	09051700
Cantidad por paquete	1
Numerador - Paquetes por caja exterior	1
N.º de material (12NC)	912300023529
Peso neto (pieza)	16,150 kg

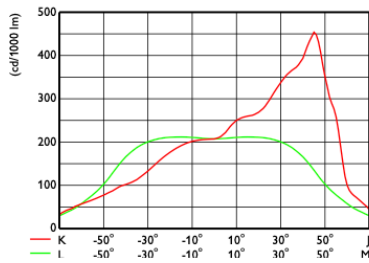
ClearFlood

Plano de dimensiones

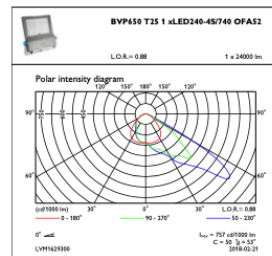


ClearFlood BVP650/651

Datos fotométricos



OFCS1_BVP650T251xLED240-4S7400FA52



OFPC1_BVP650T251xLED240-4S7400FA52

Figura A.18. Fitxa tècnica focus LED

A.10. PINTURA

A.10.1. PINTURA INTUMESCENT

La pintura d'ignifugació que permetrà complir amb els requeriments serà la pintura intumescent subministrada per l'empresa Ignifugacions Generals amb la següent fitxa tècnica:

CAMPS D'APLICACIÓ	
PROTECCIÓ D'ESTRUCTURES METÀL·LIQUES	R-15 FINS A R-120*
*Segons massivitats dels perfils	
CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES	
SÒLIDS EN VOLUM	DE 56 A 75% (segons la marca)
COMBUSTIBILITAT	A-2 (M-1)
ASSECAT AL TACTE A 25° I 750 MICRES	40 MINUTS
ASSECAT DUR A 25° I 750 MICRES	18 HORES
TEMPS DE REPINTAT	5 HORES
COMPONENTS	1 (MONOCOMPONENT)
COLOR	BLANC
ASPECTE	MAT
APLICACIÓ	AIRLESS, BROTXA O RODET

At. Client
t 902 36 22 61
f 902 36 22 64

Figura A.19. Fitxa tècnica pintura intumescents

A.10.2. PINTURA ASFÀLTICA

Les pintures per marcar les línies d'aparcament i senyalització serà de color blanc, així com blava (aparcament persona amb diversitat funcional de mobilitat).

Les pintures asfàltiques tenen:

- Perfecta adherència a l'asfalt i gran resistència al desgast.
- Assecament ràpid.
- Temperatura d'aplicació d'entre 5 i 35°C (amb la temperatura del substrat ha d'estar 2-3°C per sobre del punt de rosada per evitar condensacions i la humitat relativa ha de ser inferior al 80%).
- 2 capes d'aplicació de 40/50 micres per c

ANNEX B: ANNEX DE CÀLCUL ESTRUCTURAL

B.1. ACCIONS

La determinació de les accions sobre l'edifici i sobre la seva estructura s'ha realitzat tenint en consideració l'aplicació de les normatives que es relacionen en l'apartat corresponent de la present memòria.

Segons el Codi Tècnic Estructural (DB SE-AE), les accions i les forces que actuen sobre una estructura es poden agrupar en tres categories: accions permanents, accions variables i accions accidentals.

La consideració particular de cadascuna d'elles es detalla en els següents subapartats i respon a l'estipulat en els apartats 2,3 i 4 del DB-SE-AE.

B.1.1. ACCIONS PERMANENTS

S'inclouen dins d'aquesta categoria totes les accions de la variació de les quals en magnitud amb el temps és menyspreable o la variació del qual és monòtona fins que s'aconsegueix un valor límit.

Es consideren tres grups d'accions que es detallen a continuació.

B.1.1.1. PES PROPI

S'inclouen en aquest grup el pes propi dels elements estructurals, tancaments i elements separadors, envans, tot mena de fusteria, revestiments (paviments, arrebossats, enguixats, falsos sostres), farciments (com els de terres) i equip fix.

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

En el present projecte, la determinació de les càrregues amb el pes propi, les determina el software de càlcul Diamonds automàticament que es genera el perfil i se li adjunta el material.

B.1.1.2. CÀRREGUES PERMANENTS

Les càrregues permanent d'una estructura són aquelles que són invariables amb el temps però que no són el pes propi.

En el present projecte, les càrregues permanents

que actuen sobre l'estructura són les càrregues de la coberta, així com les càrregues produïdes pels passos d'instal·lacions que s'hi instal·lin, com el pes de la lluminària o el pes del cablejat.

El pes de la coberta tipus DECK desglossat és:

- Pes de la xapa grecada d'acer de 0,75mm: $8 \text{ kg/m}^2 = 0,08 \text{ kN/m}^2$
- Pes llana de roca 100mm: $20,3 \text{ kg/m}^2 = 0,203 \text{ kN/m}^2$
- Pes làmina impermeabilització sintètica 1,2mm: $5 \text{ kg/m}^2 = 0,05 \text{ kN/m}^2$

Si a més, s'hi sumen el pes de les fixacions i altres elements de remateria s'obté una càrrega de $0,5 \text{ kN/m}^2$.

En aquestes càrregues permanents que actuaran a l'estructura se li ha d'afegir el pes de les diferents instal·lacions que sustentades a la coberta.

Amb això, el valor de les càrregues permanents serà d' 1 kN/m^2 .

Aquesta càrrega superficial s'ha de transformar a lineal multiplicant-la per l'àrea contributiva que s'emporta cada element. Aquesta àrea és la meitat de la distància entre pòrtics. En el present projecte cada element tindrà la seva pròpia àrea contributiva.

En la següent imatge es mostra les càrregues permanents que actuen a l'estructura:

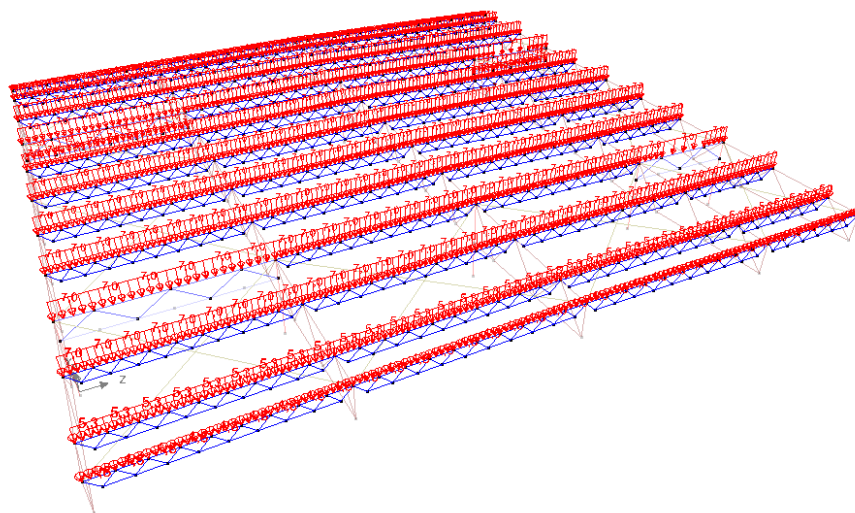


Figura B.1. Càrregues permanents

B.1.2. ACCIONS VARIABLES

Són les accions que la seva variació en el temps no és monòtona ni menyspreable respecte al valor mig. Es contemplen dintre d'aquesta categoria les sobrecàrregues d'ús, l'acció del vent, les accions tèrmiques i l'acció que produeix l'acumulació de neu.

B.1.2.1. SOBRECÀRREGA D'ÚS

La sobrecàrrega d'ús és el pes de tot el que pot gravitar sobre l'edifici per raó del seu ús.

S'ha considerat, pel càlcul dels esforços en els elements estructurals, l'aplicació d'una càrrega distribuïda uniformement, adoptant els valors característics de la taula 3.1 del DB SE-AE.

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m ²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 ⁽¹⁾
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁴⁾⁽⁶⁾	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

Figura B.2. Taula càrregues permanents

En el present projecte, tenim una coberta lleugera sobre corretges sense forjat (G1). Per tant, la sobrecàrrega és de 0,4 kN/m².

Les càrregues lineals que actuen a l'estructura es representen a continuació:

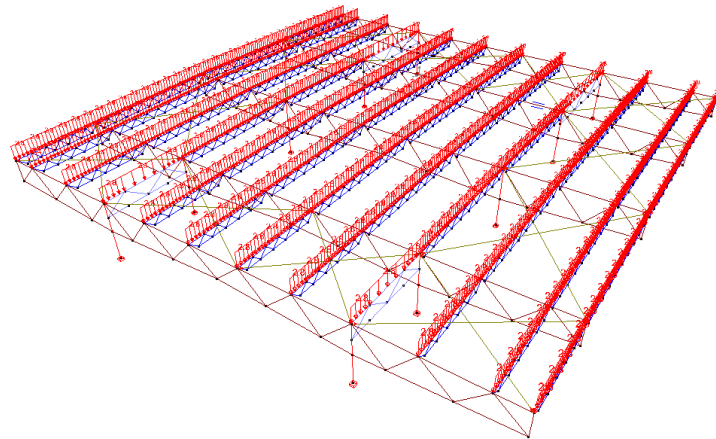


Figura B.3. Sobrecàrregues d'ús

B.1.2.2. CÀRREGA DE NEU

Segons el DB SE-AE (Annex E. Dades climàtiques), el valor de la càrrega de neu per unitat de superfície pot determinar-se amb la fórmula:

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

Sent μ el coeficient de forma de la coberta, i s_k el valor característic de la càrrega de neu sobre un terreny horitzontal.

En cobertes planes i terreny horitzontal el coeficient de forma pren el valor $\mu=1$.

A la localitat d'Anglès (181 metres s.n.m i zona 2), el valor característic de la càrrega de neu pren el valor $s_k=0,50 \text{ kN/m}^2$.

Amb aquests valors s'ha considerat una sobrecàrrega de neu en les zones desprotegides de valor $0,50 \text{ kN/m}^2$.



Figura E.2 Zonas climàtiques de invierno

Tabla E.2 Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal (kN/m²)

Altitud (m)	Zona de clima invernal, (según figura E.2)						
	1	2	3	4	5	6	7
0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
200	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
400	0,6	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2
500	0,7	0,7	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2
600	0,9	0,9	0,3	0,5	0,5	0,4	0,2
700	1,0	1,0	0,4	0,6	0,6	0,5	0,2
800	1,2	1,1	0,5	0,8	0,7	0,7	0,2
900	1,4	1,3	0,6	1,0	0,8	0,9	0,2
1.000	1,7	1,5	0,7	1,2	0,9	1,2	0,2
1.200	2,3	2,0	1,1	1,9	1,3	2,0	0,2
1.400	3,2	2,6	1,7	3,0	1,8	3,3	0,2
1.600	4,3	3,5	2,6	4,6	2,5	5,5	0,2
1.800	-	4,6	4,0	-	-	9,3	0,2
2.200	-	8,0	-	-	-	-	-

Figura B.4. Taula valors factor de neu

La representació de les càrregues de neu que actuen a l'estructura són les representades a continuació:

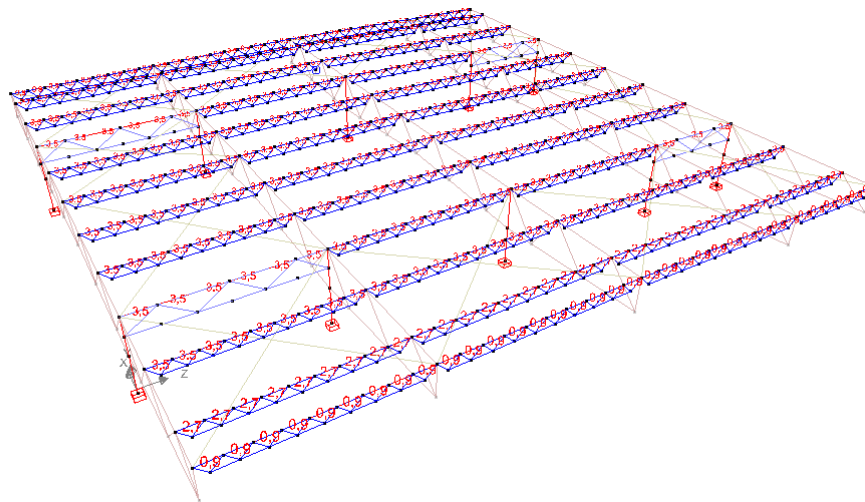


Figura B.5. Càrregues de neu

B.1.2.3 CÀRREGA DE VENT

Són les accions produïdes per la incidència del vent sobre els elements exposats a ell. Per a la seva determinació es considera que aquest actua perpendicularment a la superfície exposada amb una pressió estàtica q_e que pot expressar-se com:

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

sent:

q_b = Pressió dinàmica del vent.

c_e = Coeficient d'exposició, en funció de l'altura de l'edifici i del grau d'aspra de l'entorn.

c_p = Coeficient eòlic o de pressió, dependent de la forma .

Per a la determinació de la pressió dinàmica del vent (q_b) s'utilitza la simplificació proposada pel DB SE-AE para tot el territori espanyol, adoptant el valor de 0,52 kN/m².

Per a la determinació del coeficient d'exposició s'ha considerat el grau d'aspresa de l'edifici i l'altura en cada punt segons la taula 3.4. del DB SE-AE.

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición c_e

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

Figura B.6. Taula factor d'exposició

Per a la determinació del coeficient eòlic o de pressió s'ha considerat l'esveltesa en el plànol paral·lel al vent segons la taula de l'annex D.4. *Acció del vent* del DB SE-AE.

Pendiente de la cubierta α	Efecto del viento hacia	Factor de obstrucción ϕ	Coeficientes de presión $c_{p,10}$			
			Zona (según figura)			
			A	B	C	D
-20°	Abajo	$0 \leq \phi \leq 1$	0,8	1,6	0,6	1,7
	Arriba	0	-0,9	-1,3	-1,6	-0,6
	Arriba	1	-1,5	-2,4	-2,4	-0,6
-15°	Abajo	$0 \leq \phi \leq 1$	0,6	1,5	0,7	1,4
	Arriba	0	-0,8	-1,3	-1,6	-0,6
	Arriba	1	-1,6	-2,7	-2,6	-0,6
-10°	Abajo	$0 \leq \phi \leq 1$	0,6	1,4	0,8	1,1
	Arriba	0	-0,8	-1,3	-1,5	-0,6
	Arriba	1	-1,6	-2,7	-2,6	-0,6
-5°	Abajo	$0 \leq \phi \leq 1$	0,5	1,5	0,8	0,8
	Arriba	0	-0,7	-1,3	-1,6	-0,6
	Arriba	1	-1,5	-2,4	-2,4	-0,6
5°	Abajo	$0 \leq \phi \leq 1$	0,6	1,8	1,3	0,4
	Arriba	0	-0,6	-1,4	-1,4	-1,1
	Arriba	1	-1,3	-2,0	-1,8	-1,5
10°	Abajo	$0 \leq \phi \leq 1$	0,7	1,8	1,4	0,4
	Arriba	0	-0,7	-1,5	-1,4	-1,4
	Arriba	1	-1,3	-2,0	-1,8	-1,8
15°	Abajo	$0 \leq \phi \leq 1$	0,9	1,9	1,4	0,4
	Arriba	0	-0,9	-1,7	-1,4	-1,8
	Arriba	1	-1,3	-2,2	-1,6	-2,1
20°	Abajo	$0 \leq \phi \leq 1$	1,1	1,9	1,5	0,4
	Arriba	0	-1,2	-1,8	-1,4	-2,0
	Arriba	1	-1,4	-2,2	-1,6	-2,1
25°	Abajo	$0 \leq \phi \leq 1$	1,2	1,9	1,6	0,5
	Arriba	0	-1,4	-1,9	-1,4	-2,0
	Arriba	1	-1,4	-2,0	-1,5	-2,0
30°	Abajo	$0 \leq \phi \leq 1$	1,3	1,9	1,6	0,7
	Arriba	0	-1,4	-1,9	-1,4	-2,0
	Arriba	1	-1,4	-1,8	-1,4	-2,0

Figura B.7. Taula coeficient eòlic

En el cas que incumbeix al present document, els paràmetres considerats són els que s'expliciten a continuació:

Grau d'aspresa de l'entorn considerat:	IV
Altura màxima de l'estructura:	9,00 m
Coefficient d'exposició (c_i):	1,7
Pressió dinàmica del vent, q_b :	0,52 kN/m ²
Esveltesa en el plànol paral·lel al vent:	1,00
Coeficients eòlics (màxims):	
c_p :	0,9
c_s :	-2,0

Cap esmentar que el coeficient d'exposició s'ha anat adaptant a l'altura dels diferents punts de l'edifici exposats el vent.

B.1.3 ACCIONS ACCIDENTALS

B.1.3.1. ACCIONS SÍSMIQUES

En la determinació de les accions sísmiques s'ha considerat la 'Norma de Construcció Sismorresistente: Parte General y Edificación', NCSE-02.

Dita norma, en l'article 1.2., apartat 2º, estableix una classificació de les construccions en funció del seu ús, segons el següent criteri:

D'importància moderada: són les que amb molt poca probabilitat la seva ruïna per terratrèmol pugui causar víctimes, interrompre un servei primari o produir danys econòmics rellevants a tercers.

D'importància normal: són les que la seva destrucció per terratrèmol pot 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 que la seva destrucció pugui donar lloc a efectes catastròfics.

D'importància especial: són les quals la seva destrucció per terratrèmol pugui interrompre un servei imprescindible o donar lloc a efectes catastròfics.

Segons l'anterior criteri i donades les característiques d'ús de l'edifici, aquest s'ha catalogat d'importància normal.

D'altra banda, l'acceleració sísmica de càlcul a_c , d'acord amb l'article 2.2 de l'esmentada norma, s'ha calculat segons l'expressió:

$$a_c = S \rho a_b$$

on:

a_c és l'acceleració sísmica de càlcul,

a_b és l'acceleració sísmica bàsica,

ρ és el coeficient de risc i

S és el coeficient d'amplificació del terreny. Pren el valor

$$\text{Per } a_b \leq \rho a_b [0,10 \cdot g \quad S=C/1,25$$

$$\text{Per } a_b > 0,10 \cdot g [\rho a_b [0,40 \cdot g \quad S=C/1,25+3,33 \cdot (\rho a_b/g - 0,1) \cdot (1-C/1,25)$$

$$\text{Per } a_b > 0,40 \cdot g [\rho a_b \quad S=1,0$$

C : Coeficient del terreny, segons característiques geotècniques, pren el valor:

TIPUS DE TERRENY		COEFICIENT DEL SÒL C
I	Roca compacta, sòl cementat o granular molt dens	1,0
II	Roca fracturada, sòl cohesiu dur o granular dens	1,3
III	Sòl granular de compacitat mitja o cohesiu de consistència ferma a molt ferma	1,6
IV	Sòl granular solt, o sòl cohesiu tou	2,0

Figura B.8. Taula de coeficients del sòl

S'adoptarà com valor de C el valor mig obtingut al ponderar els coeficients C_i de cada estrat, en els 30 primers metres respecte de la superfície, amb el seu espessor e_i , mitjançant l'expressió:

$$C = \Sigma (C_i \cdot e_i) / 30$$

D'acord amb aquests apartats, per a l'edifici de referència tenim:

Acceleració sísmica bàsica, a_b , i coeficient de risc, ρ :

Localitat: **Anglès**

a_b : **0,08g**

ρ : **1,0**

L'estructura dissenyada, per disposar de pòrtics ben arriostrats entre si en totes les direccions. D'acord amb l'article 1.2.3 de la NCSE-02, donada la classificació de la construcció, la consideració de monolitisme de la seva estructura i els valors de l'acceleració sísmica bàsica i acceleració sísmica de càlcul determinades, **NO** han estat considerades les repercussions produïdes per l'acció sísmica en l'estructura.

B.2. COEFICIENTS DE MAJORACIÓ DE LES ACCIONS

En relació amb els coeficients γ_c que graven a les estructures, es consideren els que estableix el Document Bàsic SE Seguretat estructural, en la taula 4.1 del capítol 4.

Coefficients 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 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 aigua	1.05	0.95
	Variable	1.50	0

Figura B.9. Taula de coeficients de majoració

B.3. HIPÒTESIS DE CÀRREGA

Han estat considerades les combinacions que tipifica la DB-SE, "Document Bàsic SE Seguretat Estructural" en el seu 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 en general s'han abordat amb els següents criteris

Combinació poc probable

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

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

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

On:

$G_{k,j}$	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
$\Psi_{0,i} Q_{k,i}$	Valor representatiu de combinació de les accions variables concomitants
$\Psi_{1,1} Q_{k,1}$	Valor representatiu freqüent de l'acció variable determinant
$\Psi_{2,i} Q_{k,i}$	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

Definició de les càrregues actuant:

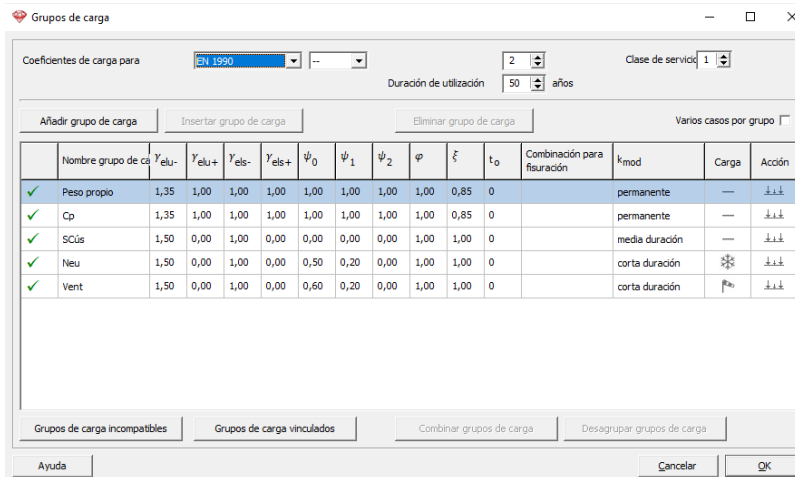


Figura B.10. Càrregues actuant

En el càlcul informàtic de l'estructura s'ha generat combinacions ELU (resistència) i ELS (esveltesa). Per la combinació ELU s'agafa la fonamental i per l'ELS s'agafa la combinació quasi-permanent, ja que no hi ha la possibilitat que hi hagi danys en elements constructius.

