

## Treball final de grau

**Estudi:** Grau en Enginyeria Mecànica

**Títol:** Disseny d'un espai polivalent amb estructura metàl·lica

**Document:** Memòria i annexos

**Alumne:** Eva Domènech Prat

**Tutor:** Xavier Cahís i Carola

**Departament:** Anàlisi i materials avançats per al disseny estructural

**Àrea:** Enginyeria de la construcció

**Convocatòria (mes/any):** 01/2019

## ÍNDIX

1. INTRODUCCIÓ.....	6
1.1. Antecedents .....	6
1.1.1. Peticionari.....	6
1.1.2. Entorn i croquis.....	6
1.1.3. Exposició del problema.....	7
1.2. Objecte del projecte.....	7
1.3. Requeriments i abast .....	7
1.3.1. Requeriments .....	7
1.3.2. Abast del projecte.....	8
2. SOLUCIÓ PROPOSADA.....	9
2.1. Descripció de la parcel·la.....	9
2.1.1. Situació actual de la parcel·la .....	10
2.1.2. Moviment de terres.....	10
2.1.3. Estudi hidràulic .....	11
2.2. Descripció del cobert.....	12
2.2.1. Descripció estructura i solera .....	12
2.2.2. Funcionalitat .....	12
3. ELEMENTS ESTRUCTURALS.....	14
3.1. Pilars .....	14
3.2. Dintells.....	14
3.3. Corretges de les façanes longitudinals.....	14
3.4. Corretges de les façanes transversals .....	14
3.5. Corretges de coberta.....	15
3.6. Canals .....	15
3.7. Platines .....	15
3.8. Fonaments.....	15
3.9. Sistema de creus de Sant Andreu.....	16
4. ELEMENTS DE TANCAMENT .....	16
4.1. Panells de coberta .....	16
4.2. Panells de façana.....	17
4.3. Portes .....	17
5. RESUM DEL PRESSUPOST .....	18
6. CONCLUSIONS .....	18
7. RELACIÓ DE DOCUMENTS .....	19

ANNEX A: CÀLCULS.....	20
A.1. CÀLCULS ESTRUCTURALS .....	21
A.1.1. Introducció.....	21
A.1.2. Dimensionament de l'estructura .....	21
A.1.3. Pendent de l'estructura .....	22
A.1.4. Càlcul d'accions.....	22
A.1.4.1. Càrregues permanents.....	22
A.1.4.2. Càrregues variables.....	23
A.1.5. Combinació d'accions i de càrregues.....	27
A.1.5.1. Estat límit últim.....	28
A.1.6. Càlculs amb el programa Diamonds .....	30
A.1.6.1. Estructura.....	30
A.1.6.2. Càrregues .....	32
A.1.6.3. Verificació de l'estructura: Resistència i esveltesa .....	35
ANNEX B: DESCRIPCIONS TÈCNIQUES.....	40
B.1. ELEMENTS ESTRUCTURALS I PLATINES .....	41
B.2. ELEMENTS DE TANCAMENT .....	41
B.2.1. Panells de coberta.....	41
B.2.2. Panells de façana.....	43
B.2.3. Canals i baixant .....	45
B.3. PINTURA IGNÍFUGA.....	45
ANNEX C: PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS.....	46
C.1. OBJECTE DEL PROJECTE.....	47
C.2. ANTECEDENTS .....	47
C.3. REFERÈNCIES NORMATIVES .....	47
C.4. DADES GENERALS.....	48
C.4.1. Situació.....	48
C.4.2. Característiques de la nau.....	48
C.4.3. Descripció de les superfícies .....	49
C.5. PROTECCIONS CONTRA EL FOC.....	51
C.5.1. Sectorització interior.....	51
C.5.1.1. Càrrega de foc .....	51
C.5.1.2. Superfícies i usos.....	55
C.5.1.3 Elements compartimentadors .....	56
C.5.1.4. Sectorització per coberta .....	58