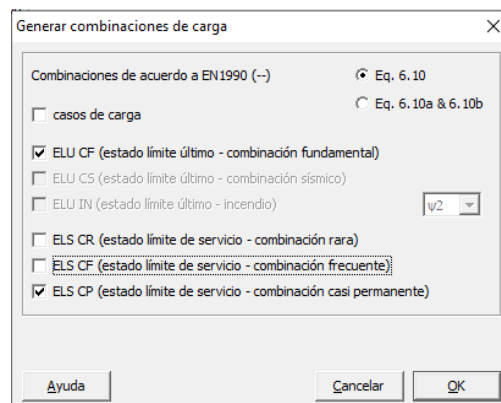


Figura B.11. Combinacions ELU i ELS

Combinació ELU:

Es genera la combinació automàtica en el Diamonds i s'analitzen els resultats de l'evolvent (combinació més desfavorable).

En ELU, les accions permanents es multipliquen per un factor d'1,35 mentre que les variables per un factor d'1,5.

Mitjançant l'ELU s'analitzarà la resistència i l'estabilitat de l'estructura.

Combinació ELS:

Es genera la combinació automàtica en el Diamonds i s'analitzen els resultats de l'evolvent (combinació més desfavorable).

En ELS, les accions permanents i variables es multipliquen per un factor d'1.

Mitjançant l'ELS s'analitzen les deformacions:

- Les deformacions de coberta: $L/300$
- Les deformacions laterals dels pilars: $L/500$ (deformació total) i $L/200$ (deformació relativa).

Aquests paràmetres màxims són extrets de l'Eurocodi 3.

B.4. BAIXADA DE CÀRREGUES

Segons la combinació de càrregues més desfavorable que actua sobre l'estructura, s'adjunten les reaccions axials, tallants i de moments a les quals estan sotmeses la base del pilar en el seu contacte amb el terra.

Reaccions tallants en Z:

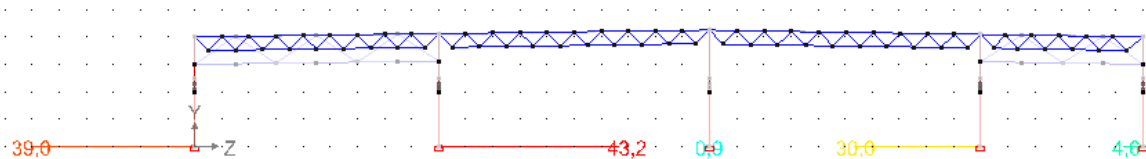


Figura B.12. Reaccions en Z

Reaccions tallants en X:

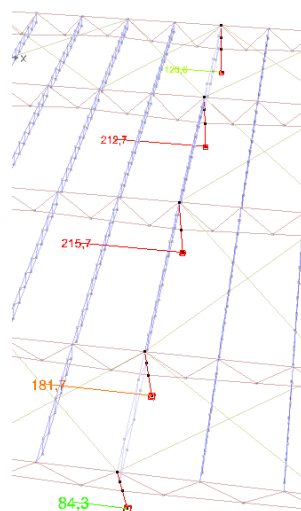


Figura B.13. Reaccions en X

Reaccions axials en Y:

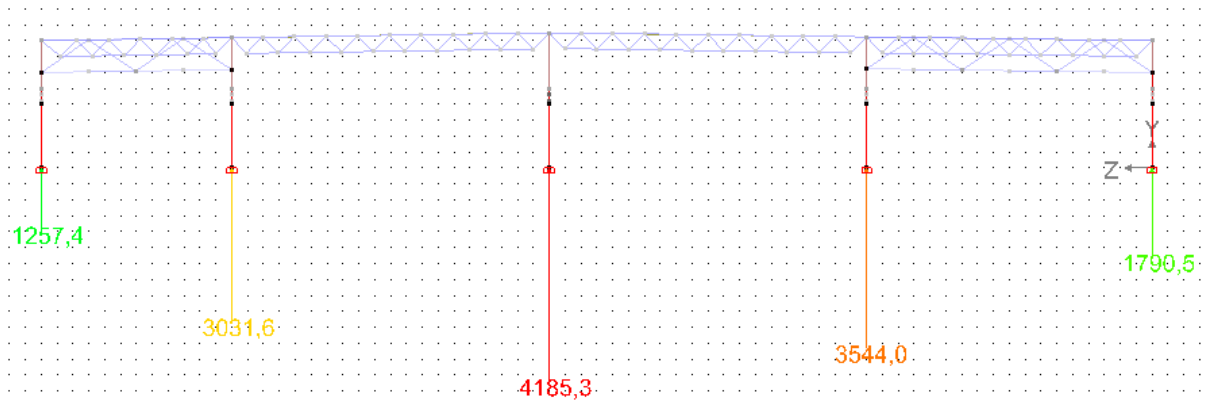


Figura B.14. Reaccions en Y

Moments en X:

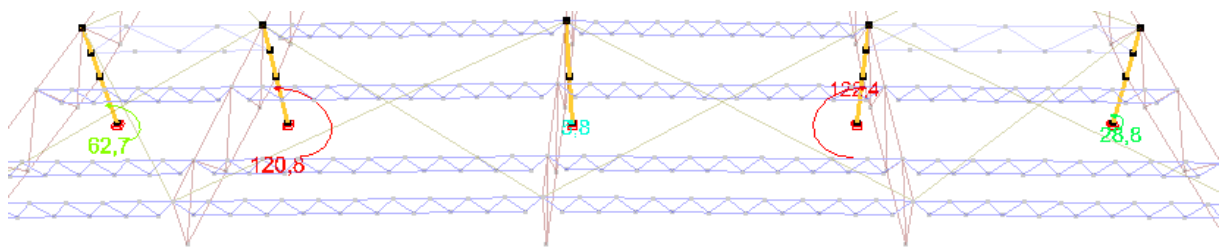


Figura B.15. Moments en X

Moments en Y:

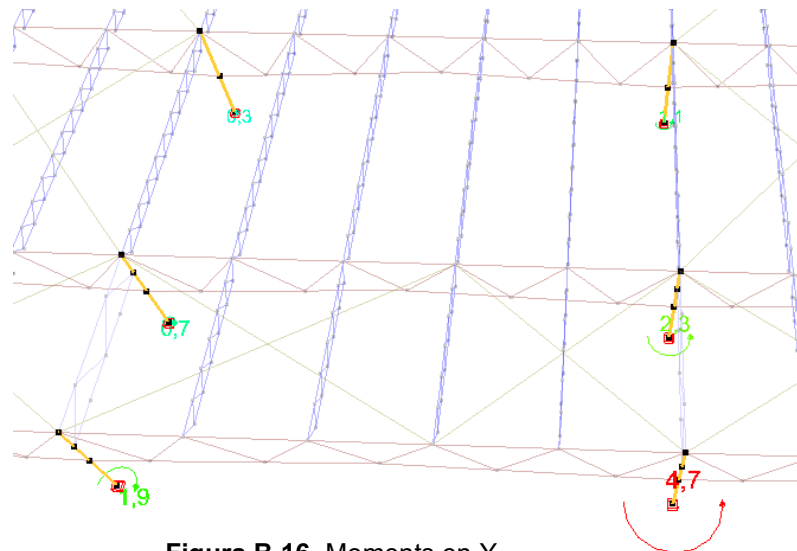


Figura B.16. Moments en Y

Moments en Z:

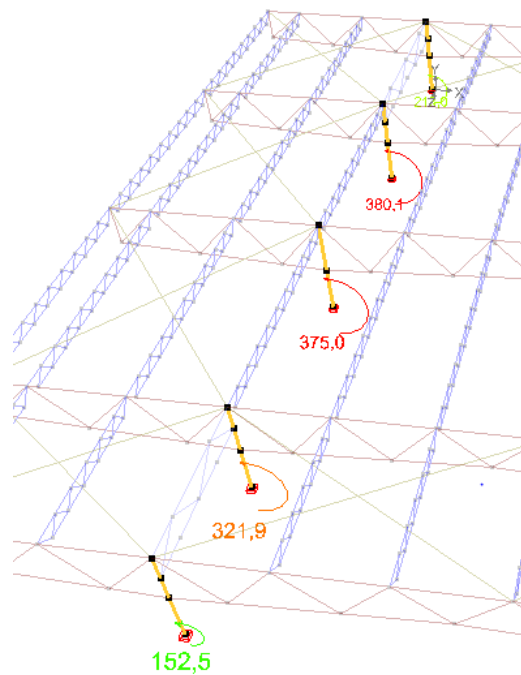


Figura B.17. Moments en Z

B.5. DIMENSIONAMENT DE CADA ELEMENT TIPUS

Abans de fer l'anàlisi de resultats cal definir els diferents de l'estructura per tal d'identificar cada sub-element:

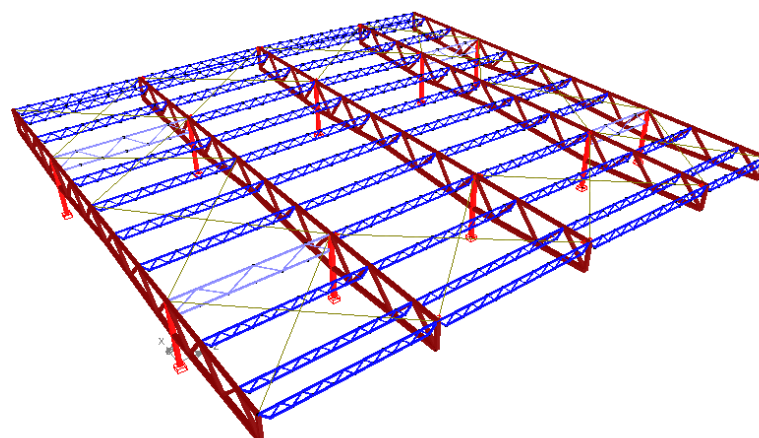


Figura B.18. Representació 3D del model de càlcul

LLEGENDA D'ELEMENTS:

VERMELL: Pilars

MARRÓ: Encavallades principals

BLAU MARÍ: Encavallades coberta birecolzada

LILA CLAR: Encavallades doblement encastades

VERD: Tirats en creu de Sant Andreu

Per fer l'anàlisi de resultats amb Diamonds s'analitzaran tres paràmetres:

En ELU:

- RESISTÈNCIA (%): Quocient entre la tensió màxima i el límit elàstic.
- ESTABILITAT o ESVELTESA (%): Mitjançant el mètode general de l'EN 1993-1-1 6.3.4, el Diamonds utilitza els modes de vinclament global rellevants i els seus factors de càrrega crítica associats i determina el tant per cent d'estabilitat que aguanta l'estructura.

Els valors de resistència i estabilitat han d'estar per sota el 100%.

En ELS s'analitzaran les deformacions relatives verificades per la normativa Eurocodi 3: ENV 19931-1.

Mitjançant l'ELS en combinació de càrregues quasi permanents s'analitzen les deformacions:

- Les deformacions de coberta: $L/300$
- Les deformacions laterals dels pilars: $L/500$ (deformació total) i $L/200$ (deformació relativa).

B.5.1. Càlcul pilars

Els pilars de l'estructura són perfils tubulars de 500x500x20 mm. S'ha escollit aquest tipus de perfil, ja que té una inèrcia igual en ambdós eixos i això permet que sigui molt resistent en els dos sentits.

Els pilars que són més susceptibles són els del pòrtic central, ja que són els que tenen més longitud i, a més, són els que tenen una àrea contributiva més gran (20 m).

Com a consideracions que s'han fet, tenen una longitud de vinclament en dos trams, limitada pels dos cordons de l'encavallada. Estan encastades en la part de contacte amb el terra i, és per això, que la longitud de vinclament ($L = \beta \cdot L_0$) queda molt reduïda, ja que es multiplica la longitud real per un factor de 0,7 ($L = 0,7 \cdot 4 = 2,8\text{m}$). En el tram comprès entre els dos cordons, la longitud de vinclament és la mateixa que la longitud real, ja que es considera bi-articulada.

S'ha utilitzat acer S-355 amb límit elàstic $E=210.000 \text{ MPa}$, un coeficient de Poisson $\nu=0,3$, un mòdul de rigidesa de $G=81.000 \text{ MPa}$, densitat 7.850 kg/m^3 i una dilatació tèrmica de $1,2 \cdot 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$.

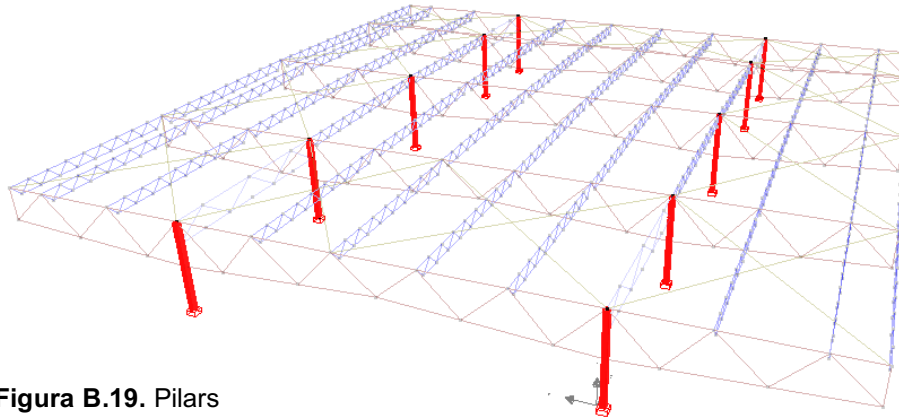


Figura B.19. Pilars

B.5.1.1. Resultats ELU

La comprovació a resistència i estabilitat es farà aplicant el mètode estàtic ELU (Estat Límit Últim) i seguint el codi tècnic de l'edificació CTE-SE AE, utilitzant el software Diamonds (mètode numèric).

S'extreuen els diagrames de verificació de resistència i estabilitat i, en el pilar més desfavorable (pòrtic intermedi) té els següents valors:

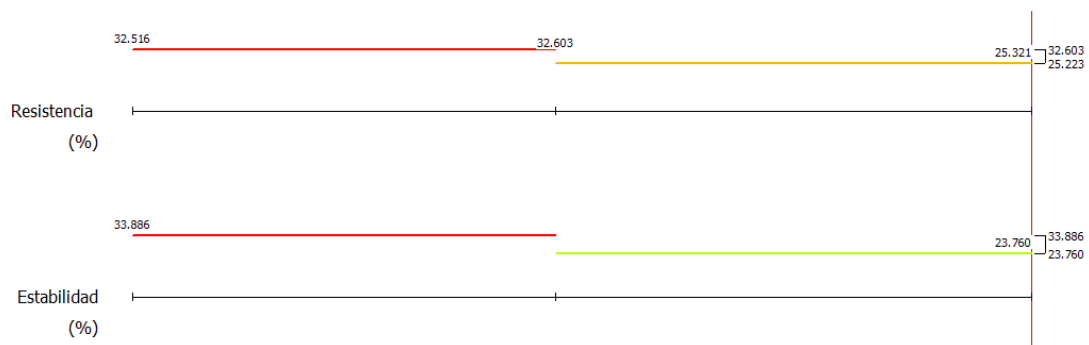


Figura B.20. Diagrama de resistència i estabilitat del pilar més desfavorable

S'ha analitzat amb diversos perfils i si bé és cert que pel que fa a la resistència es podria disminuir el perfil (ja que el pilar que treballa més està treballant a un 32,5% de la seva capacitat), a l'apartat B.5.2. on es dimensiona el cordó inferior s'observarà com el perfil necessari per a un correcte dimensionament d'aquesta part es necessita el perfil de

500x500x20 mm. Per tal de garantir una unió que sigui estètica visualment i fàcil d'executar, s'opta per un perfil de 500x500x20 mm en els pilars.

Com que els dos resultats són inferiors al 100%, el perfil tubular de 500x500x20 mm d'acer S-355 aguanta les càrregues sotmeses i, per tant, serà l'utilitzat.

B.5.1.2. Comprovació en ELS

Es fa el dimensionament del pilar amb perfil tubular que suporti els moments de flexió exigits. La comprovació a flexió es duu a terme mitjançant el software Diamonds, amb el dimensionat i l'aplicació de càrregues que li pertocuen i el corresponent anàlisi amb Estat Límit de Servei (ELS).

Tot i a l'apartat anterior haver escollit el perfil de 500x500x20 mm perquè aguanta per resistència, s'ha de comprovar si a flexió també seria útil.

En aquest cas, s'analitzarà la fletxa admissible ($L_{\text{total del pilar}} / 500$) i la fletxa relativa ($L_{\text{entre elements de fixació}} / 200$) en els tres eixos.

La fletxa admissible màxima es produeix en els pilars dels extrems. Té un valor màxim de 5,6 mm en l'eix y.

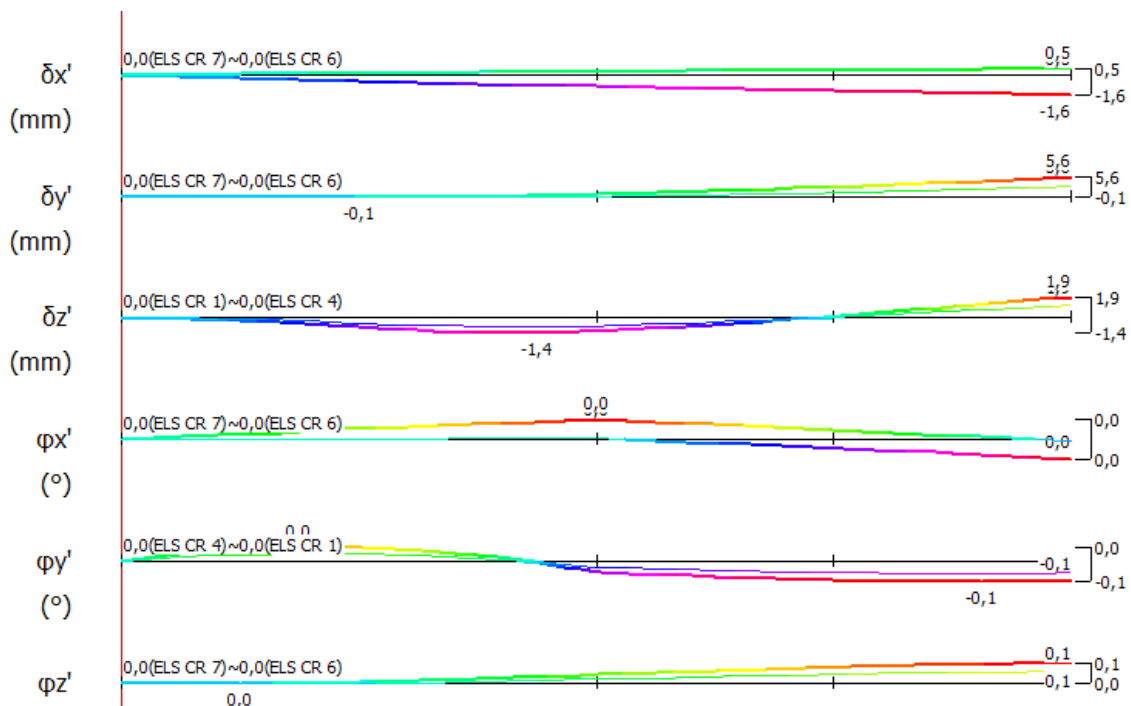


Figura B.21. Deformacions del pilar més desfavorable en ELS

Tal i com s'observa, la màxima fletxa admissible $\frac{L}{500} = \frac{8000}{500} = 16 \text{ mm}$ i la fletxa relativa de $\frac{L}{200} = \frac{2000}{200} = 10 \text{ mm}$, es pot considerar vàlid ja que en ambdós casos és inferior a la deformació màxima que és 5,6mm.

B.5.2 Càlcul encavallada principal

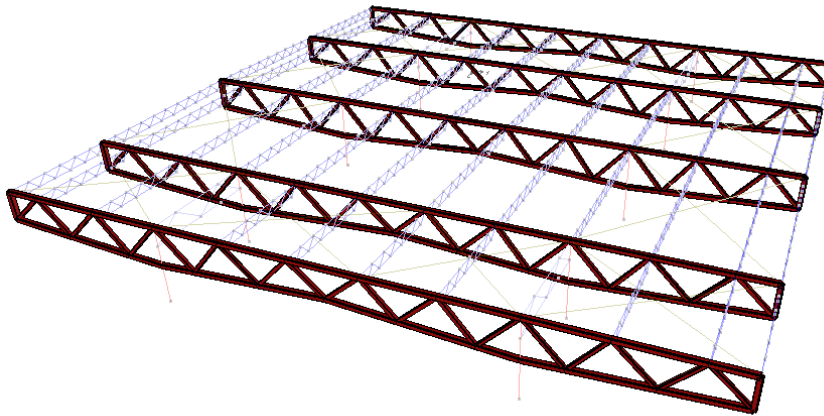


Figura B.22. Encavallada principal

Els perfils utilitzats pel cordó inferior són perfils tubulars de 500x500x20mm, ja que són els elements que són més susceptibles a fallar (tant per resistència com per estabilitat) ja que és on recauen principalment les càrregues que afecten al cordó superior. S'utilitzen perfils molt resistents en inèrcia en ambdós eixos.

En aquest cas, i com a consideracions geomètriques, s'ha optat per limitar el vinclament en l'eix z (l'eix profunditat) mitjançant la col·locació de tirants verticals en el punt central del cordó entre els dos pòrtics que uneixin els cordons inferiors i els superiors. D'aquesta manera, es redueix a la meitat la longitud de vinclament en l'eix z. En l'eix y, la longitud de vinclament està limitada pels elements diagonals de l'encavallada així com pels recolzaments en els pilars.

Pel que fa al cordó superior i els muntants (elements verticals) de l'estructura, hauran de ser del mateix perfil que el cordó superior (perfil tubular de 500x500x20 mm), per fer una encavallada amb els límits exteriors iguals. Fàcil execució i fàcil unió.

Com a condicions geomètriques, les longituds de vinclament estan totalment restringides per les encavallades transversals situades cada 7 metres, així com per les creus de Sant Andreu.

Els elements diagonals de l'estructura s'ha triat perfils tubulars quadrats per obtenir una inèrcia igual en els dos eixos així com garantir que es podran unir amb facilitat al cordó superior i al cordó inferior. Els perfils usats són 350x350x12 mm d'acer S-275.

Com a detalls geomètrics, estan disposats a un angle d'aproximadament 45°, ja que és com treballen millor.

B.5.2.1. Comprovació en ELU

La comprovació a resistència es farà aplicant el mètode estàtic ELU (Estat Límit Últim) i seguint el codi tècnic de l'edificació CTE-SE AE, utilitzant el software Diamonds (mètode numèric).