C.5.1.5. Sectorització per façana .....	59
C.5.1.6. Sectorització dels espais ocults i passos d'instal·lacions .....	60
C.5.2. Sectorització respecte veïns.....	61
C.5.3. Resistència al foc dels elements constructius.....	61
C.5.3.1. Elements estructurals .....	61
C.6. EVACUACIÓ DELS OCUPANTS.....	62
C.6.1. Càlcul de l'ocupació.....	62
C.6.1.1. Càlcul dels sectors segons el RSCIEI .....	62
C.6.2. Número de sortides i longitud dels recorreguts d'evacuació .....	64
C.6.3. Alçada d'evacuació.....	66
C.6.4. Protecció de les escales i vestíbuls d'independència.....	66
C.7. INSTAL·LACIONS DE PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS .....	68
C.7.1. Sistema automàtic de detecció.....	68
C.7.2. Sistema manual d'alarma.....	69
C.7.3. Sistema de comunicació d'alarma .....	69
C.7.4. Sistema d'abastament d'aigua .....	69
C.7.5. Sistema hidrants exteriors .....	70
C.7.6. Extintors .....	70
C.7.7. Boques d'incendi equipades .....	72
C.7.8. Columna seca .....	73
C.7.9. Ruixadors automàtics d'aigua .....	73
C.7.10. Sistema d'aigua polvoritzada .....	73
C.7.11. Escuma física .....	74
C.7.12. Sistema d'extinció per pols .....	74
C.7.13. Sistema d'extinció per agents extintors gasosos .....	74
C.7.14. Enllumenat d'emergència i senyalització.....	74
C.8. ACCESSIBILITAT PER A BOMBERS .....	76
C.8.1. Aproximació i entorn.....	76
C.8.1.1. Accessibilitat .....	76
C.9. PLÀNOLS.....	76
ANNEX D: GESTIÓ DE RESIDUS DURANT LES OBRES.....	77
D.1 INTRODUCCIÓ .....	78
D.1.1 Àmbit d'aplicació .....	78
D.2 SOLUCIÓ PROPOSADA .....	78
D.2.1 Minimització i prevenció.....	78

D.2.2. Reutilització de terres.....	78
D.2.3. Altres residus .....	79

# 1. INTRODUCCIÓ

## 1.1. Antecedents

### 1.1.1. Peticionari

El peticionari és l'ajuntament de Celler de Ter, ubicat a l'avinguda Montserrat número 20. És la institució local que té per funció el govern i l'administració dels interessos del veïnat d'un municipi.

### 1.1.2. Entorn i croquis

Es disposa d'un terreny en el qual es planteja la creació d'un nou parc de superfície aproximada de 21.350m<sup>2</sup>. Es tracta d'un parc en sòl urbanitzable destinat a equipaments. En aquest parc es vol construir un cobert tancat d'una superfície de 350m<sup>2</sup> on es realitzaran activitats polivalents.

Aquest terreny està situat a la Celler de ter, entre el passeig del Carrilet i la carretera C-63.



Figura 1: Situació del parc

### **1.1.3. Exposició del problema**

El poble de la Cellera de Ter fa un parell d'anys que no disposa de pavelló municipal, a causa d'unes reformes de la coberta que no complia normativa. El poble necessita un espai polivalent alternatiu per a realitzar-hi diferents activitats del poble.

### **1.2. Objecte del projecte**

La finalitat és projectar un espai polivalent metàl·lic d'uns 350m<sup>2</sup> que compleixi amb els requisits tècnics i urbanístics corresponents. Es dissenyarà i calcularà l'estructura metàl·lica i els tancaments d'aquest. Aquest espai estarà destinat a activitats polivalents i ha de permetre la celebració d'actes lúdics, culturals i la possibilitat d'acollir el mercat setmanal.

### **1.3. Requeriments i abast**

#### **1.3.1. Requeriments**

Els requeriments demanats per l'ajuntament són els següents:

TEMA	O/D	DESCRIPCIÓ
Situació	O	Construcció a la parcel·la nº 308 continguda entre el passeig del Carrilet i la carretera C-63, de La Cellera de Ter
Posició	O	La façana principal s'ha d'ubicar mirant al Nord
Funció	O	Espai per a dur a terme activitats polivalents, tan lúdiques com culturals
Dimensions	O	Ha de ser una construcció rectangular amb una superfície compresa entre 400 <sup>2</sup> i 300m <sup>2</sup> i una alçada entre 4m i 6m
Material	O	El cobert ha d'estar construït amb estructura metàl·lica
Contingut	O	El cobert contindrà l'espai per a realitzar les activitats i, a més, un bany
Instal·lacions	O	S'ha de definir i calcular el pla contra incendis
Vida útil	D	L'estructura s'ha de dissenyar perquè resisteixi com a mínim 80 anys
Costos	O	Es disposa d'un pressupost màxim de 100.000€
Seguretat	O	Tot el perímetre del cobert estarà recobert amb un muret de formigó
Il·luminació	D	S'ha d'afavorir l'entrada de llum natural

Taula 1: Requeriments

### 1.3.2. Abast del projecte

Serà responsabilitat del projectista realitzar tots els càlculs, plànols i documents necessaris per la construcció del pavelló polivalent metàl·lic. S'ha de definir la distribució dels espais indicats als requeriments, una descripció detallada dels càlculs necessaris per a dimensionar l'estructura, així com les solucions adoptades. També es deu al projectista fer el pla contra incendis de la nau.

Rau en el projectista el disseny i càlcul de l'estructura metàl·lica i els tancaments, i aquest queda exclòs dels altres tipus d'instal·lacions.







Figura 3: Situació parcel·la

### 2.1.1. Situació actual de la parcel·la

La parcel·la on anirà situat el cobert es troba entre el Passeig del Carrilet i la carretera C-63. Tan la carretera com el passeig estan aixecats respecte a la cota de la parcel·la 308.

Actualment aquesta parcel·la està a un nivell inferior al passeig del Carrilet i es preveurà un moviment de terres amb una posterior pavimentació per tal d'anivellar la parcel·la tal com es detalla en el següent apartat.

### 2.1.2. Moviment de terres

Es preveu aportar terres per tal d'anivellar la parcel·la afectada al Passeig del Carrilet el qual es troba a 1,67m per sobre la parcel·la. Es preveu una aportació d'uns 1.500m<sup>3</sup> de terra, amb terres externes al terreny.

Actualment la zona s'està fent servir com a aparcament i, per tant, no serà necessari fer cap desbrossada del terreny ni cap neteja de nius d'ocells perquè no hi ha vegetació.

### 2.1.3. Estudi hidràulic

#### Torrents superficials

En la zona afectada pel projecte hi trobem dos recs. Un dels dos, el que es situa al costat de la zona de pas actual a la parcel·la es troba fora de servei, ja que està entubat. Pel que fa a l'altre, situat paral·lel al Passeig del Carrilet, va a abocar la seva aigua al Canal de la Burés. Aquest últim rec es conservarà, ja que no es veu afectat pel moviment de terres i l'elevació del terreny de la parcel·la 308.

#### Aigües subterrànies

En la zona afectada pel projecte es troba un aqüífer aflorant, és a dir, una massa d'aigua subterrània saturada que pot estar formada per roques permeables o materials sense consolidar.

Aquest aqüífer abasta des de la Cellera de Ter a Bescanó i no està protegit pel decret 328/1988 de protecció d'aqüífers. Per tant, es podrà fer el remenament de terres i la construcció del cobert sense problemes.

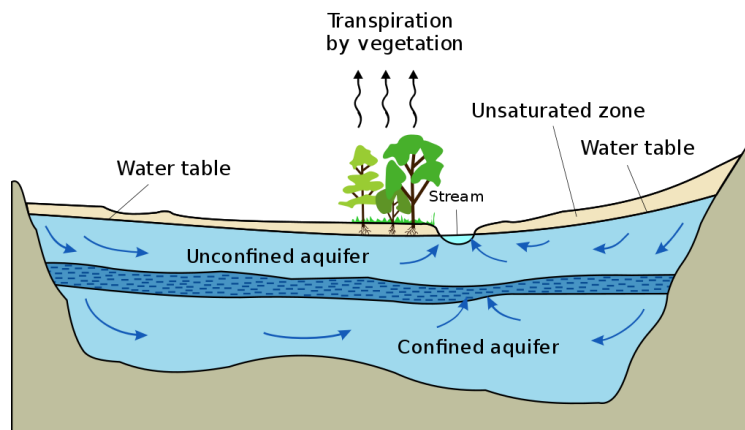


Figura 4: Aigües subterrànies

## **2.2. Descripció del cobert**

### **2.2.1. Descripció estructura i solera**

El pavelló polivalent redactat en el projecte tindrà forma rectangular, de mides 25x14m i estarà construït amb estructura metàl·lica. La nau consta de sis pòrtics situats cada 5m al llarg dels 25m, aquests estan formats per dintells a dues aigües amb un 20% de pendent a cada un dels costats, sent 4,5 l'alçada dels extrems. Totes les unions entre els diferents elements seran cargolades.