Verificant per resistència i esveltesa en l'evolvent tenim els següents resultats:

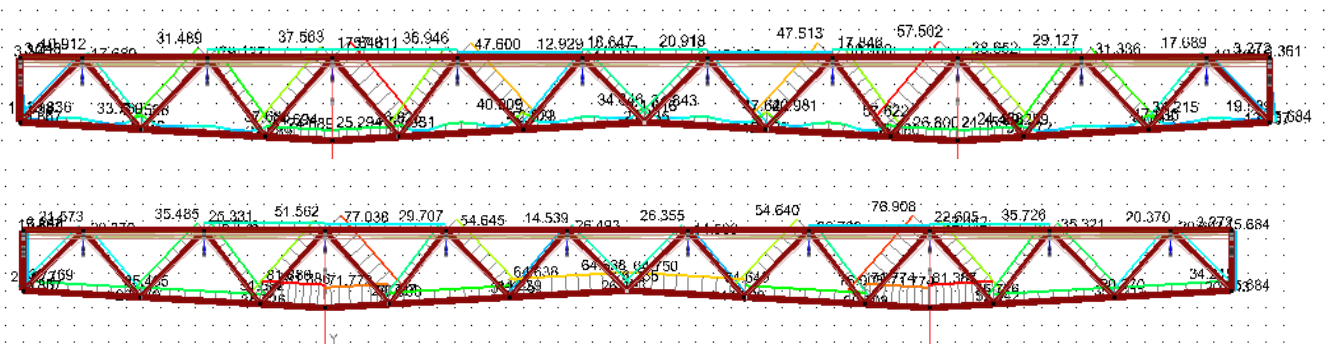


Figura B.23. Resistència i esveltesa dels elements de l'encavallada principal

Tal i com s'observa, el marc format pel cordó superior i inferior de perfil 350x350x20 mm té una resistència màxima del 37% i una esveltesa màxima del 81%.

Els elements diagonals tenen una resistència màxima del 57% i una esveltesa màxima del 77%.

En ambdós casos s'està per sota el 100% i en un rang de valors acceptable pel futur muntatge de l'estructura.

B.5.2.2. Comprovació en ELS

Es comproven les deformacions màximes de l'encavallada principal.

Les deformacions del tram central màximes han de ser inferiors a la longitud entre 300.



Figura B.24. Deformació encavallada en el tram central

Com que: $35000/300 = 116,67\text{mm} > 24,6\text{mm} \rightarrow \text{S'ACCEPTA}$

En el tram del voladís, la deformació màxima ha de ser inferior a $2L_{\text{voladís}}/300$

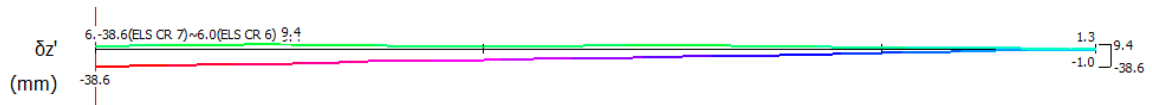


Figura B.25. Deformació en el tram de voladís

$(2 \cdot 17500)/300 = 116,67\text{mm} > 38,6\text{mm} \rightarrow \text{S'ACCEPTA}$

La comprovació per deformació es dona per vàlida.

B.5.3. Càlcul encavallada per coberta birecolzada

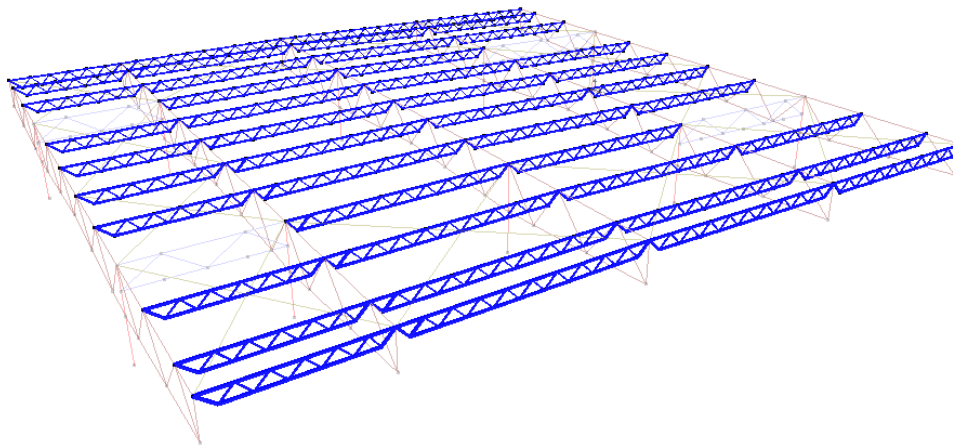


Figura B.26. Encavallada transversal amb birecolzació de coberta

S'uneixen els cordons superiors de les encavallades longitudinals amb perfil tubular de 180x180x12,5 mm d'acer S-275.

Com a consideracions geomètriques es limita el vinclament al cordó superior mitjançant corretges en Z cada 2 m.

El cordó inferior està menys sol·licitat que el superior, tot i això i per tal de preservar el contorn en els límits de l'encavallada, s'opta per dimensionar amb el mateix tipus de perfil que el cordó superior.

Per tant, s'analitzaran els resultats amb el perfil 180x180x12,5 mm d'acer S-275.

Els elements diagonals de l'encavallada seran amb perfils tubulars circulars per donar-li una inèrcia igual en els dos eixos així com donar-li un acabat estètic, ja que serà una part molt visible. Comentar que les unions, com que seran soldades, quedaran visualment estètiques.

Els perfils tubulars amb els quals s'ha dimensionat són de diàmetre 114,3x5mm d'acer S-275.

B.5.3.1. Comprovació en ELU

La comprovació a resistència es farà aplicant el mètode estàtic ELU (Estat Límit Últim) i seguint el codi tècnic de l'edificació CTE-SE AE, utilitzant el software Diamonds (mètode numèric).

Verificant per resistència i esveltesa en l'evolvent tenim els següents resultats:

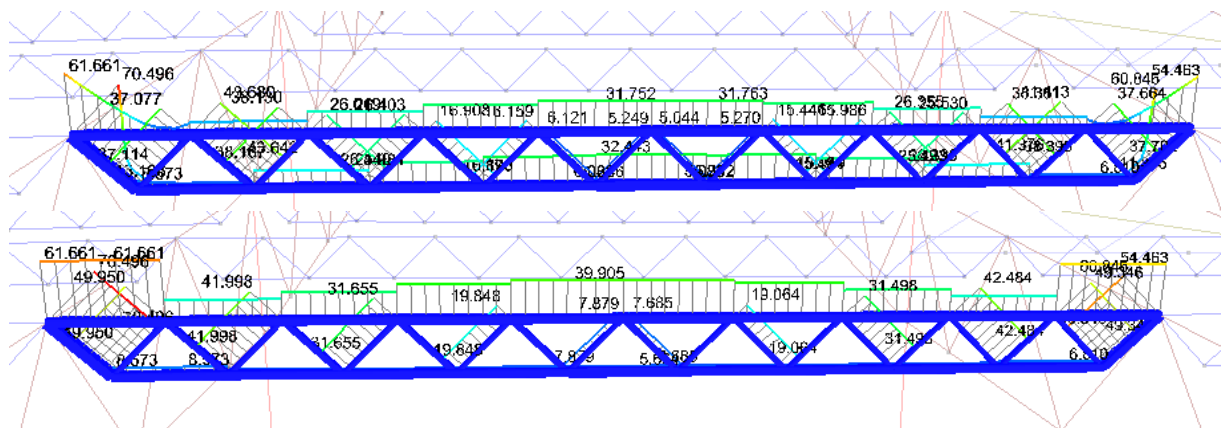


Figura B.27. Diagrama de resistència i esveltesa

Tal i com s'observa, la resistència màxima està en 70,5% i l'esveltesa també en 70,5%. Per tant, s'accepten els perfils proposats.

B.5.3.2. Comprovació en ELS

Es comproven les deformacions màximes de l'encavallada tenint en compte que la deformació màxima ha de ser inferior a L/300.

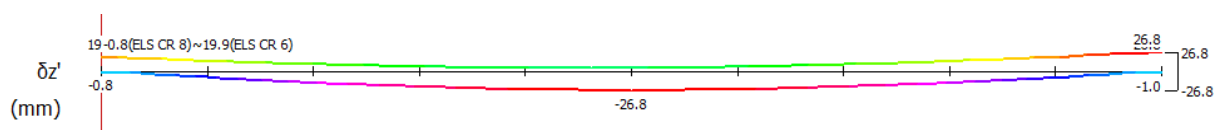


Figura B.28. Deformació encavallada

Com que, $20000/300 = 66,66 \text{ mm} > 26,8 \text{ mm} \rightarrow \text{S'ACCEPTA}$

B.5.4. Càlcul encavallada bi-encastada per coberta

Pel càlcul del cordó superior s'ha optat per un perfil tubular quadrat de 180x180x12,5mm d'acer S-275 per tal que aguanti les diferents càrregues que hi actuïn així com tingui un perfil igual al cordó superior de l'encavallada transversal bi-recolzada i, per tant, no sobresurti.

El cordó inferior de l'encavallada transversal que uneix els pilars serà amb el mateix tipus de perfil que el cordó superior ja que s'aconseguirà una encavallada amb el cordó superior i inferior igual.

El perfil és de 180x180x12,5 mm d'acer S-275.

Pel dimensionament dels elements diagonals de l'encavallada transversal 2, s'utilitzen perfils tubulars circulars de diàmetre 159x6,3 mm d'acer S-275.

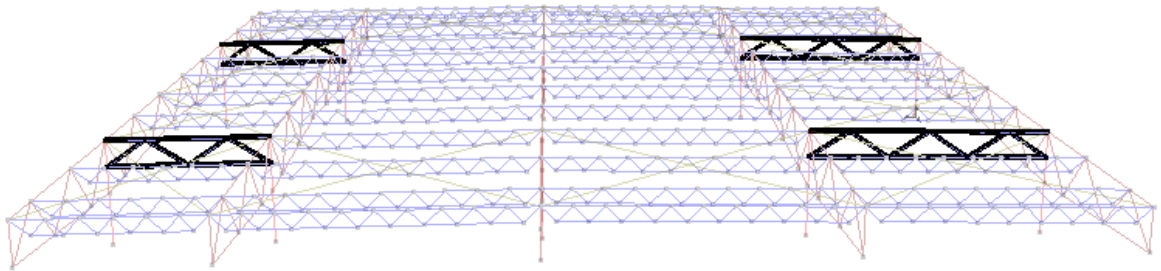


Figura B.29. Encavallada transversal bi-encastada en pilars

B.5.4.1. Comprovació a ELU

La comprovació a resistència es farà aplicant el mètode estàtic ELU (Estat Límit Últim) i seguint el codi tècnic de l'edificació CTE-SE AE, utilitzant el software Diamonds (mètode numèric).

Verificant per resistència i esveltesa en l'evolvent tenim els següents resultats:

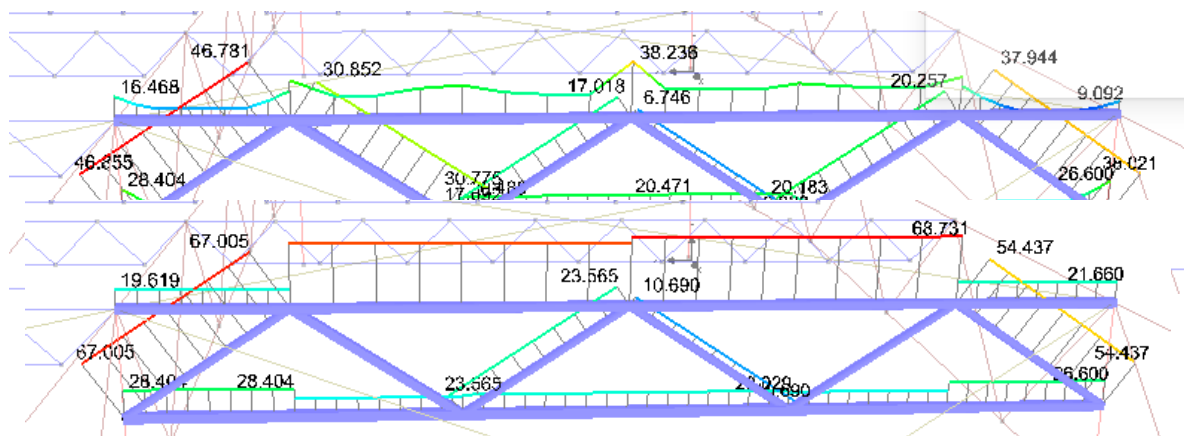


Figura B.30. Diagrames de resistència i esveltesa

Els valors màxims de resistència i esveltesa són 46,65% i 68,73% respectivament. Per tant, s'accepten els valors ja que estan dins el rang acceptat.

B.5.4.2. Comprovació en ELS

Es comproven les deformacions màximes de l'encavallada tenint en compte que la deformació màxima ha de ser inferior a $L/300$.

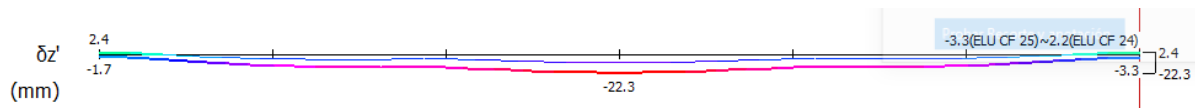


Figura B.31. Diagrama de deformació

Com que, $18000/300 = 60 \text{ mm} > 22,3 \text{ mm} \rightarrow \text{S'ACCEPTA}$

B.5.5. Càlcul corretges rigiditzadores

Per fer el càlcul de les corretges, s'analitza amb un nou model de càlcul de Diamonds amb el mateix estat de càrregues que el model analitzat anteriorment.

En aquest cas, s'entra una biga bi-recolzada de longitud 7 m, on a l'extrem amb les següents condicions de contorn:

Extrem esquerre inferior: simulació d'encastament (tots els moviments estan restringits).

Tots els altres recolzaments s'introdueixen de manera que el model tingui el mateix comportament que una corretja lleugera simplement recolzada sota càrrega concentrada.

Tanmateix, s'han d'introduir altres condicions de contorn per tal d'evitar que l'ànima i les ales es deformin en les direccions i plans no desitjats.

Es defineixen 4 punts de recolzament, d'on, un d'aquests 4, és l'encastament. Dels altres tres recolzaments, un és l'altre extrem de la biga i els altres dos es situen a 40 cm de l'extrem i simulen la longitud de la placa de recolzament. En aquests tres nodes, només seran permesos el desplaçament longitudinal així com el gir en el pla paral·lel de l'ànima.

Aquestes condicions de contorn són utilitzades per diversos autors (Holesapple et al., 2003; Korvinkk et al., 1995; MacDonald et al., 2010 y 2012) i consisteixen en impedir moviments fora de pla i abonyegament en els punts que no s'estan estudiant.

Mitjançant la utilització de corretges de la marca fabricant BRAUSA camb perfil CEBRAU C-300x4mm s'extreuen les següents verificacions de resistència i estabilitat:

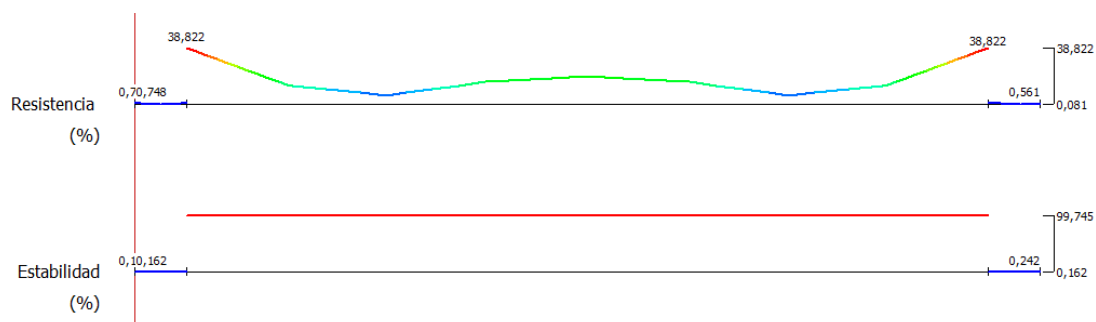


Figura B.32. Diagrama de resistència i estabilitat de les corretges rigitzadores

B.5.6. Càlcul sistema arriostrament

El sistema de tirants en creus de Sant Andreu que proporcionaran l'arriostrament total de l'estructura, tenen les següents sol·licitacions en esforços axials a tracció. Ja que un sistema de tirants no treballen a compressió:

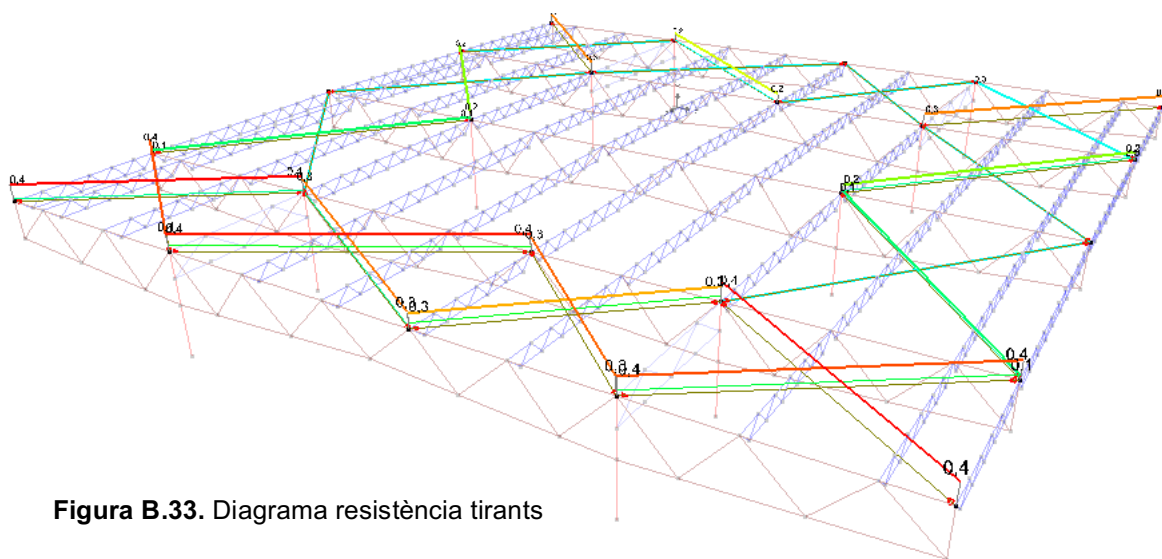


Figura B.33. Diagrama resistència tirants

L'arriostrament amb cables de diàmetre s'accepta perquè cap valor supera el 100%.

B.6. CÀLCUL DE LES UNIONS

B.6.1. Càlcul de la placa base

La placa base es dimensionarà pel pilar més sol·licitat on les reaccions en ELU que hi actuen són:

- $N_d = 5692,8 \text{ kN}$
- $V_d = 291 \text{ kN}$
- $M_d = 322,2 \text{ kN}\cdot\text{m}$

S'estableix que l'espessor màxima de la platina és 2,3 vegades l'espessor del tub que s'hi soldarà per tal que no presenti problemes de soldabilitat. En aquest cas, el tub és de 20mm i, per tant, l'espessor màxima serà de 46mm.

Consultant les taules de soldabilitat, la soldabilitat màxima amb un gruix de 20mm és un gruix de 35mm.

El mètric escollit per la placa és M-36 amb una tolerància de 4mm que li donaran un diàmetre del forat de 40mm per tal de donar flexibilitat a la unió.

La platina serà d'acer S-275JR i els cargols de qualitat 8.8.

Taula d'àrea resistent a tracció (mm²)

M10	M12	M16	M20	M22	M24	M27	M30	M33	M36
58	84,3	157	275	303	353	456	561	694	817

	Alta resistència				
ISO 898	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
f_y (MPa)	240	300	480	640	900
f_{ub} (MPa)	400	500	600	800	1000

	S235	S275	S355
f_y (MPa)	235	275	355
f_u (MPa)	360	410	470

Figura B.34. Taules característiques acer en cargols

DISPOSICIONS CONSTRUCTIVES

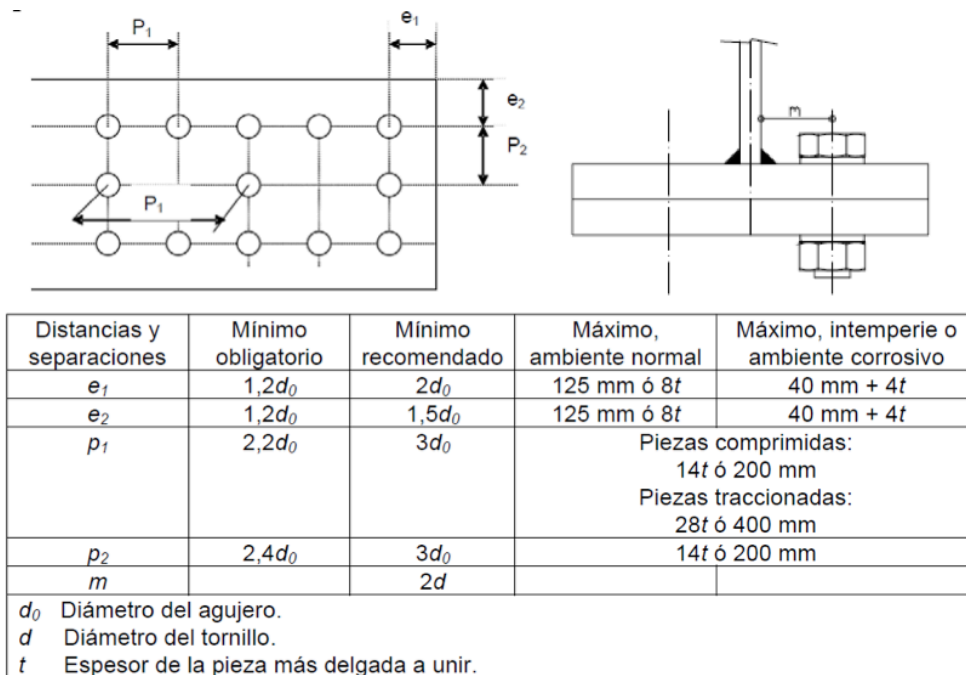


Figura B.35. Disposicions constructives

M-36

$d_0 = 40\text{mm}$

$t_p = 35\text{mm}$

$e_1 = 1,2 \cdot d_0 = 48 \text{ mm} \rightarrow 50\text{mm}$

$e_2 = 1,2 \cdot d_0 = 48 \text{ mm} \rightarrow 50\text{mm}$

$p_1 = 2,2 \cdot d_0 = 88 \text{ mm}$

$p_2 = 2,4 \cdot d_0 = 96 \text{ mm}$

$m = 2 \cdot d_0 = 80 \text{ mm}$

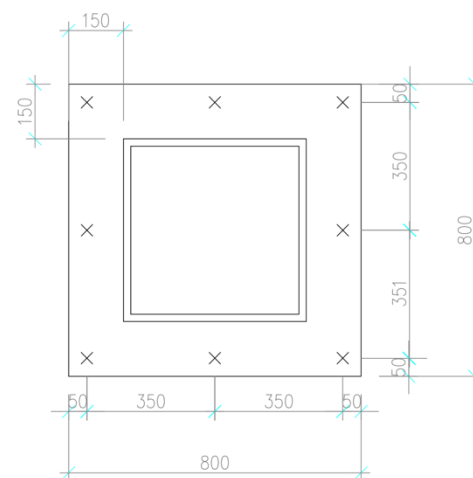


Figura B.36. Dimensionament placa base

CÀLCUL DELS CARGOLS

Com que l'axial a la base del pilar és molt més gran que el tallant, la placa base només treballarà a compressió. Es contempla, doncs, que la placa base és totalment rígida.

En aquest cas, com que la placa basa no està sol·licitada a tracció (només a compressió), els cargols només treballaran a compressió.

És per això que s'ha de comprovar la plasticitat del tub. L'esforç produït per l'axial a compressió així com l'esforç produït pel moment.

$$\sigma_{TOT} = \sigma(N) + \sigma(M)$$

$$\sigma_{TOT} \leq f_{yd}$$

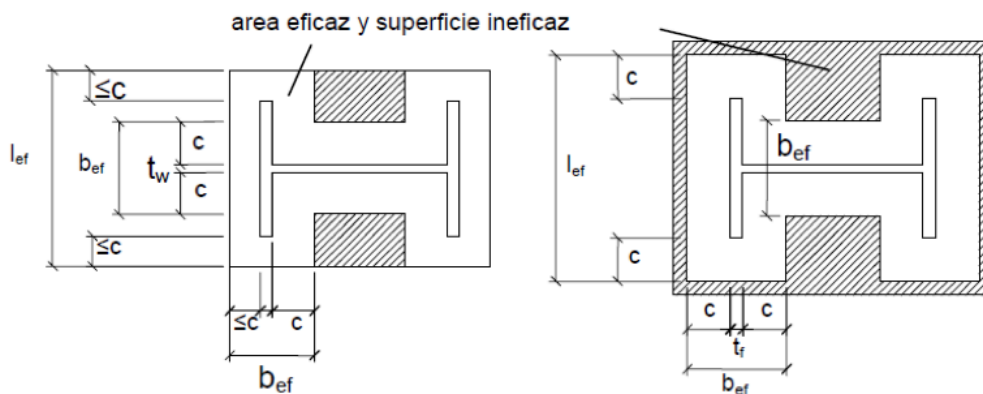
$$\sigma(N) = \frac{N}{A} = \frac{5692,8 \cdot 10^3}{2(500 \cdot 20) + 2(460 \cdot 20)} = 148,25 \text{ MPa}$$

$$\sigma(M) = \frac{M \cdot y}{I_y} = \frac{322,2 \cdot 10^6 \cdot 250}{\frac{1}{12} \cdot 500 \cdot 500^3 - \frac{1}{12} \cdot 460 \cdot 460^3} = 54,53 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = \frac{275}{1,05} = 261,9 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{TOT} = 148,25 + 54,53 = 202,78 \text{ MPa} < 261,9 \text{ MPa}$$

Comprovat que a la base del tub no plastifica, es comprova que no s'excedeixi de la resistència del formigó mitjançant l'obtenció d'esforços a la zona de compressió.



$$c \leq t \sqrt{\frac{f_{yd}}{3 \cdot f_{jd}}}$$

Tabla 8.2 Dimensiones del área portante equivalente

a_1	b_1
$a_1 = a + 2 a_r$	$b_1 = b + 2 b_r$
$a_1 = 5 a$	$b_1 = 5 b$
$a_1 = a + h$	$b_1 = b + h$
$a_1 = 5 b_1$ pero $a_1 \geq a$	$b_1 = 5 a_1$ pero $b_1 \geq b$

l_{ef} , b_{ef} : longitud y anchura eficaces de cada región en comprimida de la basa, que se determinará siguiendo lo indicado en la figura 8.12

$$f_{jd} = \beta_j k_j f_{ck} \leq 3,3 f_{cd}$$

- β_j el coeficiente de la unión. Puede tomarse $\beta=2/3$ siempre que la resistencia característica del mortero de nivelación no sea inferior a 0,2 veces la resistencia característica del hormigón, y que su espesor no sea superior a 0,2 veces el ancho menor de la basa.
- f_{cd} valor de cálculo de la resistencia a compresión del hormigón sobre probeta cilíndrica, de acuerdo a la instrucción aplicable al hormigón armado.
- k_j factor de concentración, dependiente del área portante equivalente de hormigón, de valor

$$k_j = \sqrt{\frac{a_1 b_1}{ab}} \leq 5$$

a , b dimensiones de la placa de asiento

a_1 , b_1 : dimensiones del área portante equivalente, (figura 8.12.b) cuyos valores serán los más pequeños de los obtenidos de la tabla 8.2.

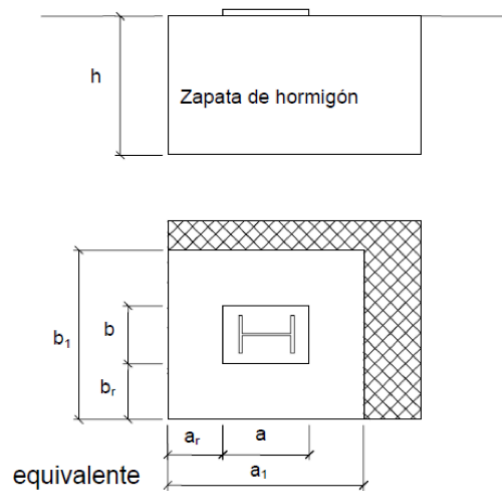


Figura B.37. Procediment dimensionament de placa base a compressió.

Font: CTE

Resultats taula 8.2:

a1	b1
4650mm	4650mm
3900mm	3900mm
1880mm	1880mm
9375mm	9375mm

Figura B.38. Resultats taula 8.2

$$k_j = \sqrt{\frac{1880 \cdot 1880}{780 \cdot 780}} = 2,41$$

$$f_{jd} = \beta_j \cdot K_j \cdot f_{ck} \leq 3,3 f_{cd}$$

$$f_{jd} = \frac{2}{3} \cdot 2,41 \cdot 25 = \mathbf{40,16 MPa}$$

$$3,3 \cdot f_{ck} = 3,3 \cdot \frac{25}{1,5} = 55 MPa$$

$$c \leq 35 \sqrt{\frac{261,91}{3 \cdot 40,16}} = 51,6mm$$

$$b_{ef} = 2 \cdot c + t = 123,21mm$$

$$\sigma(N) = \frac{N}{A} = \frac{5692,8 \cdot 10^3}{2 \cdot (123,21 \cdot 780) + (123,21 \cdot (780 - 123,21))} = 20,2 MPa$$

$$\sigma(M) = \frac{M \cdot y}{I_y} = \frac{322,2 \cdot 10^6 \cdot 390}{\frac{1}{12} \cdot 780 \cdot 780^3} = 4,07 MPa$$

$$\sigma_{TOT} = 20,2 + 4,07 = \mathbf{24,27 MPa} < 25 MPa$$

B.6.2. Càlcul platines en L

Les unions en L, estan sol·licitades a tallant i a moment torçor.

$$V_{m\grave{a}x} = 541,7kN$$

$$T_{m\grave{a}x} = 0,5 kNm$$

El tallant, en aquest cas, és tallant doble ja que el cargol travessa per dues platines (les dues L de cada costat del tub).

L'espessor de la platina serà de 12mm, ja que l'espessor del tub és 12,5mm i es necessita que la platina no sigui molt gruixuda perquè sigui flexible.

Com que l'espessor del tub és de 12,5mm. Estimem que els mètrics dels cargols com un valor d'entre $1,5 \cdot t_b$ i $2 \cdot t_b$, per tal que la placa no presenti problemes de punxonament.

Per tant,

$$1,5 \cdot t_b = 18,75 \text{ mm}$$

$$2 \cdot t_b = 25 \text{ mm}$$

Llavors, el mètric d'aquests cargol serà 20, el forat serà amb tolerància d'1mm .

DISPOSICIONS CONSTRUCTIVES

Segons la taula els paràmetres constructius de la zona cargolada de la platina en L són:

Segons disposicions constructives ja detallades en figura B.80

$$e1 = 1,2 \cdot d_0 = 25,2 \text{ mm} \rightarrow 26 \text{ mm}$$

$$e2 = 1,2 \cdot d_0 = 25,2 \text{ mm} \rightarrow 26 \text{ mm}$$

$$p1 = 2,2 \cdot d_0 = 46,2 \text{ mm}$$

$$p2 = 2,4 \cdot d_0 = 50,4 \text{ mm} \rightarrow 51 \text{ mm}$$

$$m = 2 \cdot d_0 = 42 \text{ mm}$$

- Resistència a tallant doble

$$F_{v,Rd} = n \cdot \frac{0,6 \cdot f_y \cdot A_S}{\gamma_{M2}} = 2 \cdot \frac{0,6 \cdot 275 \cdot 800}{1,25} = 211,2 \text{ kN}$$

nº cargols = $541,7/211,2 = 2,56$ cargols \rightarrow 3 cargols.

Com que es desitgen cargols parells, com a mínim es tindran 4 cargols.

- Resistència a aixafament

$$F_{b,Rd} = \frac{\alpha \cdot \beta \cdot f_u \cdot d \cdot t}{\gamma_{M2}} = 2 \cdot \frac{0,41 \cdot 1,7 \cdot 410 \cdot 20 \cdot 12,5}{1,25} = 114,31 \text{ kN}$$

$$\alpha = \min\left(\frac{e_1}{3 \cdot d_0}; \frac{p_1}{3 \cdot d_0} - \frac{1}{4}; \frac{f_{ub}}{f_u}; 1\right) = \min(0,41; 0,54; 1,95; 1)$$

$$\beta = \min\left(\frac{2,8 \cdot e_2}{d_0} - 1,7; \frac{1,4 \cdot p_2}{d_0} - 1,7; 2,5\right) = \min(1,76; 1,7; 2,5)$$

Es dimensionarà la placa amb 4 cargols amb la resistència menor. En aquest cas, a aixafament que és de 114,31kN.

L'altura ha de ser inferior a 160mm, ja que ha de ser inferior al tub (180mm).

El tallant que aguanta cada cargol és de $541,7/10 = 54,17$ kN

El torçor és de $T = 0,5 + 541,7 \cdot (0,1102/2) = 28,13$ kNm

La placa amb al disposició de cargols òptima és la següent:

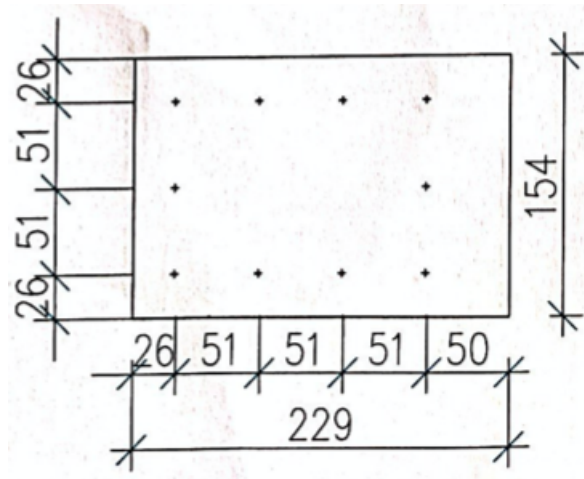


Figura B.39. Disposicions constructives

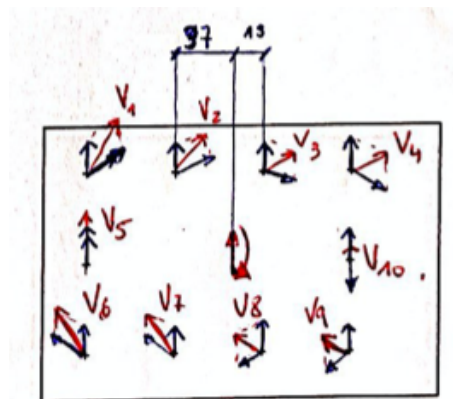


Figura B.40. Força que resisteix cada cargol

Els cargols més sol·licitats són l'1 i el 6:

$$V_{1,y}^{VEd} = 54,17 \text{ kN}$$

$$V_{1,y}^T = \frac{T}{\sum(x_i^2 + y_i^2)} \cdot x_i =$$

$$= \frac{28,13 \cdot 0,087}{2(0,063^2 + 0,051^2) + 2(0,013^2 + 0,051^2) + 2(0,037^2 + 0,051^2) + 2(0,087^2 + 0,051^2) + (0,063^2) + (0,087^2)}$$

$$= 41,84 \text{ kN}$$

$$V_{1,y}^T = \frac{T}{\sum(x_i^2 + y_i^2)} \cdot x_i =$$

$$= \frac{28,13 \cdot 0,051}{2(0,063^2 + 0,051^2) + 2(0,013^2 + 0,051^2) + 2(0,037^2 + 0,051^2) + 2(0,087^2 + 0,051^2) + (0,013^2)} = 24,52 \text{ kN}$$

$$= 24,52 \text{ kN}$$

$$V_1 = V_5 = \sqrt{24,52^2 + (41,84 + 54,17)^2} = 99,1 \text{ kN}$$

Com que $111,85 < 114,31 \text{ kN}$ (Resistència a aixafament) es dona per correcta la solució obtinguda.

Es comproven, amb la platina definitiva les següents resistències:

- **Resistència a aixafament**

$$F_{b,Rd} = 2 \cdot \frac{\alpha \cdot \beta \cdot f_u \cdot d \cdot t}{\gamma_{M2}} = 2 \cdot \frac{0,41 \cdot 1,63 \cdot 410 \cdot 20 \cdot 12,5}{1,25} = 114,3 \text{ kN}$$

$$\alpha = \min\left(\frac{e_1}{3 \cdot d_0}; \frac{p_1}{3 \cdot d_0} - \frac{1}{4}; \frac{f_{ub}}{f_u}; 1\right) = \min(0,41; 0,54; 1,95; 1)$$

$$\beta = \min\left(\frac{2,8 \cdot e_2}{d_0} - 1,7; \frac{1,4 \cdot p_2}{d_0} - 1,7; 2,5\right) = \min(1,76; 1,7; 2,5)$$

- **Resistència a cisallament**

$$F_{v,Rd} = n \cdot \frac{0,6 \cdot f_y \cdot A_S}{\gamma_{M2}} = 2 \cdot \frac{0,6 \cdot 275 \cdot 800}{1,25} = 211,2 \text{ kN}$$

- **Resistència a esquinçament**

$$F_{v,Rd} = \frac{f_u \cdot A_{nt}}{\gamma_{M2}} + \frac{f_y \cdot A_{nv}}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M2}}$$

$$F_{v,Rd} = \frac{275 \cdot (154 \cdot 12 - 3 \cdot 21 \cdot 12)}{\sqrt{3} \cdot 1,25} = 137,7 \text{ kN}$$

La resistència mínima és a aixafament. Les platines en L resisteixen els 114,3kN.

S'accepten les platines.

B.7. CÀLCUL DE LA FONAMENTACIÓ

B.7.1. Fonamentació utilitzada

La fonamentació del present projecte constarà d'una fonamentació de tipus superficial. Estarà formada amb sabates aïllades per tal d'encastar la fonamentació en la capa de resistent de terreny.

B.7.2. Aspectes descriptius de la fonamentació superficial

B.7.2.1. Tipologia de sabates

Com a fonamentació superficial s'entén una fonamentació situada immediatament per sota de l'estructura o en una cota de recolzament de poca profunditat.

Correspon a terrenys que ja han estat edificats i que ja tenen una mitja/bona resistència enfront de càrregues de l'estructura.

S'entenen dos tipus de sabates segons la relació entre dimensions. Les sabates poden ser:

- Rígides: $v \leq 2 \cdot h \rightarrow$ Càlcul emprant el mètode de bieles i tirants
- Flexibles: $v > 2 \cdot h \rightarrow$ Càlcul a flexió

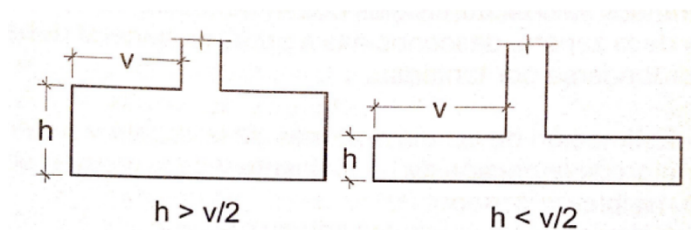


Figura B.41. Sabata rígida vs flexible

Una sabata rígida es pot considerar que les pressions es reparteixen uniformement. En canvi les flexibles, les pressions són superiors als punts de suport i disminueixen a mesura que s'allunyen.

La distribució de tensions en una sabata segons tipologia i tipologia del terreny és la que s'adjunta a continuació.

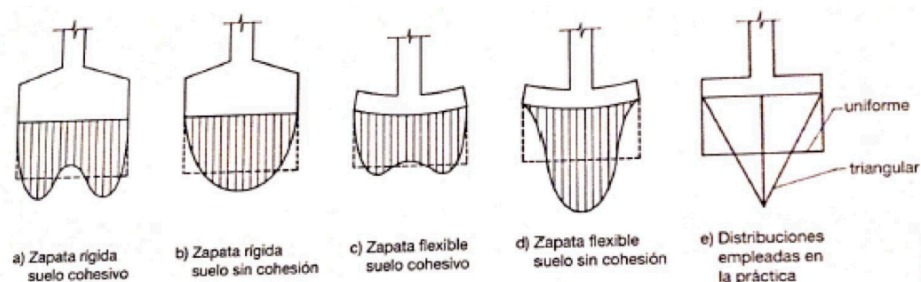


Figura B.41. Esforços a la base de la sabata.

Font: EHE-08

A la pràctica, s'assimila a pressions uniformes o lineals.

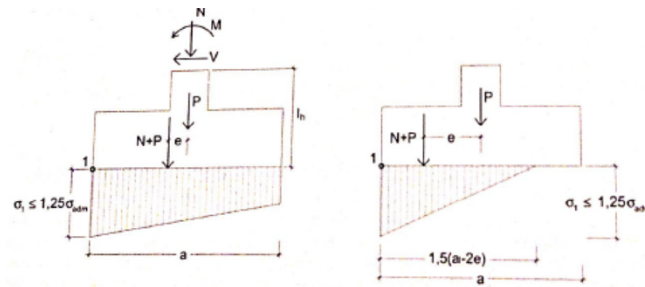


Figura B.42. Pressions lineals a la base de la sabata

En les sabates rígides, tal com s'ha esmentat anteriorment, s'aplica el Mètode de Bieles i Tirants. Tot i això, segons EHE-08 es pot aplicar també el càlcul a flexió (doncs és un cas molt conservador).

B.7.2.1. Dimensionament

A efectes de dimensionament de la sabata (càlcul geotècnic) es farà amb les accions provinents de l'estructura (axials, tallants i moments) + pes propi del fonament amb ELS (Estat Límit de Servei).

El càlcul de l'armadura necessària (càlcul estructural) es majoraran les accions.

B.7.2.3. Condicions constructives

- Sobre la superfície d'excavació es col·locarà una capa de 10 cm de gruix de formigó de neteja.
- És molt recomanables situar el fons de la fonamentació entre 50 i 80 cm per sota la rasant (encara que el terreny ferm sigui molt superficial).
- No es pot formigó en presència d'aigua o glaç.

B.7.3. Resultats de l'estudi geotècnic

S'ha tingut accés a l'estudi geotècnic del municipi d'Anglès i, a continuació, es presenten les dades més significatives per tal de realitzar el correcte disseny.

Es descarta l'existència de problemes d'agressivitat al formigó per causes d'acidesa del terreny. És per això que l'ambient d'exposició serà IIa.

En cap prospecció s'ha detectat la presència d'aigua freàtica en el subsòl del terreny estudiat.

Els materials existents del subsòl no presenten indicis expansius ni de col·lapse.

Per sabates aïllades i contínues la tensió admissible és de $0,2 \text{ N/mm}^2$.

B.7.4. Desenvolupament del mètode de càlcul emprat

En el present projecte s'ha optat per dimensionar es dimensionarà una sabata aïllada per cada pilar. Com que les reaccions dels pilars del mateix pòrtic són molt semblants, les sabates seran les mateixes per cada pilar del pòrtic (dimensionant-les pel més desfavorable).

B.7.4.1. Sabata aïllada amb reaccions i moments en dos eixos

Les sabates aïllades són aquelles en les que hi carrega un sol pilar. La planta pot ser quadrada o rectangular, encara que és molt recomanable fer-la quadrada, ja que hi haurà un sol càlcul i l'armat serà el mateix en ambdues dimensions.

És recomanable que l'altura d'aquestes sigui superior a 30 cm i es dimensionaran per tal de crear una unió d'encastament perfecta.

En la present fonamentació es té la següent distribució de tensions.

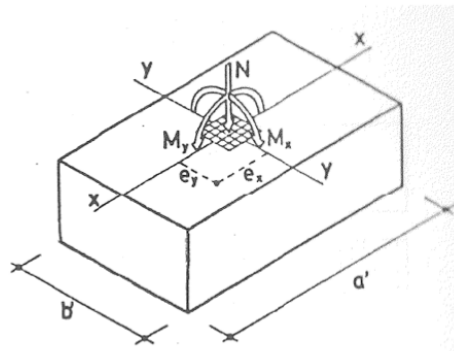


Figura B.43. Esforços que actuen a la sabata
Font: EHE-08

Primerament, s'estableix les mides de planta (que serà sabata quadrada i, per tant, seran les mateixes) mitjançant la següent fórmula:

$$a = \sqrt{\frac{N}{\sigma_{adm}}}$$

On:

N: Esforç axial

σ_{adm} : Tensió admissible del terreny

Per aquest cas general, primerament s'ha de calcular l'excentricitat, ja que es dimensiona com si fossin sabates flexibles (càlcul conservador, un cop dimensionada ja s'analitzarà si ho és o no per la col·locació dels armats) amb una càrrega descentrada (que ens provocarà aquesta excentricitat en ambdós eixos).