La façana frontal està situada en perpendicular al passeig del carrilet i encarada a nord. El cobert està totalment tancat per panell Sandwich, tant a façana com a coberta. La façana frontal consta d'una porta industrial de vidre i una de petita. Les façanes laterals consten d'una porta d'emergència cada una a dues fulles de 2m d'amplada i 2,1 d'alçada. La nau està ancorada a través de rases i sabates formigonades a terra.

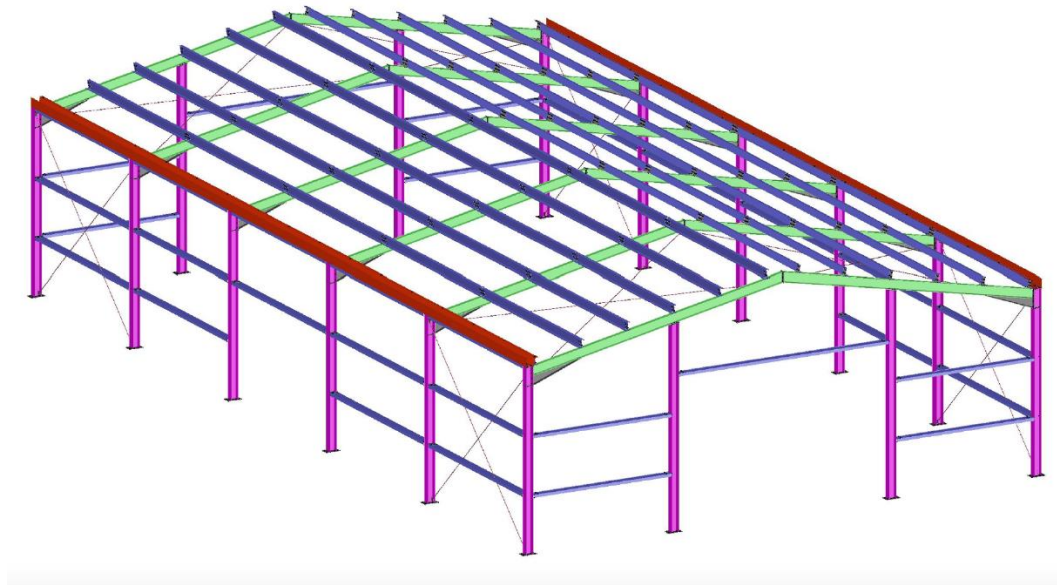
La nau consta de 4 zones separades per una única paret de pladur. Aquestes zones són: uns lavabos de 15m<sup>2</sup>, la sala de màquines de 9m<sup>2</sup>, un magatzem de 18m<sup>2</sup> i un espai de 308m<sup>2</sup> reservat a les activitats polivalents, tal com s'indica al Doc\_2 Plànols.

Aquesta estructura estarà recolzada sobre una solera de formigó HA-25/P/20/IIa amb malla electrosoldada a través de les riostes i els pous. Aquesta pavimentació serà de gruix 20cm i ocuparà la zona del pavelló polivalent i un perímetre de 2m.