Calculant l'excentricitat, es pot estimar si s'actua dins el nucli o no. Si és inferior a 1, passa i si és superior no.

$$e_x = \frac{M_y}{N_1} \quad \frac{6e_x}{a'} + \frac{6e_y}{b'} \leq 1$$

$$e_y = \frac{M_x}{N_1}$$

El nucli de tensions del cas general és el següent:

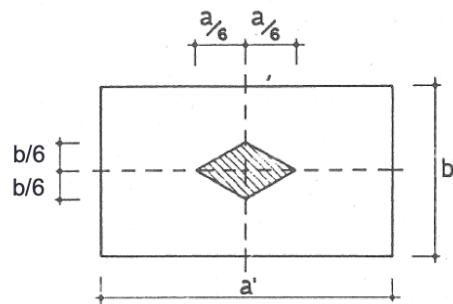


Figura B.44. Nucli de la sabata
Font: EHE-08

Si s'actua dins el nucli, s'utilitzaran el següent parell de fórmules.

$$\sigma_{t' \max} = \frac{N_1}{a' \times b'} + \frac{6M_y}{a'^2 \times b'} + \frac{6M_x}{a' \times b'^2} \leq 1,25 \sigma_{adm}$$

$$\sigma_{t' \text{cdg}} = \frac{N_1}{a' \times b'} \leq \sigma_{adm}$$

En aquest cas si la tensió màxima és inferior a $1,25 \sigma_{adm}$ i la mitjana entre les dues és inferior a l'admissible, s'accepten les dimensions.

Si no s'actua dins el nucli, s'utilitza el mètode de l'àrea equivalent.

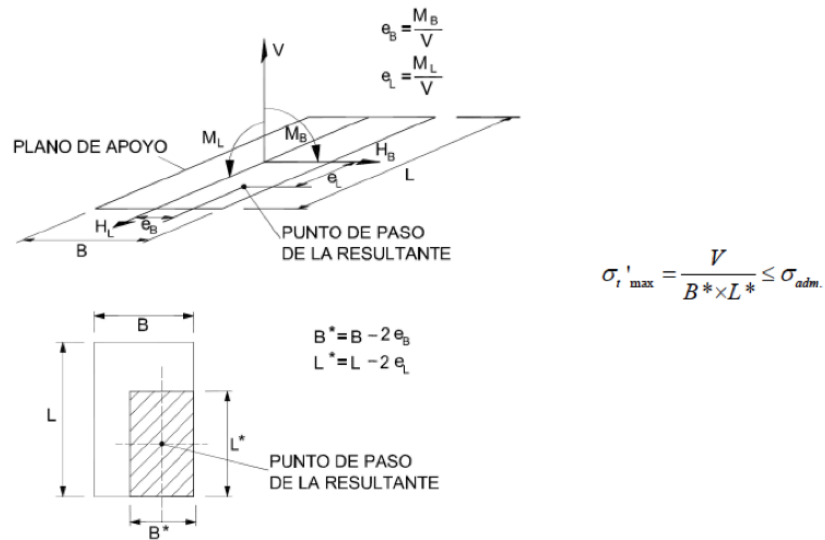


Figura B.45. Mètode de l'àrea equivalent

Un cop estimades les mesures de la sabata es passa al càlcul estructural on es determinarà l'armat.

Primerament, es determina si les sabates són rígides o flexibles. A partir d'aquí, es procedeix a armar segons el MÈTODE DE BIELES I TIRANTS o bé amb el MÈTODE GENERAL DE FLEXIÓ.

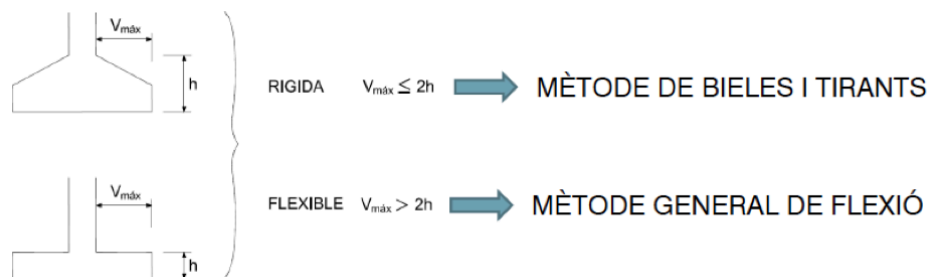


Figura B.46. Mètode a calcular segons tipus de sabata

Com que en aquest cas, es tindrà càrrega excèntrica, si es dimensiona l'armat pel mètode de bieles i tirants, es seguirà el següent procediment:

$$T_d = \frac{R_{1d}}{0.85d} x_1 = A_s f_{yd}$$

On $f_{yd} \leq 400$ MPa
 $R_{1d} = 1,6R_1$

$$\rho_{\min} = 0,001$$

(quantia en cada direcció)

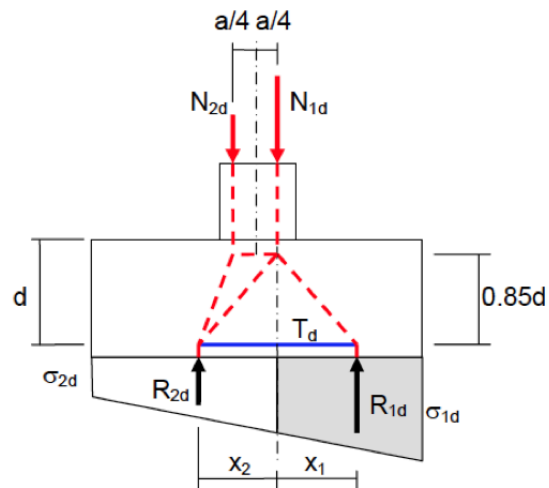


Figura B.47. Mètode de bieles i tirants

L'armadura es distribuirà uniformement en les dues direccions.

En una secció de referència, es calcularà el moment i, amb aquest moment, s'obtindrà A_s .

Per una sabata flexible, es calcularà igual que el mètode de Bieles i Tirants però s'agafarà la secció de referència segons el pilar.

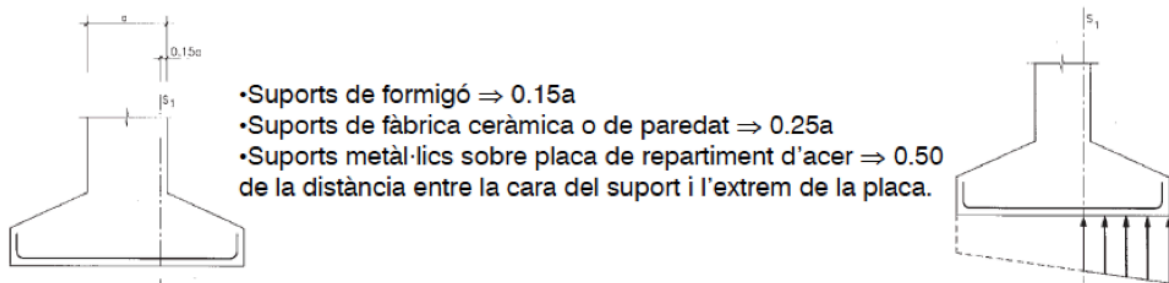


Figura B.48. Mètode general de flexió

Font: EHE-08

Segons la distribució de tensions uniforme es calcularà l'armat.

B.7.5. Recomanacions generals per l'armat

B.7.5.1. Dimensions i armadures mínimes. Disposició de l'armadura

El cantell mínim de les sabates de formigó no serà inferior a 35 cm.

El cantell total mínim en la vora dels elements de fonamentació de formigó armat no serà inferior a 25 cm si es recolzen sobre el terreny.

(EHE-08, Ap 58.8.1.)

És molt aconsellable que en sabates rígides es donin valors grans pel disseny i càlcul, ja que no presentaran problemes de tallant ni de punxonament.

L'armadura longitudinal ha de satisfer l'establert en l'article 42 de l' EHE-08 Apartat 58.8.2:

- La separació de l'armadura no serà major de 30 cm
- Diàmetre mínim de 12 mm
- El recobriment lateral serà major o igual a 7 cm

B.7.5.2. Armadura a tallant

Segons EHE-08, Apartat 58.8.3:

En les sabates flexibles no serà obligatori disposar d'armadura transversal, sempre que no sigui necessària per raons de càlcul.

Si la sabata es comporta com una biga ampla i es calcula com a element lineal, l'armadura transversal haurà de complir amb l'article 44 de l'EHE-08.

B.7.5.3. Quanties mínimes

La quantia mínima es refereix a la suma de l'armadura de la cara inferior, de la cara superior i de les parets laterals.

La quantia mínima que s'ha de complir en fonamentació es pot considerar com a 0,0015 en les dues direccions de l'armat.

També s'ha de complir amb l'armat mínim per evitar la ruptura fràgil:

$$A_s \cdot f_{yd} \geq 0,04 \cdot f_{cd} \cdot A_c$$

B.7.6. Càlcul de la fonamentació

Amb tots els apartats teòrics descrits anteriorment, es procedeix a calcular les sabates per cada pilar.

Tal com s'ha esmentat anteriorment, es dimensionarà el pilar més sol·licitat de cada pòrtic. A continuació s'adjunta el model de l'estructura amb els pòrtics numerats.

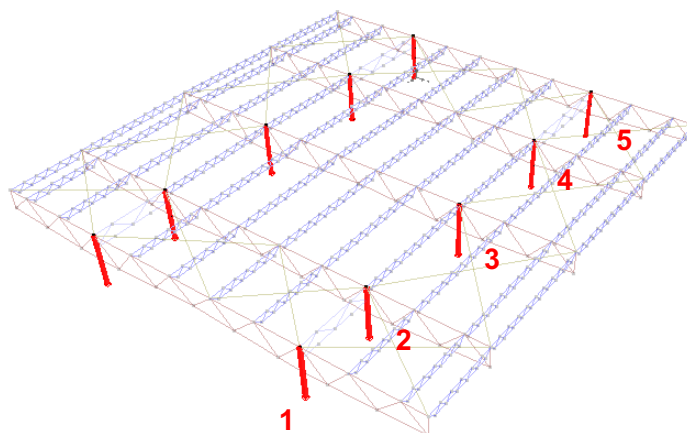


Figura B.49. Numeració de pilars

B.7.6.1. Càlcul geotècnic

Pel càlcul geotècnic s'ha confeccionat un full de càlcul per fer el càlcul automàtic per totes les sabates.

Primerament es designen les reaccions que actuen a la base del pilar en ELS:

PILARS	Rx (kN)	Rz (kN)	Ry (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
1	81,8	11,1	1254,8	20,1	0	145,6
2	170,5	36,8	3048	-128,5	0	310,4
3	207,4	0,6	4184,7	4,7	0	359
4	199,2	-45,4	3558	134,7	0	365
5	116,9	30,9	1790,7	76,5	0	204,9

Figura B.50. Reacció a la base dels pilars

El càlcul geotècnic comença amb la designació de l'amplada de la sabata. L'arrel quadrada de la divisió entre l'esforç normal (R_y) i la tensió admissible del terreny (0,2 MPa) surt la següent taula:

BASE DE LA SABATA	
a1	2504,7954 mm
a2	3903,84426 mm
a3	4574,22125 mm
a4	4217,81934 mm
a5	2992,23996 mm

Figura B.51. Amplades sabates

Segons aquesta mesura de la base i aproximant-la a números rodons superiors, s'estableix una alçada per intentar aconseguir una sabata rígida (ens facilitarà els càlculs i serà fàcil

aconseguir una unió encastada perfecta) simultàniament amb la comprovació de tensions admissibles de cada sabata.

Les altures que s'han obtingut són les següents:

P1	850 mm
P2	950 mm
P3	1100 mm
P4	1050 mm
P5	850 mm

Figura B.52. Altures sabata

Es calculen les excentricitats i es comprova si s'actua dins el nucli per aplicar el mètode de càlcul de tensions adient mitjançant:

$$e_x = \frac{M_y}{N_1}$$

$$e_y = \frac{M_x}{N_1}$$

$$\frac{6e_x}{a'} + \frac{6e_y}{b'} \leq 1$$

EXCENTRICITATS			
ex1	171,445649 mm	ey1	23,5376156 mm
ex2	154,978675 mm	ey2	-30,688976 mm
ex3	140,306354 mm	ey3	1,28085645 mm
ex4	161,371557 mm	ey4	24,460371 mm
ex5	169,914 mm	ey5	57,3881722 mm

PASSA PER DINS EL NUCLI?	
0,41782128	SI
0,17969595	SI
0,17479903	SI
0,24505309	SI
0,40710837	SI

Figura B.53. Càlcul excentricitats

Els pes propi de la sabata es pot determinar a partir de les mesures de la sabata (amplada, alçada i profunditat) multiplicada per la densitat del formigó.

$$P_s = \gamma_f \cdot V_s$$

on:

V_s : $a_i \cdot b_i \cdot h_i$ (Volum de la sabata)

$\gamma_s = 25 \text{ kN/m}^3$ (densitat formigó)

La taula on es reflecteixen les mesures d'amplada i profunditat de les sabates, així com el pes propi de la sabata segons les mesures, és la següent:

					PESOS PROPIS SABATA	
BASE1	2800	mm	AMPLADA1	2800	mm	T1 166600 N
BASE2	4000	mm	AMPLADA2	4000	mm	T2 340000 N
BASE3	4650	mm	AMPLADA3	4650	mm	T3 459478,125 N
BASE4	4400	mm	AMPLADA4	4400	mm	T4 411400 N
BASE5	3350	mm	AMPLADA5	3350	mm	T5 238478,125 N

Figura B.54. Base, amplada i pesos propis de les sabates

Com que passen per dins el nucli, es calcula pel mètode general (tenint en compte que l'esforç axial serà la suma de la R_y amb el pes propi de la sabata).

$$\sigma_{i \max}' = \frac{N_1}{a' \times b'} + \frac{6M_y}{a'^2 \times b'} + \frac{6M_x}{a' \times b'^2} \leq 1,25\sigma_{adm}$$

$$\sigma_{i \text{ cdg}}' = \frac{N_1}{a' \times b'} \leq \sigma_{adm}$$

$\sigma_{adm} = 0,2 \text{ MPa}$
 $\sigma_{adm} \cdot 1,25 = 0,25 \text{ MPa}$

La taula de resultats s'adjunta a continuació (cap tensió màxima pot superar els 0,25 MPa i cap tensió del cdg pot superar els 0,2 MPa):

Tensió1max	0,25	N/mm2	Tensió1_CdG	0,16	N/mm2
Tensió2max	0,25	N/mm2	Tensió2_CdG	0,19	N/mm2
Tensió3max	0,25	N/mm2	Tensió3_CdG	0,19	N/mm2
Tensió4max	0,25	N/mm2	Tensió4_CdG	0,18	N/mm2
Tensió5max	0,25	N/mm2	Tensió5_CdG	0,16	N/mm2

Figura B.55. Tensió màxima i tensió al CdG

Veient els resultats obtinguts, doncs, s'accepten els resultats. Coneixen el màxim i el mínim de la tensió de càlcul, es compleixen les condicions i, per tant, no serà necessari augmentar les mesures de la sabata.

B.7.6.2. Càlcul estructural

Per tal d'armar correctament la sabata es procedeix a fer el càlcul estructural.

El primer pas és

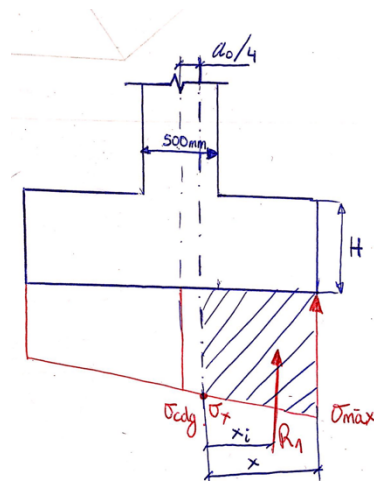


Figura B.56. Mètode de bieles i tirants

El càlcul de la distància x:

$$x = \frac{a}{2} - \frac{a_0}{4}$$

On:

- a és la base de la sabata
- a₀ és la base del pilar

Els resultats de la distància x per cada sabata és:

x1	1275 mm
x2	1875 mm
x3	2200 mm
x4	2075 mm
x5	1550 mm

Figura B.57. Distància x

El càlcul de σ_x es farà interpolant en la recta de la distribució de tensions formada sota la sabata.

$$\sigma_x = \sigma_{cdg} + \frac{(\sigma_{max} - \sigma_{cdg})}{a/2} \cdot \left(\frac{a}{2} - x\right)$$

Les tensions x de cada sabata es mostren a continuació:

Tensió_x1	0,17 MPa
Tensió_x2	0,19 MPa
Tensió_x3	0,20 MPa
Tensió_x4	0,19 MPa
Tensió_x5	0,17 MPa

Figura B.58. Tensió a la distància x

La resultant R1 tenint en compte la profunditat de la sabata es pot determinar com:

$$R_1 = \left(\sigma_x \cdot x + \frac{(\sigma_{max} - \sigma_x)}{2} \cdot x \right) \cdot a$$

R1_1	742725,76	N
R1_2	1654926,16	N
R1_3	2284972,14	N
R1_4	2005116,43	N
R1_5	1069057,58	N

Figura B.59. Força R1

Seguidament, s'aplicarà als resultats d'R1 un coeficient de majoració d'1,6 per passar a treballar amb ELU (Estats Límits Últims).

R1d_1	1188361,22	N
R1d_2	2647881,86	N
R1d_3	3655955,42	N
R1d_4	3208186,28	N
R1d_5	1710492,13	N

Figura B.60. Força R1 majorada

El càlcul de x1 es farà a partir de l'estat de càrregues de la Figura tenint en compte la profunditat de la sabata. Es buscarà l'estabilitat d'aquesta mitjançant el sumatori de moments.

$$x_1 \cdot \frac{R_1}{a} = \sigma_x \cdot \frac{x^2}{2} + \frac{(\sigma_{max} - \sigma_x)}{2} \cdot \frac{2 \cdot x^2}{3}$$

x1_1	694,5593597	mm
x1_2	985,2334589	mm
x1_3	1153,957329	mm
x1_4	1100,001362	mm
x1_5	841,194281	mm

Figura B.61. Càlcul x1

Coneixent el valor d'x1 es procedirà a armar a partir del mètode de bieles i tirants.

$$T_d = \frac{R_{1d}}{0.85d} x_1 = A_s f_{yd}$$

On:

$$d=0,9 \cdot h$$

$$R_{1d} = 1,6 \cdot R_1$$

$$f_{yd} \leq 400 \text{ MPa}$$

x_1 = segons taula

Llavors, l'àrea d'armadura es pot determinar com:

$$A_s = \frac{R_{1d}}{0,85 \cdot d} \cdot x_1 \cdot \frac{1}{f_{yd}}$$

Les àrees d'armadura seran:

As1	5825,30009	mm2
As2	17078,7013	mm2
As3	23895,1335	mm2
As4	20718,9123	mm2
As5	10193,2441	mm2

Figura B.62. Àrea d'armadura necessària

Fent el dimensionament per cada sabata:

- **Pòrtic 1**

$$A_s = 5825,3 \text{ mm}^2 \rightarrow 8\emptyset 32\text{mm} / 5\emptyset 40\text{mm}$$

Calculant la separació s'utilitza la següent fórmula:

$$s = \frac{a - 2 \cdot r - n \cdot \emptyset}{n - 1}$$

On:

a: base de la sabata

r: recobriment lateral (40mm)

n: número d'armadures

\emptyset : Diàmetre de les armadures

$$8\emptyset 32 \rightarrow s: 352\text{mm}$$

$$5\emptyset 40 \rightarrow s: 630\text{mm}$$

La separació ha de ser inferior a x_1 calculada anteriorment.

En aquest cas, $352 < 694,56\text{mm}$ i $630 < 694,56\text{mm}$. S'acceptarien les dues però, tot i això, es triarà els $8\varnothing 32\text{mm}$.

- **Pòrtic 2**

$$A_s = 17078,7 \text{ mm}^2 \rightarrow 14\varnothing 40\text{mm}$$

$$14\varnothing 40 \rightarrow s: 258,5\text{mm}$$

$$258,5 < 985\text{mm}. \text{ S'ACCEPTA}$$

- **Pòrtic 3**

$$A_s = 23895,13 \text{ mm}^2 \rightarrow 20\varnothing 40\text{mm}$$

$$20\varnothing 40 \rightarrow s: 198,42\text{mm}$$

$$198,42 < 1153,96\text{mm}. \text{ S'ACCEPTA}$$

- **Pòrtic 4**

$$A_s = 20719,9 \text{ mm}^2 \rightarrow 17\varnothing 40\text{mm}$$

$$17\varnothing 40 \rightarrow s: 227,5\text{mm}$$

$$227,5\text{mm} \rightarrow 1100\text{mm}. \text{ S'ACCEPTA}$$

- **Pòrtic 5**

$$A_s = 10193,24 \text{ mm}^2 \rightarrow 9\varnothing 40\text{mm}$$

$$9\varnothing 40 \rightarrow s: 363,75\text{mm}$$

$$363,75\text{mm} \rightarrow 841,19\text{mm}. \text{ S'ACCEPTA}$$

B.7.7. Càlcul de les bigues d'arriostament

Mitjançant el sistema de tirants que s'ha calculat, s'aconsegueix que l'estructura sigui totalment intranlsacional. Tot i això, s'uniran les sabates aïllades mitjançant una riostra de $0,5 \times 0,5\text{m}$ per tal d'aconseguir més seguretat a l'hora d'evitar que l'estructura pugui ser desplaçada.

L'armat serà el mínim perquè no actuaran càrregues sobre la riostra ja que aquestes actuen directament sobre la sabata passant pel seu nucli.

Per tant, l'armat serà de 3 barres corregudes de diàmetre 16mm superior i inferior. El diàmetre intermig serà de 12mm.

Els detalls es representen al document ***Plànols***.

ANNEX C: CÀLCUL DE ELÈCTRIC / IL·LUMINACIÓ

C.1. Introducció

En el present annex es definiran els aspectes claus relacionats amb la instal·lació d'il·luminació de l'estructura calculada. Relacionat amb aquests aspectes, es calcularà i definirà els elements elèctrics necessaris per tal que la instal·lació d'il·luminació pugui funcionar.

C.1.1. Normativa utilitzada

La normativa utilitzada per els càlculs d'il·luminació és:

- Real Decret 486/1997, de 14 d'abril, disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball.
- Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (REBT 2002) especialment ITC-BT-25,27 i 44
- CTE DB SUA-4. Seguretat enfront al risc causat per il·luminació inadequada.
- CTE DB HE-3. Eficiència energètica de les instal·lacions d'il·luminació. Real Decret 314/2006 del Ministeri de la Vivenda (BOE 28/3/06)
- UNE-EN 12464-1 . Il·luminació. Il·luminació en els llocs de treball. Part I: Llocs de treball en interiors.
- Norma UNE EN 12193: Il·luminació. Enllumenat d'instal·lacions esportives.
- Real Decreto 1890/2008, Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus ITCs EA-01 a EA-07
- Decret 190/2015: de 25 d'agost, de desplegament de la Llei 6/2001, de 31 de maig, d'ordenació ambiental de l'enllumenament per a la protecció del medi nocturn.

Les recomanacions de disseny venen determinades per:

- UNE 722112 Tasques virtuals. Classificació
- UNE 72163 Nivells d'il·luminació. Assignació de tasques
- Publicacions CIE (Comissió Internacional d'Enllumenat)

El programa de càlcul utilitzat és el software DIALUX i s'ha dimensionat mitjançant catàlegs de l'empresa fabricant pionera Philips.

C.1.1. Magnituds fonamentals

A continuació es descriuen algunes magnituds fonamentals en el camp de la il·luminació que s'han emprat per fer el dimensionament i el càlcul.

- **Flux Iluminós [Lumen]:** magnitud que mesura la potència o cabal d'energia de la radiació lluminosa (radiació visible).
- **Intensitat lluminosa [Candela]:** Quocient del flux lluminós que abandona una superfície que es propaga en un element d'angle sòlid contingut en una direcció concreta.

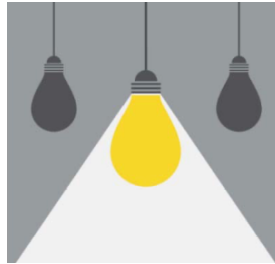


Figura C.1. Il·lustració candela

$$Candela = \frac{lm}{str}$$

- **Nivell d'il·luminació [lux]:** Quocient entre el flux lluminós incident sobre un element de superfície i l'àrea d'aquest element.

$$Lux = \frac{lm}{m^2}$$

- **Luminància [candela/m²]:** intensitat lluminosa d'una superfície en una direcció donada per unitat d'àrea projectada de la superfície.
- **Factor d'uniformitat mitja (UM):** Relació entre el valor de la luminància mínima i el mig d'una instal·lació.
- **Factor d'uniformitat extrema (Uex):** Relació entre el valor de la luminància mínima i el màxim d'una instal·lació.

Taula resum:

Magnitud	Unitat	Símbol	Formula
Flux lluminós	Lumen (lm)	Φ	$\Phi = I \cdot \omega$
Eficiència lluminosa	lm/w	E	$E = \Phi / P$
Quantitat de llum	Lm.h	Q	$Q = \Phi \cdot t$
Intensitat lluminosa	Candela (cd=lm/str)	I	$I = \Phi / w$
Nivell d'il·luminació	Lux (lm/m ²)	E	$E = \Phi / S$
Lluminància	Candela / m ²	L	$L = I \cdot \alpha$
Factor uniformitat mitja	%	UM	$U_m = E_{min} / E_m$ (Lmin/Lm)
Factor uniformitat extrema	%	Uex	$U_{ex} = E_{min} / E_{max}$ (Lmin/Lmax)

On:

- ω valor de l'angle sòlid (expressat en estereoradians)
- S superfície (m²)
- Q Cabal
- T temps (seg.)
- α Angle lluminància

Figura C.2. Taula resum magnituds

- **Índex de Reproducció Cromàtica (IRC) / Índex de Rendiment de Color (Ra):** indica la capacitat de la font de la llum per reproduir colors normalitzats en comparació amb la reproducció proporcionada per una llum patró de referència.

Clase	IRC (Ra)	Clase	IRC (Ra)
1 A	≥ 90	2 B	60 - 69
1 B	80 - 89	3	40 - 59
2 A	70 - 79	4	< 20

Figura C.3. IRC

- **Temperatura de color (T_c):** Mesurada en Kelvin, indica la tonalitat càlida o freda de la llum.
- **Índex d'Enlluernament Unificat (UGR):** *Unified Glare Rating*, és l'índex d'enlluernament molest procedent directe de les lluminàries.

Clase de color aparente	Color aparente	Temperatura de color aproximada K	Recomendación
1	Cálido	< 3.300	Locales residenciales
2	Medio	3.300 a 5.300	Lugares de trabajo
3	Frio	>5.300	Niveles de iluminación elevados Ambiente caluroso Tareas particulares

IL.LUMINANCIA (LUX)	TEMPERATURA DE COLOR		
	Càlida	Neutre	Freda
≤ 500	Agradable	Neutre	Freda
500 - 1.000			
1.000 - 2.000	Estimulant	Correcte	Neutre
2.000 - 3.000			
≥ 3.000	No natural	Estimulant	Correcte

Figura C.4. UGR (Bodmann) Estudis basat en experiències amb treballadors

$$UGR = 8 \log (0,25/L_b SL2w/p^2)$$

On :

L_b = luminància de fons (cd/m)

L = luminància de les parts lluminoses de cada lluminària en direcció de l'observador (cd/m)

w = angle sòlid sostingut per les parts lluminoses de cada lluminària a la vista de l'observador (estereoradiants)

p = índex de posició per cada lluminària individual, relacionat amb la seva desviació de la línia visual.

L'UGR es calcula amb programes informàtics, els seus valors estan compresos entre 10 i 30. De manera que 10 no produeix enlluernament, en absolut i 30 elevat.

- **Valor d'Eficiència Energètica de la Instal·lació (VEEI):** valor que mesura l'eficiència energètica d'una instal·lació d'il·luminació d'una zona d'activitat diferenciada ,la unitat de mesura en (W/m²) per cada 100lux.

C.2. Requeriments d'il·luminació

Segons la secció SUA-4 Seguretat enfront al risc causat per inadequada del Codi Tècnic de l'Edificació (CTE) estableix els requeriments mínims d'enllumenat segons:

- Enllumenat normal: En zones de circulació i en establiments de pública concurrència.
- Enllumenat d'emergència: Garantir il·luminació mínima en cas de fallo (en el present projecte no es requerirà a que es té la il·luminació de la via pública que delimita el perímetre de l'estructura).

En enllumenat normal, segons l'Annex IV del Reial Decret 486/1997, els nivells mínims d'il·luminació en els llocs de treball seran els que s'estableixen a la taula següent:

Zona o part del lloc de treball	Nivell mínim d'il·luminació (lux)
Zones on s'executin feines amb:	
1) Baixa exigència visual	100
2) Exigències visuals moderades	200
3) Exigències visuals altes	500
4) Exigències visuals molt altes	1.000
Zones o locals d'ús ocasional	50
Zones o locals d'ús habitual	100
Zones de circulació d'ús ocasional	25
Zones de circulació d'ús habitual	50

Figura C.5. Requeriments d'il·luminació

Segons GUIA-EA-02, en aparcaments amb flux normal de tràfic s'ha de seguir una classe d'il·luminació CE3/CE4:

Situaciones de proyecto	Tipos de vías	Clase de Alumbrado ^(*)
C1	• Carriles bici independientes a lo largo de la calzada, entre ciudades en área abierta y de unión en zonas urbanas Flujo de tráfico de ciclistas	S1 / S2 S3 / S4
	Alto	
D1 - D2	• Áreas de aparcamiento en autopistas y autovías. • Aparcamientos en general. • Estaciones de autobuses. Flujo de tráfico de peatones	CE1A / CE2 CE3 / CE4
	Alto	
D3 - D4	• Calles residenciales suburbanas con aceras para peatones a lo largo de la calzada • Zonas de velocidad muy limitada Flujo de tráfico de peatones y ciclistas	CE2 / S1 / S2 S3 / S4
	Alto	
	Normal	

^(*) Para todas las situaciones de alumbrado C1-D1-D2-D3 y D4, cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.

Figura C.6. Requeriments d'il·luminació

En aquest cas, s'utilitzarà CE4 perquè és menys restrictiu i, en el present projecte, la il·luminació només serà utilitzada en horari nocturn i ja hi ha instal·lació d'il·luminació vial.

Clase de Alumbrado (1)	Iluminancia horizontal	
	Iluminancia Media <i>Em (lux)</i>	Uniformidad Media <i>Um</i>
	[mínima mantenida ⁽¹⁾]	[mínima]
CE0	50	0,40
CE1	30	0,40
CE1A	25	0,40
CE2	20	0,40
CE3	15	0,40
CE4	10	0,40
CE5	7,5	0,40

⁽¹⁾ Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado. A fin de mantener dichos niveles de servicio, debe considerarse un factor de mantenimiento () elevado que dependerá de la lámpara adoptada, del tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad de mantenimiento preventivo.

⁽²⁾ También se aplican es espacios utilizados por peatones y ciclistas.

Figura C.7. Requeriments d'il·luminació

Així doncs, es necessita com a mínim una il·luminància mitjana de $E_m = 10$ lux i una uniformitat mitjana $U_m = 0,4$.

Amb aquests dos valors, es dimensionarà el plànol d'il·luminació.

C.3. Il·luminació utilitzada

Degut al requeriment que es necessita il·luminació només en fase nocturna, l'il·luminació que s'utilitzarà serà làmpades LED.

Les làmpades LED són les sigles de Light Emitting Diode, és a dir, Díode Emissor de Llum. Al 1969 General Elèctrica va inventar el primer LED. Consisteix en diminutes làmpades que es munten en un circuit elèctric. S'il·lumina pel moviment dels electrons dins del material semiconductor obtinguts generalment a través de silici. Al circular corrent elèctric es genera un flux d'electrons buscant l'equilibri elèctric del conjunt cedint energia en forma de radiació electromagnètica dins l'espectre visible.

Aquestes làmpades seràn trifàsiques per tal de poder procedir a la regulació per si un cop feta la posada en marxa es troba que la il·luminació és excessiva.

Característiques:

- Rendiment entre 40 i 140 lm/W
- Vida mitjana entre 10000 i 100000 hores (afecten les variacions, sobretensions, harmònics i dissipació del calor electrònica).
- Rendiment de color entre Ra=70 i Ra=96
- Encesa instantània, sense parpellejar.
- Possibilitat de regulació i llum dinàmica (colors RGB).
- Font de llum lliure de mercuri.
- Temperatura e color: 2500-10000°K.
- Llum dia blanc neutre-càlid
- Consum econòmic pel rendiment enlluminat.

En aquest cas, s'ha optat per la utilització d'il·luminació LED de la marca fabricant Philips. Els focus LED utilitzats són:



ClearFlood

BVP650 LED240-4S/740 PSU S ALU

ClearFlood - LED module 24000 lm - LED - Fuente de alimentación - Simétrico - ALU

ClearFlood es una gama de proyectores que permite elegir con exactitud el número de lúmenes requeridos para cada aplicación. En su diseño se utilizan LED de última generación y sistemas ópticos de eficiencia muy elevada. Es una solución muy competitiva que ofrece una excelente relación lúmen/precio. Las distintas ópticas disponibles en ClearFlood abren nuevas posibilidades en el uso de proyectores LED. ClearFlood es fácil de instalar y puede reemplazar puntos de luz convencionales, ya que se usan los mismos postes e instalación eléctrica. También es muy sencillo seleccionar la potencia lumínica necesaria.

Datos del producto

Información general		Clase de protección IEC	Seguridad clase I
Número de fuentes de luz	120 [120 piezas]	Test del hilo incandescente	Temperatura 960 °C, duración 5 s
Código familia de lámparas	LED240 [LED module 24000 lm]	Marca de inflamabilidad	F [F]
Versión de lámpara	4S [4th generation, screw fixation]	Marca CE	Marcado CE
Temperatura de color	740 blanco neutro	Certificado ENEC	Marcado ENEC
Fuente de luz sustituible	Si	Certificado UL	No
Número de unidades de equipo	2	Período de garantía	5 años
Equipo	Electrónico	Optic type outdoor	Simétrico
Driver/unidad de potencia/transformador	PSU [Fuente de alimentación]	Comentarios	*-Per Lighting Europe guidance paper "Evaluating performance of LED based luminaires - January 2018": statistically there is no relevant difference in lumen maintenance between B50 and for example B10. Therefore the median useful life (B50) value also represents the B10 value. * A temperaturas ambiente extremas,
Driver incluido	Si		
Tipo lente/cubierta óptica	FG [Cristal plano]		
Apertura de haz de luz de la luminaria	108° x 113°		
Interfaz de control	No		
Connection	Unidad de conexión de 3 polos		
Cable	No		

Figura C.8. Fitxa tècnica focus LED

C.4. Resultats

Utilitzant el software de càlcul DIALUX amb la importació del catàleg de la il·luminació utilitzada Philips s'ha seguit el següent procediment:

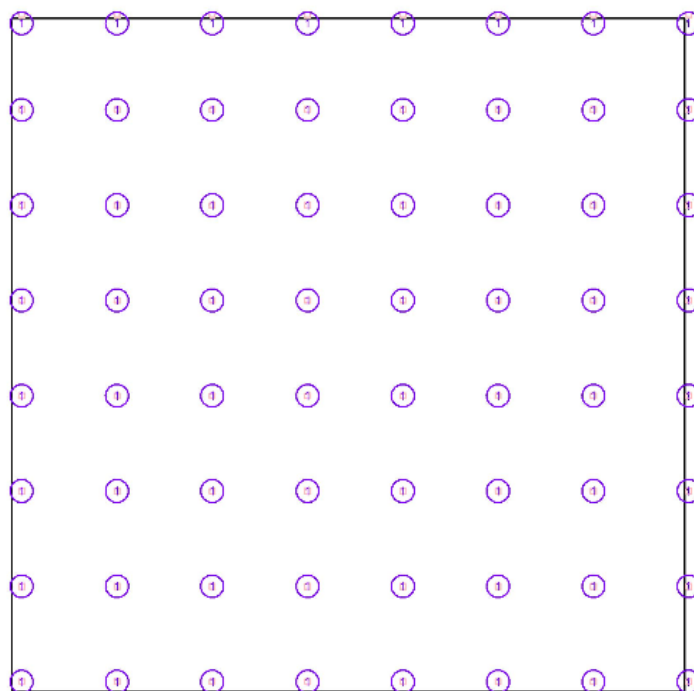
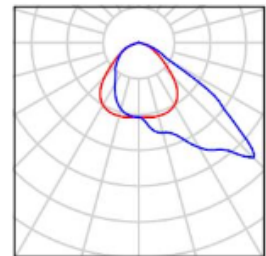
- Creació d'escena exterior
- Creació de l'estructura existent
- Creació de planta de llums tenint en compte els requeriments d'il·luminació
- Extracció de resultats

Els resultats obtinguts, doncs, són els següents.

Es necessitaran 64 focus LED disposats en una trama de 8x8 m 6,5 metres i una separació de 0,5 m de l'extrem. L'altura de muntatge són 6m. D'aquesta manera s'aconsegueix una il·luminació uniforme sense generació de punts on, per l'efecte de les gelosies quedi en ombra.

Proyecto 1 / Lista de luminarias

64 Pieza PHILIPS BVP650 T25 1 xLED240-4S/740 OFA52
Nº de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 21120 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 24000 lm
Potencia de las luminarias: 140.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 43 89 99 100 88
Lámpara: 1 x LED240-4S/740 (Factor de corrección 1.000).



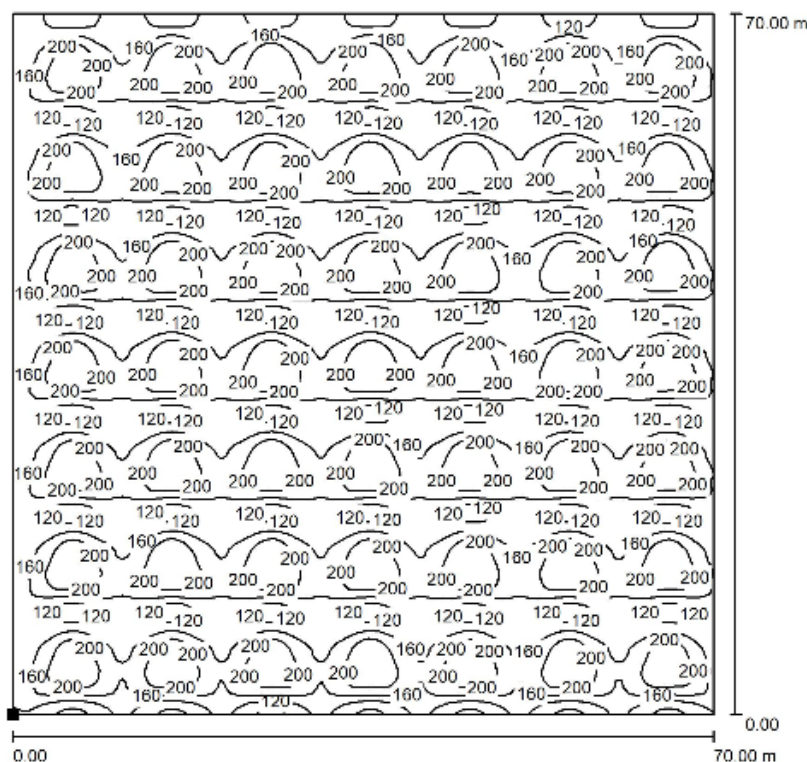
A efectes del futur dimensionament de la instal·lació elèctrica per fer funcionar, es tenen 8,96 kW de lluminària.

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	64	PHILIPS BVP650 T25 1 xLED240-4S/740 OFA52 (1.000)	21120	24000	140.0
Total:			1351680	Total: 1536000	8960.0

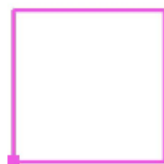
Figura C.9. Resultats il·luminació

Tal i com s'observa al següent plànol d'isolínies, es supera l'Em mínima i, el paràmetre més important a tenir en compte, que és l'Uniformitat mitjana (E_{min}/E_m) és de 0,43 (la norma ens marca 0,4, però s'accepta el resultat ja que sinó l'Em es dispararia molt i afectaria a problemes de visió molesta).



Valores en Lux, E escala 1 : 548

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado: (0.000 m, 0.000 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
168	73	237	0.433	0.307

Figura C.10. Resultats il·luminació

C.5. Instal·lació elèctrica

C.5.1. Dades generals

En el present apartat s'estudia el càlcul de la instal·lació elèctrica necessària per fer funcionar l'enllumenat i els punts de càrrega de cotxes elèctrics.

Es calculen les previsions de càrrega, les intensitats, les seccions i les caigudes de tensió de les diferents línies elèctriques que apareixen en el present projecte.

S'han dimensionat en tres línies diferents, la primera (L1) dona electricitat a la meitat de lluminàries instal·lades, la segona (L2) a l'altra meitat i la L3 proveeix als punts de càrrega de cotxes elèctrics instal·lats. No es dimensiona l'enllumenat d'emergència.

Totes les línies són trifàsiques amb conductors de coure aïllats amb XLPE amb muntatge superficial.

La línia entre la Caixa General de Protecció (C.G.P.) i el quadre general de comandament i distribució (DGCP) estan formades per conductors tetrapolars de polietilè reticular de 1000 V de tensió nominal sota tub enterrat.

El coeficient corrector de la intensitat màxima admissible és de 0,8.

Els carregadors dels cotxes elèctrics consumeixen 16 A (màx 3,6 kW) i cada focus LED instalat 140 W (s'instal·len 64 focus).

Les caigudes de tensions màximes seran:

- LGA + Derivació individual: 1,5%
- Enllumenat: 3%

El terreny terraplenat té una resistència de 500 Ω .

Les dades parametritzades de les diferents línies s'adjunta a continuació:

LÍNIA	RECEPTOR	L (m)	CosPHI	V	Aïllament
L.1	32 x focus elèctrics	70	1	400	XLPE
L.2	32 x focus elèctrics	70	1	400	XLPE
L.3	3 x carregadors elèctrics	70	1	400	XLPE

Figura C.11. Característiques línies elèctriques

C.5.2. Càlcul de les intensitats

Les intensitats de càlcul es calculen segons la fórmula:

Magnitud	Corrent altern monofàsic	Corrent altern trifàsic
Intensitat (A)	$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi}$	$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi}$

Figura C.12. Càlcul intensitat

Les intensitats de les línies, doncs, serà de:

LÍNIA	RECEPTOR	L (m)	CosPHI	V	Aïllament	P (W)	Intensitat_calc (A)
L.1	32 x Enlluminat	70	1	400	XLPE	4480	6,47
L.2	32 x Enlluminat	70	1	400	XLPE	4480	6,47
L.3	Carregador elèctric	70	1	400	XLPE	10980	16,00

Figura C.13. Càlcul intensitat

Amb les intensitats de càlcul, es troben les intensitats nominals, que seran les dispositius PIA de cada línia mitjançant la següent taula:

<p>ⁱⁱⁱ La intensitat nominal dels interruptors magnetotèrmics habituals al mercat i per ús industrial són: PIA: 6, 10, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63 A IA: 80, 100, 125, 160, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600 A (solen ser regulables)</p>

Figura C.14. Intensitats PIA

A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR							
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR							
B		Conductores aislados en tubos ¹⁾ en montaje superficial o empotrados				3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR				
B2		Cables multiconductores en tubos ²⁾ con montaje superficial o empotrados en obra				3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR				
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared ³⁾				3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR				
E		Cables multiconductores al aire libre ³⁾ . Distancia a la pared no inferior a 0,3D ⁵⁾					3x PVC		2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
F		Cables unipolares con Contacto mutuo ⁴⁾ . Distancia a la pared no inferior a D ⁵⁾						3x PVC			3x XLPE o EPR			
G		Cables unipolares separados mínimo D ⁵⁾								3x PVC ¹⁾		3x XLPE o EPR		
			mm ²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Cobre			1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-
			2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-
			4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-
			6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-
			10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-
			16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-
			25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166
			35	77	86	96	104	110	119	131	144	154	154	206
			50	94	103	117	125	133	145	159	175	188	188	250
			70			149	160	171	188	202	224	244	244	321
			95			180	194	207	230	245	271	296	296	391
			120			208	225	240	267	284	314	348	348	455
150			236	260	278	310	338	363	404	404	525			
185			268	297	317	354	386	415	464	464	601			
240			315	350	374	419	455	490	552	552	711			
300			360	404	423	484	524	565	640	640	821			

Figura C.15. Intensitats segons muntatge

Un cop trobades les intensitats nominals, es troben les intensitats màximes admeses. La intensitat màxima multiplicada per un factor corrector de 0,9 ha de ser superior a I_n.

VOLTATGE (V)	I _{càlc} (A)	I _n (A)	I _z (A)	I _z corregida(A)
400	6,47	10	16	14,4
400	6,47	10	16	14,4
400	16	16	22	19,8

Figura C.16. Intensitats segons línia

C.5.3 Càlcul de les seccions

El càlcul de les seccions es fa amb el valor d'intensitat màxima obtingut a la taula anterior.

S'ha utilitzat el mètode d'instal·lació ITC-B-19 B2 trifàsic aïllat amb PVC.

La secció del cable neutre es tria amb la següent taula:

Conductores fase (mm ²)	Sección neutro (mm ²)
6 (Cu)	6
10 (Cu)	10
16 (Cu)	10
16 (Al)	16
25	16
35	16
50	25
70	35
95	50
120	70
150	70
185	95
240	120
300	150
400	185

Figura C.17. Secció neutre

La secció del conductor de protecció es defineix amb la següent taula:

Secciones de los conductores de fase o polares de la instalación (mm ²)	Secciones mínimas de los conductores de protección (mm ²)
S ≤ 16	S (*)
16 < S ≤ 35	16
S > 35	S/2

(*) Con un mínimo de:
 2,5 mm² si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y tienen una protección mecánica
 4 mm² si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y no tienen una protección mecánica

Figura C.18. Secció conductor de protecció

Les seccions, doncs, dels cables que confeccionen la instal·lació del present projecte és la següent:

	V	Fases	Sfase (mm2)	Sneutre (mm2)	Scp (mm2)
L1	400	3	2,5	2,5	2,5
L2	400	3	4	4	4
L3	400	3	10	16	10

Figura C.19. Secció segons línia

C.5.4. Càlcul caigudes de tensió

Les caigudes de tensió es calculen segons:

Magnitud	Corrent altern monofàsic	Corrent altern trifàsic
Caiguda Tensió (V)	$e = \frac{2 \cdot P \cdot L}{c \cdot U \cdot S}$	$e = \frac{P \cdot L}{c \cdot U \cdot S}$

Figura C.20. Càlcul caiguda de tensió

La longitud s'agafa la major i resistivitat (ρ) del coure és de $44 \Omega/\text{mm}^2$.

Segons les restriccions esmentades a l'apartat C.5.1. on es defineixen les caigudes màximes de tensió es dimensiona el paràmetre e (V) i es passa a percentatge multiplicant-lo per 100 i dividint-lo pel voltatge.

	e(V)	e (%)
L1	9,6727	2,418181818
L2	8,2727	2,068181818
L3	4,367	1,091761364

Figura C.21. Càlcul caiguda de tensió

Tal com s'observa, els enllumenats tenen una caiguda inferior al 3% i els carregadors elèctrics a l'1,5%.

C.5.5. Valors línia general L_0

Amb els valor de les línies calculades podem trobar el valor de la línia general. Per calcular la intensitat de la línia general (RST) hem de fer un repartiment igual de les intensitats de cada fase. En el present projecte, cada línia representarà una fase

Com que la línia que consumeix més intensitats és la T. A partir dels 16 A, trobem els 1,1 kW.

	V	I (A)	In (A)	Iz(A)	Iz corregida(A)	P (W)
L0	400	16	16	22	17,6	11085,1252

Figura C.22. Intensitat línia general

El factor correcte de Iz és de 0,8.

Per fer el dimensionament de les seccions s'utilitza:

Tabla 5. Intensidad máxima admisible, en amperios, para cables con conductores de cobre en instalación enterrada (servicio permanente).

SECCIÓN NOMINAL mm^2	Tema de cables unipolares (1) (2)		1 cable tripolar o tetrapolar (3)			
	TIPO DE AISLAMIENTO					
	XLPE	EPR	PVC	XLPE	EPR	PVC
6	72	70	63	66	64	56
10	96	94	85	88	85	75
16	125	120	110	115	110	97
25	160	155	140	150	140	125
35	190	185	170	180	175	150
50	230	225	200	215	205	180
70	280	270	245	260	250	220
95	335	325	290	310	305	265
120	380	375	335	355	350	305
150	425	415	370	400	390	340
185	480	470	420	450	440	385
240	550	540	485	520	505	445
300	620	610	550	590	565	505
400	705	690	615	665	645	570
500	790	775	685	-	-	-
630	885	870	770	-	-	-

Figura C.23. Intensitat màxima admissible

S'agafa la secció de 6 mm^2 , per complir amb els requeriments.

Núm fases	Sf (mm2)	Sn (mm2)	Scp (mm2)
3	6	6	6

Figura C.24. Secció línia general

El càlcul de la caiguda de tensió:

L (m)	e(V)	e(%)
10	1,04972776	0,26243194

Figura C.25. Caiguda de tensió línia general

S'accepta ja que és inferior a 1,5%.

C.5.6. Previsió de càrregues

Com que la potència real màxima que es necessitarà en una línia és de 11,09 kW, es dimensionarà segons la potència contractada del Vademècum en subministraments individuals inferiors a 15 kW. La potència contractada serà de 13,85 kW.

Segons Annex 1 de la Guia Vademècum:

POTÈNCIA SOL·LICITADA		kW		MONOFÀSIC	<input type="checkbox"/>	TRIFÀSIC	<input type="checkbox"/>																		
<p>ESQUEMA UNIFILAR</p>	POTÈNCIA MÀXIMA (kW) QUE ES POT CONTRACTAR		MONOFÀSIC				TRIFÀSIC																		
			0,34	0,69	0,80	1,15	1,72	2,30	3,45	4,60	5,75	6,90	8,05	9,20	10,35	11,50	14,49	1,03	2,07	2,42	3,46	5,19	6,92	10,39	13,85
	NIVELL D'ELECTRIFICACIÓ		Bàsica				Elevada																		
	PROTECCIÓ DIFERENCIAL	Corrent assignat (A)	40				63				40														
		Sensibilitat (mA)	30								30 ó 300														
	PROTECCIÓ SOBRETENSIÓ (V)		- Dispositiu per a la protecció contra sobretensions permanents - Dispositiu per a la protecció contra sobretensions transitoris																						
	INTERRUPTOR GRAL. AUTOMÁT.	Corrent assignat (A)	La que correspongui segons la capacitat màxima de la instal·lació (ITC-BT-10) (*)																						
		Poder de tall (kA)	≥ 4,5																						
	INTERRUPTOR CONTROL DE POTÈNCIA (A)		1,5	3	3,5	5	7,5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	63	1,5	3	3,5	5	7,5	10	15	20
	CONDUCTORS		Cu		10 mm ²				16 mm ²				16 mm ²												
CAIXA DE PROTECCIÓ I MESURA	Tipus	CPM - MF 2				CPM - MF 4																			
	Comptador	Multifunció				Multifunció																			
	Fusibles	NH 00 / 63 A gG				NH 00 / 100 A gG				NH 00 / 63 A gG															
CONNEXIÓ DE SERVEI			<input type="checkbox"/>	Aèria posada sobre façana		<input type="checkbox"/>	Subterrània				<input type="checkbox"/>	Aèria-Subterrània													
	Aèria	RZ 0,6/1 kV 2x16 Al (tub 40 mm)				RZ 0,6/1 kV 4x25 Al (tub 40 mm)																			
	Aèria amb pal																								
	Subterrània	RV o DV 0,6/1 kV 2x1x50 Al (tub 90 mm)				RV o DV 0,6/1 kV 4x1x50 Al (tub 90 mm)																			

(*) Per a habitatges amb subministrament monofàsic el valor mínim per a electrificació bàsica serà de 25 A.

Figura C.26. Característiques de la línia segons Vademècum

A continuació es defineix l'IGA i l'ICP-M amb les següents taules:

ICP-M																
CARACTERÍSTIQUES		Estaran verificats en origen segons norma d'aplicació Les característiques s'ajustaran al que s'indica a la Norma UNE 20317 Poder de tall nominal ≥ 4500 A														
MONOFÀSICS (Dos pols protegits)																
POTÈNCIA MÀXIMA ADMISSIBLE (Kw)	400/230 V	0,345	0,690	0,805	1,150	1,725	2,300	3,450	4,600	5,750	6,900	8,050	9,200	10,350	11,500	14,490
	230/133 V (*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
INTENSITAT RELÈ TERMIC	A	1,5	3	3,5	5	7,5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	63
FUSIBLES gG	A	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	100	100	100
TRIFÀSICS (Tres pols protegits mes neutre secció cable)																
POTÈNCIA MÀXIMA ADMISSIBLE (Kw)	400/230 V	1,039	2,078	2,425	3,464	5,196	6,928	10,392	13,856	17,321	20,785	24,249	27,713	31,177	34,641	43,648
	230/133 V (*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
INTENSITAT RELÈ TERMIC	A	1,5	3	3,5	5	7,5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	63
FUSIBLES gG	A	63	63	63	63	63	63	80	80	80	80	80	80	100	100	100

(*) Seran considerats subministraments especials

Annex 6 - Interruptors generals automàtics

GUIA D'APLICACIÓ D'INTERRUPTORS GENERALS AUTOMÀTICS																	
CARACTERÍSTIQUES (UNE-EN 60947-2)		- Nombre de pols: tripolar + neutre o tetrapolar - Tensió nominal: 400/230 V - Marges mínims de regulació dels relés tèrmics: 0.8 a 1h - Comandament rotatiu per a subministraments temporals - Amb l'ajust tèrmic a 80 A (Fusible 160 A), l'ajust de la regulació dels relés magnètics no serà superior a 12,5 vegades aquesta intensitat tèrmica i ha d'actuar en un temps inferior a 0,02 segons. En els altres casos la regulació dels relés magnètics no serà superior a 5 vegades la del tèrmic. - Disposen d'un mecanisme que permeti el precintament de les regulacions - Poder de tall de servei (Ics)= In del interruptor < 160 A 10 kA de 200 a 400 A 20 kA de 500 a 630 A 30 kA >800 A 50 kA															
POTÈNCIA MÀXIMA ADMISSIBLE (kW)	400/230 V	55	69	87	111	139	173	218	277	346	436	554	693	(*)	(*)	(*)	(*)
	230/133 V (*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
INTENSITAT ASSIGNADA A L' INTERRUPTOR (A)	(A)	100	160	160	160	400	400	400	400	630	630	1000	1000	1600	1600	2500	2500
INTENSITAT DEL RELÈ TÈRMIC (A)	(A)	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
FUSIBLES Gg	(A)	160	200	250	250	315	315	630	630	800							

(*) Seran considerats subministraments especials

Figura C.27. ICP i IGA

C.5.7. Instal·lació de posada a terra

Per la instal·lació de posada a terra es calcula la resistència de les piquetes i la resistència dels cables de coure tenint en compte que la resistència del terreny terraplenat és de 500ohms.

$$R_p = \frac{\rho}{N * L_p} = \frac{500}{2 * N} = 250/N$$

$$R_p = \frac{2 * \rho}{N * L_p} = \frac{1000}{2 * N} = 500/N$$

Per determinar el nombre total de piquetes que es necessita, s'aplica la fórmula de resistència total sabent que, aquesta, és de màxim 30 ohms.

$$\frac{1}{Rt} = \frac{1}{Rp} + \frac{1}{Rc}$$
$$\frac{1}{30} = \frac{N}{250} + \frac{N}{500} \rightarrow N = 5,56 = 6 \text{ piquetes}$$

S'instal·laran, doncs, 6 piquetes. Si cadascuna fa 2m, es tindran 12 metres d'instal·lació de posada a terra

ANNEX D: CÀLCUL SANEJAMENT (AIGÜES PLUVIALS)

D.1. Introducció sanejament

En el present annex es calcularan i dimensionaran els elements necessaris per tal de desaiugar les aigües pluvials.

És necessari el desaiüament per evitar problemes de filtració d'aigües a l'interior de l'estructura.

D.2. Normativa d'aplicació

La normativa d'aplicació pel càlcul de sanejament és el DB HS Salubritat. Secció HS 5 Evacuació d'aigües del CTE (28 de març de 2006 RD 216/2006 de 17 març)

D.3. Embornals

Per fer el càlcul dels embornals s'han de tenir les següents consideracions:

- L'àrea de la superfície de pas d'un element filtrant d'un embornal ha d'estar compresa entre 1,5 i 2 vegades la secció recta de la canonada a la qual es connecta.
- El número de punts de recollida han de ser suficients per tal que no hi hagi desnivells superiors a 150 mm i pendents màxims de 0,5% i per evitar una sobrecàrrega excessiva a la coberta.
- El número mínim d'embornals s'indiquen a la taula a continuació en funció de la superfície horitzontal de la coberta.

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m ²

Figura D.1. Número embornals

La superfície projectada horitzontal és de:

$$S_1: 70 \times 38 = 2660 \text{ m}^2 \rightarrow 2660 / 150 = 17,73 \rightarrow \mathbf{18 \text{ embornals}}$$

$$S_2: 70 \times 32 = 2240 \text{ m}^2 \rightarrow 2240 / 150 = 14,93 \rightarrow \mathbf{15 \text{ embornals}}$$

D.4. Canals

Per fer el càlcul dels canals col·lectors d'aigües, s'ha d'analitzar la tipologia utilitzada per la coberta.

En el present projecte, i a causa del poc pendent, és una coberta tipus Deck. Aquesta coberta garanteix una gran impermeabilització i desaigna cap al costat. És per això que en aquest cas no es contempla l'instal·lació de canals.

Es connectaran els embornals al baixant que es dimensionarà a continuació.

D.5. Baixants

El càlcul dels baixants es dimensionaran segons la fórmula de Dawson-Hunter, segons CTE HS-5 s'ha de considerar un emplenat d'1/3 per aigües pluvials. El número d'embornals s'ha dimensionat anteriorment.

$$Q(l/s) = 3,15 \cdot 10^{-4} \cdot r^{5/3} \cdot [D(mm)]^{8/3}$$

$$\text{si } r = \frac{1}{3} \rightarrow D(mm) = 40,86 \cdot [Q_{disseny} (l/s)]^{3/8}$$

Per calcular els cabals es fa seguint:

$$Q_{disseny_{S1}} = 147,7 \frac{m^2}{embornal} \cdot \frac{135mm}{1000h} \cdot \frac{1000}{3600} = 5,54 L/s$$

$$Q_{disseny_{S2}} = 149,3 \frac{m^2}{embornal} \cdot \frac{135mm}{1000h} \cdot \frac{1000}{3600} = 5,6 L/s$$

Els diàmetres que es necessitaran pels baixants:

$$\phi_{S1} = 40,86 \cdot 5,54^{(3/8)} = 77,65 mm \rightarrow \phi_{S1} = 90mm$$

$$\phi_{S2} = 40,86 \cdot 5,6^{(3/8)} = 77,96 mm \rightarrow \phi_{S2} = 90mm$$

DN (mm)	50	63	75	90	110	125	160	200
e _{min} (mm)	3,0	3,0	3,0	3,0	3,2	3,2	3,2	3,9
D _{int} (mm)	44,0	57,0	69,0	84,0	103,6	118,6	153,6	192,2

Figura D.2. Diàmetres nominals

Es calculen els baixants segons taules del codi CTE per contrastar resultats.

El diàmetre corresponent a la superfície en projecció horitzontal s'obté a la taula que s'adjunta a continuació:

Superficie en proyección horizontal servida (m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Figura D.3. Diàmetres baixants

S₁: Per 147,7m²/embornal · (135/100) = 199,4m² → es necessitaria Ø_{baixant} = 90mm

S₂: Per 149,3m²/embornal · (135/100) = 201,56m² → es necessitaria Ø_{baixant} = 90mm

Com es pot observar, els diàmetres coincideixen. I s'agafen diàmetres de 90mm.

D.6. Col·lectors

Pel càlcul de col·lectors s'utilitza la fórmula de Manning amb un grau d'emplenat del 80 o 90%.

Si es dissenya amb un grau d'emplenat del 80%:

$$\frac{y}{D} = 0,8$$

$$\frac{Q}{Q_{ple}} = 0,913$$

$$Q_{ple} = 1,095 \cdot Q_{disseny}$$

$$1,095 \cdot Q_{disseny} = \frac{1}{n} \cdot s^{\left(\frac{1}{2}\right)} \cdot \frac{\pi \cdot D^{\left(\frac{8}{3}\right)}}{s^{\left(\frac{1}{2}\right)}}$$

On:

- N=Rugositat → considerar 0,01 per PVC i Polietilè
- S=% pendent (2/1000)
- $Q_{disseny_total} = 4900\text{m}^2 \cdot (135\text{mm/h} / 1000) \cdot (1000/3600) = 183,75 \text{ L/s} = 0,18375\text{m}^3/\text{s}$

El diàmetre segons l'última equació és:

$$\text{Ø}(\text{mm})=483,86\text{mm} \rightarrow 500\text{mm}$$

D.6. Dimensionament de les arquetes

Es dimensionaran dues arquetes, una per cada col·lector.

Tabla 4.13 Dimensiones de las arquetas

L x A [cm]	Diámetro del colector de salida [mm]								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90	90 x 90

Figura D.4. Dimensions arquetes

Per col·lector 1, ARQUETA de 70x80cm.

Per col·lector 2, ARQUETA de 70x80cm.

D.7. Execució rases

Les rases s'executaran en funció del terreny i dels materials de les canalitzacions a enterrar. Es consideren canonades més deformables que el terreny la dels materials plàstics i menys deformables que el terreny les de foneria, formigó i gres.

Les rases per materials plàstics seran de parets verticals, la seva amplada serà de 1000mm (diàmetre col·lector (500mm) + 500mm). La profunditat serà de 0,8m perquè la canonada passa per sota calçada.

Les canonades es recolzaran en tota la seva longitud sobre un llit de material granular (sorra o grava) o terra exempta de pedres d'un gruix de 10cm. Es compactaran els laterals i es deixaran al descobert les unions fins haver-se realitzat les proves d'estanqueïtat.

L'emplenament es realitzarà amb capes de 10 cm compactant fins 30 cm del nivell superior que es realitzarà la compactació final.

La base de la rasa, en terrenys poc consistents, serà un llit de formigó en tota la seva longitud. L'espessor d'aquest llit serà de 15 cm i sobre ell es col·locarà el descrit a l'apartat anterior.

La tria dels materials, així com, de l'avaluació del terreny anirà a càrrec de l'empresa que realitzi l'Estudi Geotècnic.

Un esquema d'execució de la rasa és:

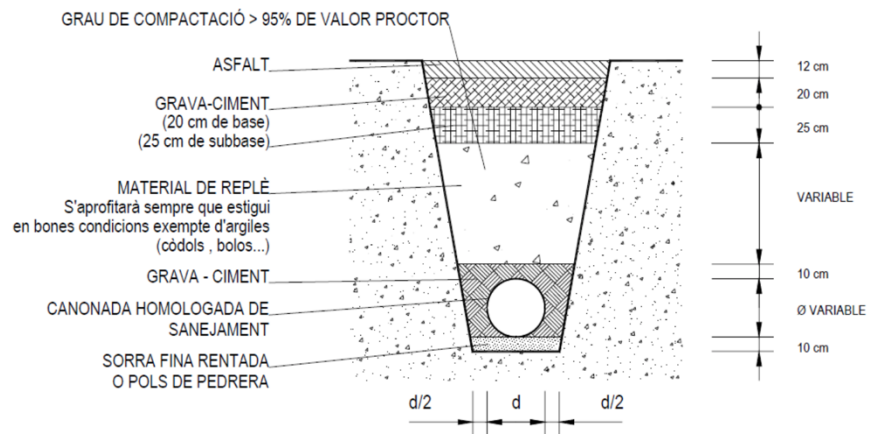


Figura D.5. Execució rases

ANNEX E: SEGURETAT CONTRA-INCENDIS

PART 1

E.1. Objecte del problema

L'objecte del corresponent annex és el disseny de la instal·lació contra incendis de l'aparcament municipal que s'emplaçarà a la plaça dels Palillos del municipi d'Anglès (La Selva).

El disseny estudiat comprèn els elements actius i passius que protegeixes del foc l'aparcament municipal.

E.2. Antecedents

L'estructura a estudiar és una estructura situada al centre del municipi d'Anglès, a la plaça dels Palillos (limitació amb els carrers Nord, Eixample, Verneda i Pius XII).

És una estructura de nova edificació, per tant, a partir dels plànols de l'estructura ja extrets al Document 2 d'aquest present projecte s'han adaptat tenint en compte les exigències a la seguretat contra incendis.

E.3. Referències normatives

Per a naus de nova construcció, les referències normatives que s'han usat pel correcte disseny dels elements contra incendis són:

- Reglament de seguretat contra incendis en els establiments industrials (Reial Decret 2267/2004, de 3 de desembre)
- Codi Tècnic de l'Edificació (CTE): Document Bàsic SI, Seguretat en cas d'incendi (articulat al febrer de 2010 i revisat 30 de juny de 2017).

E.4. Dades generals

El tècnic redactor i responsable del projecte de seguretat contra incendis que es redacta a continuació és l'enginyer mecànic Nil Bonadona i Puigdemont.

L'estructura destinada a aparcament municipal és una estructura constituïda de perfils metàl·lics tubulars de 70 metres de llarg x 70 metres d'altura i alçada màxima de 8,50 metres. És una estructura amb tancament, només, de coberta. Per tant, no existeixen tancaments laterals.

Amb aquestes premisses s'estableix que és una nau del tipus D, ja que és una estructura sense tancaments laterals i, aquesta, ocupa més del 50% de la parcel·la on s'emplaçarà.

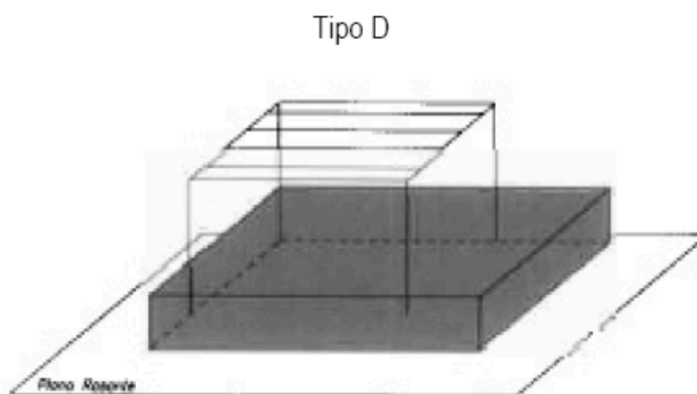


Figura E.1. Edifici tipus D

Segons RSCIEI, com que la present estructura és tipus D però està situada a una distància superior a 3 metres d'edificis totalment tancats, l'estructura serà tractada com a tipus C amb les àrees tractades com a tipus D.

PART 2

E.5. Límits a l'extensió de l'incendi

E.5.1. Sectorització interior

E.5.1.1. Càrrega de foc

Per calcular la càrrega de foc, primerament s'han de definir els diferents sectors d'incendis de la nau. En el document PLÀNOLS es poden observar.

En el present projecte només existeix una zona d'incendi.

Per calcular la càrrega de foc es considera l'aparcament com a zona de producció i s'utilitzarà la següent fórmula per calcular la càrrega de foc:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{si} S_i C_i}{A} R_a \text{ (MJ/m}^2\text{) o (Mcal/m}^2\text{)}$$

El coeficient C_i serà el nivell mig ($C_i=1,3$) ja que els vehicles poden emetre gasos tòxics. La taula 1.1. del RSCIEI ho mostra:

TABLA 1.1
GRADO DE PELIGROSIDAD DE LOS COMBUSTIBLES

VALORES DEL COEFICIENTE DE PELIGROSIDAD POR COMBUSTIBILIDAD, C _i		
ALTA	MEDIA	BAJA
<ul style="list-style-type: none"> - Líquidos clasificados como clase A en la ITC MIE-APQ1 - Líquidos clasificados como subclase B₁, en la ITC MIE-APQ1. - Sólidos capaces de iniciar su combustión a una temperatura inferior a 100 °C. - Productos que pueden formar mezclas explosivas con el aire a temperatura ambiente. - Productos que pueden iniciar combustión espontánea en el aire a temperatura ambiente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Líquidos clasificados como subclase B₂ en la ITC MIE-APQ1. - Líquidos clasificados como clase C en la ITC MIE-APQ1. - Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura comprendida entre 100 °C y 200 °C. - Sólidos que emiten gases inflamables. 	<ul style="list-style-type: none"> - Líquidos clasificados como clase D en la ITC MIE-APQ1. - Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura superior a 200 °C.
C _i = 1,60	C _i = 1,30	C _i = 1,00

Figura E.2. Grau perillositat combustibles

Els valors de les càrregues de foc intrínseques i de Ra es resumeixen a la següent taula extreta del RCIEI (valors extrets de la taula 1.2.):

- Q_i: 200 MJ/m²

- Ra: 1,0

ACTIVIDAD	Fabricación y venta			Almacenamiento		
	q _e		Ra	q _v		Ra
	MJ/m ²	Mcal/m ²		MJ/m ³	Mcal/m ³	
Artículos metálicos, forjado	80	19	1,0			
Artículos metálicos, fresado	200	48	1,0			
Artículos metálicos, fundición	40	10	1,0			
Artículos metálicos, grabación	200	48	1,0			
Artículos metálicos, soldadura	80	19	1,0			
Artículos metálicos, soldadura ligera	300	72	1,0			
Artículos pirotécnicos	Especial	Especial	Especial	2.000	481	3,0
Aserraderos	400	96	1,5			
Asfalto (bidones, bloques)				3.400	817	2,0
Asfalto, manipulación de	800	192	1,5	3.400	817	2,0
Automóvil, carrocerías de	200	48	1,0			
Automóviles, almacén de accesorios				800	192	1,5
Automóviles, garajes y aparcamientos	200	48	1,0			
Automóviles, guarnición	700	168	1,5			
Automóviles, montaje	300	72	1,5			
Automóviles, pintura	500	120	1,5			
Automóviles, reparación	300	72	1,0			
Automóviles, venta de accesorios	300	72	1,0			
Aviones	200	48	1,0			
Aviones, hangares	200	48	1,5			
Azúcar				8.400	2.019	2,0
Azúcar, productos de	800	192	1,5	800	192	1,5
Azufre	400	96	2,0	4.200	1.010	2,0
Balanzas	300	72	1,0			
Barcos de madera	600	144	1,5			
Barcos de plástico	600	144	1,5			
Barcos metálicos	200	48	1,0			
Barnices	5.000	1.202	2,0	2.500	601	2,0
Barnices a la cera	2.000	481	2,0	5.000	1.202	2,0
Barnices, expedición	1.000	240	2,0			
Barnizado	80	19	1,5			
Bebidas alcohólicas (licores)	700	168	1,5			
Bebidas alcohólicas, venta	500	120	1,5	800	192	1,5
Bebidas bajas o sin de alcohol	80	19	1,0	125	30	1,0

Figura E.3.
Càrregues de foc

La càrrega de foc, doncs, serà:

$$Q_i = \frac{200 * 1,3 * 4900}{4900} * 1 = 260 \text{ MCal/m}^2$$

E.5.1.2. Superfícies i usos

Els riscos i les superfícies màximes admeses en la zona d'incendi segons CTE i RSCIEI és:

Risc mig 3 (taula 1.3.) → Superfície màxima admesa (taula 2.1) en tipus C 5000 m² > 4900m²

→ **OK!**

TABLA 1.3

Nivel de riesgo intrínseco	Densidad de carga de fuego ponderada y corregida		
	Mcal/m ²	MJ/m ²	
BAJO	1	$Q_s \leq 100$	$Q_s \leq 425$
	2	$100 < Q_s \leq 200$	$425 < Q_s \leq 850$
MEDIO	3	$200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1275$
	4	$300 < Q_s \leq 400$	$1275 < Q_s \leq 1700$
	5	$400 < Q_s \leq 800$	$1700 < Q_s \leq 3400$
ALTO	6	$800 < Q_s \leq 1600$	$3400 < Q_s \leq 6800$
	7	$1600 < Q_s \leq 3200$	$6800 < Q_s \leq 13600$
	8	$3200 < Q_s$	$13600 < Q_s$

Tabla 2.1
MÁXIMA SUPERFICIE CONSTRUIDA ADMISIBLE DE CADA SECTOR DE INCENDIO

Riesgo intrínseco del sector de incendio	Configuración del establecimiento		
	TIPO A (m ²)	TIPO B (m ²)	TIPO C (m ²)
BAJO	(1)-(2)-(3)	(2) (3) (5)	(3) (4)
	2000	6000	SIN LÍMITE
2	1000	4000	6000
MEDIO	(2)-(3)	(2) (3)	(3) (4)
	500	3500	5000
	4	400	3000
5	300	2500	3500
ALTO	NO ADMITIDO	(3)	(3)(4)
		2000	3000
		1500	2500
8		NO ADMITIDO	2000

Figura E.3. i E.4. Densitat de càrrega de foc i màxima superfície admissible

PART 3

5.1.3. Elements estructurals portants

Els elements intermitjos de l'estructura hauran de tenir una resistència al foc segons el nivell de risc del sector d'incendi així com del tipus de nau (Tipus C):

Tabla 2.2

ESTABILIDAD AL FUEGO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES PORTANTES

NIVEL DE RIESGO INTRINSECO	TIPO A		TIPO B		TIPO C	
	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante
BAJO	R 120 (EF - 120)	R 90 (EF - 90)	R 90 (EF - 90)	R 60 (EF - 60)	R 60 (EF - 60)	R 30 (EF - 30)
MEDIO	NO ADMITIDO	R 120 (EF - 120)	R 120 (EF - 120)	R 90 (EF - 90)	R 90 (EF - 90)	R 60 (EF - 60)
ALTO	NO ADMITIDO	NO ADMITIDO	R 180 (EF - 180)	R 120 (EF - 120)	R 120 (EF - 120)	R 90 (EF - 90)

Figura E.5. Estabilitat al foc

5.1.4. Coberta

Per la sectorització de coberta per edificis d'una sola planta s'utilitza la taula 2.4. del RSCIEI.

Tabla 2.4

Nivel de riesgo intrínseco	Edificio de una sola planta		
	Tipo A	Tipo B	Tipo C
Riesgo bajo	R 60 (EF-60)	NO SE EXIGE	NO SE EXIGE
Riesgo medio	R 90 (EF-90)	R 15 (EF-15)	NO SE EXIGE
Riesgo alto	NO ADMITIDO	R 30 (EF-30)	R 15 (EF-15)

Figura E.6. Sectorització per coberta

No s'exigeix sectorització per coberta.

5.1.5. Solucions adoptades

Tots els elements estructurals es protegiran amb pintura intumescent que li donarà la resistència desitjada a l'estructura (**R-60**).

La pintura intumescent que s'utilitzarà serà la subministrada per l'empresa gironina Ignifugacions Generals i té la següent fitxa tècnica:

CAMPS D'APLICACIÓ	
PROTECCIÓ D'ESTRUCTURES METÀL·LIQUES	R-15 FINS A R-120*
*Segons massivitats dels perfils	
CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES	
SÒLIDS EN VOLUM	DE 56 A 75% (segons la marca)
COMBUSTIBILITAT	A-2 (M-1)
ASSECAT AL TACTE A 25° I 750 MICRES	40 MINUTS
ASSECAT DUR A 25° I 750 MICRES	18 HORES
TEMPS DE REPINTAT	5 HORES
COMPONENTS	1 (MONOCOMPONENT)
COLOR	BLANC
ASPECTE	MAT
APLICACIÓ	AIRLESS, BROTXA O RODET

At. Client
 t 902 36 22 61
 f 902 36 22 64

Figura E.7. Fitxa tècnica pintura intumescent

PART 5

E.6. Evacuació dels ocupants

E.6.1. Càlcul de l'ocupació

Està estimat que l'aparcament municipal consti de 155 aparcaments. Llavors, s'estima que el número màxim de persones que estaran dins de l'aparcament serà d'entre 100 i 200 persones.

$$P = 110 + 1,05(p-100) \text{ quan } 100 < p < 200$$

Suposem p: 170 persones.

P = 184 ocupants (ocupació màxima)

E.6.2. Número de sortides i longitud dels recorreguts d'evacuació

A la zona d'incendi, al ser risc mig hi haurà d'haver 2 sortides alternatives cada 50m. Com que no hi ha tancaments laterals, això s'aconsegueix.

Longitud del recorrido de evacuación según el número de salidas		
Riesgo	1 salida recorrido único	2 salidas alternativas
Bajo(**)	35m(**)	50 m
Medio	25 m(***)	50 m
Alto	-----	25 m

Figura E.8. Longituds recorregut d'evacuació

E.6.3. Altres elements de l'edifici

No hi hauran ni portes ni passos, al tenir una sola planta no es tindrà altura d'evacuació, no hi ha ni escales ni vestíbuls d'independència, al no tenir tancaments laterals, no es necessitaran elements d'evacuació de fums.

E.6.4. Espai exterior segur

L'espai exterior és segur perquè permet la dispersió dels ocupants així com la corresponent dispersió.

L'espai permet l'àmplia dissipació de calor, fum i permet l'accés de bombers.

PART 6

E.7. Instal·lacions de protecció activa contra incendis

E.7.1. Sistema manual d'alarma

S'instal·laran, en els pilars, elements de detecció contra incendis manuals ja que la superfície és superior a 1000m².

E.7.2. Sistema de comunicació d'alarma

No s'instal·larà sistema de comunicació d'alarma perquè la superfície total de la nau és inferior a 10.000m².

No és necessari, segons CTE, instal·lació de comunicació d'alarma.

E.7.3. Hidrants

No s'instal·larà sistema d'hydrants perquè la taula 3.1. del RSCIEI no contempla una superfície inferior a 5000 m².

TABLA 3.1
HIDRANTES EXTERIORES EN FUNCIÓN DE LA CONFIGURACIÓN DE LA ZONA, SU SUPERFICIE CONSTRUIDA Y SU NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO

Configuración de la zona de incendio	Superficie del sector o área de incendio (m ²)	Riesgo Intrínseco		
		Bajo	Medio	Alto
A	≥300 ≥1000	NO SÍ*	SÍ SÍ	
B	≥1000 ≥2500 ≥3500	NO NO SÍ	NO SÍ SÍ	SÍ SÍ SÍ
C	≥2000 ≥3500	NO NO	NO SÍ	SÍ SÍ
D o E	≥5000 ≥15000	SÍ	SÍ SÍ	SÍ SÍ

Figura E.9. Taula d'hidrants

E.7.4. Extintors

Com el nivell de risc intrínsec és mig, s'utilitzaran extintors d'eficàcia 21 A i es necessitaran 13 extintors per cobrir tota l'àrea d'incendi.

TABLA 3.1
DETERMINACIÓN DE LA DOTACIÓN DE EXTINTORES PORTÁTILES EN SECTORES DE INCENDIO CON CARGA DE FUEGO APORTADA POR COMBUSTIBLES DE CLASE A

GRADO DE RIESGO INTRÍNSECO DEL SECTOR DE INCENDIO	EFICACIA MÍNIMA DEL EXTINTOR	ÁREA MÁXIMA PROTEGIDA DEL SECTOR DE INCENDIO
BAJO	21 A	Hasta 600 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso)
MEDIO	21 A	Hasta 400 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso)
ALTO	34 A	Hasta 300 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso)

Figura E.10. Extintors

E.7.5. Enllumenat d'emergència i senyalització

Es necessitarà enllumenat d'emergència segons RSCIEI. L'enllumenat d'emergència serà fixa i proporcionarà una luminància de mínim 1 lx a nivell de terra en recorreguts d'evacuació, de

5lx en els espais on hi hagi quadres de control i mantindrà les condicions de servei durant una hora.

La senyalització serà a les sortides d'ús habitual o d'emergència així com en els llocs on s'hi localitzen elements de protecció activa.

Característiques de les lluminàries:

Alçada de col·locació: ≥ 2 m per sobre el nivell del terra

Ubicació:

Com a criteri general s'ubicaran a cada porta de sortida i per destacar els equips de seguretat i l'existència d'algun perill potencial. Se'n garantirà la disposició en:

- Portes existents en els recorreguts d'evacuació o A les escales (cada tram d'escala rep il·luminació directa).
- En qualsevol canvi de nivell
- En els canvis de direcció i en les interseccions de passadissos

Les lluminàries seran fixes.

La senyalització dels elements dimensionats i esmentats anteriorment han d'estar correctament senyalitzats.

Les normes de senyalització les distingim entre:

- Senyalització general: norma UNE 23033-1
- Senyalització foto luminescent: norma UNE 23035-1,2 i 4:2003

Les dimensions de la senyalització corresponent, varia segons la distància d'observació. Es pot resumir com:

Distància d'observació	Dimensions dels senyals
$d \leq 10$ m	210 x 210 mm
$10 < d \leq 20$ m	420 x 420 mm
$20 < d \leq 30$ m	594 x 594 mm

Figura E.10. Senyals segons distàncies d'observació

Segons Reial Decret (SI3), les sortides i recorreguts seran senyalitzats d'acord normativa UNE 23034-1988 amb el rètol SORTIDA si és d'ús habitual o SORTIDA D'EMERGÈNCIA si és d'ús exclusiu en cas d'emergència.

Les senyalitzacions han de ser visibles en cas que es produeixi una apagada general a la nau.

E.8. Accessibilitat per bombers

A continuació es detalla els ítems referents al terreny i de l'edifici que faciliten la feina als professionals de l'extinció.

E.8.1. Aproximació i entorn

Segons el CTE en apartat *SI 5 Intervención de los bomberos*, les condicions d'aproximació en els edificis són:

- Amplada mínima lliure: 3.5 metres
- Altura mínima lliure : 4.5 metres
- Capacitat portant del vial : 20 kN/m²
- En els trams de corba han de tenir una amplada mínima per circulació de 7.20 m. Limitat per una traça de corona circular els quals els seus radis mínims han de ser 5.30m i 12.5m amb una a

Tenint en compte l'emplaçament de la nostre nau industrial podem afirmar que complim totes aquestes condicions per garantir un correcte accés dels bombers.

E.8.2. Accessibilitat

Perquè una façana sigui accessible ha de tenir les obertures suficients per facilitar l'accés a l'interior.

Segons CTE, les dimensions de façana en horitzontal i vertical han de ser almenys 0.8m i 1.2m respectivament.

La distància màxima entre obertures serà de 25m.

No s'instal·laran a façana elements que dificultin l'accessibilitat a l'interior.

No suposa cap impediment pel que fa el radi de gir, l'accés per un camió de bombers.

D'acord amb aquests ítems i revisant la nau que es vol construir, s'afirma que la nau compleix l'accessibilitat.

E.8.3. Franges de protecció respecte de la forestació

No s'utilitzaran àrees de protecció respecte àrees forestals perquè està dins un municipi i no limita amb cap àrea forestal.

PART 7

E.9. Fitxes tècniques de les solucions de protecció activa

SISTEMA MANUAL D'ALARMA



Figura E.11. Polsador manual
d'alarma

Polsador amb facilitat de rearmat mitjançant l'accionament de l'interruptor groc de la cara frontal.

Tapa protectora transparent de la cara d'accionament per evitar pulsacions accidentals

Reconeixement visual immediat de l'estat d'alarma per l'activació permanent del LED i el disparo d'una llengüeta de color groc a la part inferior de la cara d'accionament.

Certificat per AENOR segons la norma EN 54-11 i amb el marcatge CE segons Reglament Europeu de Productes de la Construcció (UE) N°305/2011.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Alimentación	24 - 35 V sin polaridad
Consumo en vigilancia	0 mA
Consumo en alarma	35 mA
Indicador de activación	Led rojo
Salida indicador remoto	No
Humedad	20 - 95% HR
Temperatura	-10°C +50°C
Normativa	EN 54-11
Protección IP	IP 50

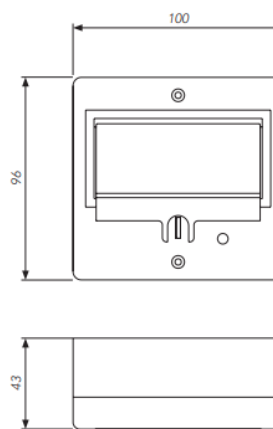


Figura E.12. Fitxa tècnica polsador manual d'alarma

SISTEMA D'EXTINTORS

S'utilitzaran extintors d'eficàcia 21A en les zones 1 i 3 i 34A en la zona 2. A continuació s'adjunten ambdues fitxes tècniques.

MARCA FABRICANT: Valle Unión

EFICÀCIA 21A

CARACTERÍSTICAS

Agente extintor..... Polvo ABC
 Carga agente extintor..... 6 Kg. 22%
 Agente Propulsor..... N.
 Carga agente propulsor..... 80 g.
 Presión máxima de servicio..... 17 Bar
 Presión de prueba..... 25 Bar
 Presión a 20°C..... 15 Bar
 Presión de rotura de la botella..... 120 Bar
 Eficacia..... 21A-113B
 27A-183B
 Temperaturas de Servicio..... -20°C a 60°C
 Tiempo de funcionamiento..... 16 s.
 Longitud de Manguera..... 485 mm.
 Presión de servicio manguera..... 20 Bar
 Presión de rotura de manguera..... 65 Bar

Usó aconsejable en fuegos de clase A, B, C y clase E para tensiones eléctricas inferiores a 35 Kv.

DIMENSIONES

Altura..... 515 mm.
 Diámetro..... 150 mm.
 Espesor mínimo pared..... 1,50 mm.
 Volumen..... 6,72 litros
 Tara..... 3,30 Kg.
 Peso..... 9,30 Kg.

nº	ref	descripción	nº	ref	descripción
1		Maneta superior	14		Cabeza de eje 6 - 9 kg.
2		Maneta inferior	15		Arandela de sujeción 6 - 9 kg.
3		Remache semitubular 4 x 29	16		Eje 6 - 9 kg.
4		Arandlock sin tapa 4 x 10	17		Junta eje 6 - 9 kg.
5		Anilla de seguridad 4 x 29	18		Manómetro
6		Precinto	19		Junta tórica manómetro
7		Válvula 6 - 9 kg.	20		Junta Hytrel
8		Válvula de comprobación interior	21		Tubo sonda 6 kg.
9		Arandela inferior	22		Casco 6 kg.
10		Arandela superior 6 - 9 kg.	23		Culata 6 kg.
11		Cuerpo válvula 6 - 9 kg.	24		Soporte Pared
12		Muelle	25		Manguera 6 kg.
13		Junta tórica 5,80 x 2,90			

FICHA TÉCNICA	
<p>TIPO: EXTINTOR PORTATIL 9 KG</p> <p>MODELO: VU-9-PP</p> <p>Campo de aplicación: Fuegos de clase A, B, C</p> <p>EFICACIA COMPROBADA: 34 A / 144 B</p>	<p>FABRICANTE: Extintores Valle-Unión, S.L. DOMICILIO SOCIAL: P.L.Oeste, Avda. Las Américas, P-174.30820 Alcantarilla (Murcia) España</p> <div style="text-align: right;"> </div> <p>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:</p> <p>Peso del extintor cargado: 13,770 g Tara: 4,660 g Carga de presurización: 15 Kg/cm² Carga de Ruptura: >55 Kg/cm² Agente Propulsor: Nitrógeno seco ≈ 110 gr Manómetro aplicado: 10 x 100 Manguera: 550 x Ø19 mm Composición de la chapa: Laminada en frío DC-64 Tº límite de funcionamiento: - 20 °C a + 60 °C Agente extintor: Polvo Químico Cristalino</p>
	<p>Normas: ISO 9001/ EN 3-7/8/9/10 Marcado CE bajo la Directiva de la UE 97/23/CE PROD. CERTIFICADO BUREAU VERITAS Nº ES026764</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>Producto Certificado BUREAU VERITAS Certification</p>
<p>OBSERVACIONES - Cotas en mm.</p>	

Figura E.13. Fitxa tècnica extintors

ENLLUMENAT D'EMERGÈNCIA

L'enllumenat d'emergència de la nau serà de l'empresa NICELUX i compleix amb els requeriments necessaris i les marques CE.

Amb la lluminositat indicada a continuació, ofereix un bon sistema de comunicació visual amb les persones ocupants a la nau i, per tant, compleix amb la funció principal que és guiar a les persones en el recorregut d'evacuació.

La lluminària tipus LED proporciona una lluminositat segura, amb baix consum i amb la potència necessària per cobrir les necessitats.

Fàcilment desmuntable sense cargols, funciona amb clics de muntatge.

Connexió de cables a 220V, als borns interiors (secció cable 2.5mm²).

Tipus de bateria: NI-Cas recargable 3.6V – 1.8Ah.

Leds indicadors d'activitat

Voltatge d'entrada per càrrega: AC220-240V i 50/60Hz

Projecció integral d'una estructura i instal·lacions per un aparcament

Temps de càrrega complet: 24 hores

Temps de treball: 3 hores, 1600lm

Difusor FROST

Cos construït amb ABS resistent al foc.

Pes: 500g

Auto-protecció amb fusibles.



Figura E.14. Enllumenat d'emergència

SENYALITZACIONS

Senyalització del pulsador i extintor:



Figura E.15. Senyalitzacions pulsador d'alarma i extintors