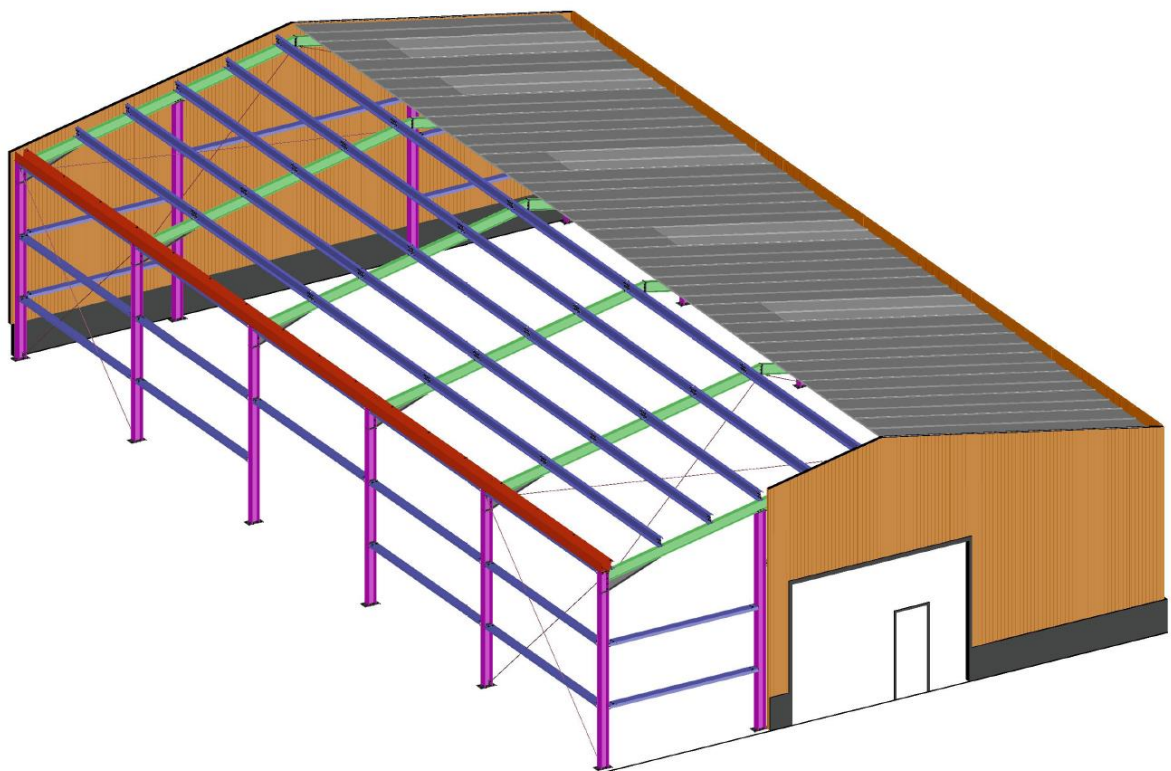
### **2.2.2. Funcionalitat**

Aquest cobert està destinat a la realització d'activitats polivalents del poble de la Celler de Ter. La idea va sorgir per la manca d'un espai/nau de propietat de l'ajuntament on diferents entitats del poble poguessin realitzar diferents activitats. Fins ara, totes les activitats proposades s'havien realitzat al pavelló municipal: sopars populars, ballada de gegants, concerts, etc. L'espai d'un pavelló deixava a desitjar molt per algunes de les activitats i moltes vegades es superposaven amb algunes accions del propi pavelló, com partits de futbol, de bàsquet, etc.

Aquest nou cobert permetrà gaudir d'un espai públic al poble on s'hi puguin realitzar activitats polivalents tal com sopars populars, cantata de nades, concerts, exposicions, etc. També servirà d'alternativa a diferents activitats previstes a l'aire lliure en cas de previsió de mal temps o pluja.



*Figura 5: Elements estructurals*



*Figura 6: Estructura i acabat parcial*

### **3. ELEMENTS ESTRUCTURALS**

Tots els elements estructurals seran metàl·lics. Les unions entre ells seran cargolades respecte platines soldades als elements principals.

#### **3.1. Pilars**

Tots els pilars que suporten el cobert són perfils HEA200. Tots pilars tenen una alçada de 4,5m. Hi ha dos pilars situats a la façana frontal i posterior de la nau. Aquests també són de secció HEA200 i tenen una alçada de 5278mm.

Són perfils conformats en calent amb un acer de qualitat S275JR.

#### **3.2. Dintells**

Els dintells del cobert són perfils IPE240 i tenen una llargada de 7069mm. Als seus extrems tenen una cartel·la de 1406mm del mateix perfil. Aquests dintells tindran una pendent de coberta del 20%.

Hi haurà dos tipus de dintells, com es pot veure en el document 2\_Plànols.

Són perfils conformats en calent amb un acer de qualitat S275JR.

#### **3.3. Corretges de les façanes longitudinals**

Les corretges laterals són perfils C200x2 conformats en fred amb una llargada de 4770mm. Aquestes corretges van cargolades als pilars a través d'unes platines soldades en aquests i estan ubicades de tal manera que sobresurten 5mm del perfil de la nau, així, es podrà cargolar el panell directament.

Hi ha dos tipus de corretges de les façanes longitudinals, tal com es pot veure en el document 2\_Plànols.

#### **3.4. Corretges de les façanes transversals**

Les corretges de façana frontal i posterior són perfils C200x2 conformats en fred amb una llargada de 3782mm i 5772mm. Aquestes corretges van cargolades als pilars a través d'unes platines soldades en aquests i estan ubicades de tal manera que sobresurten 5mm del perfil de la nau, així, es podrà cargolar el panell directament.

Hi ha dos tipus de corretges de les façanes transversals, tal com es pot veure en el document 2\_Plànols.

### **3.5. Corretges de coberta**

Les corretges de coberta són perfils Z200x2 conformats en fred amb una llargada de 5000mm. Aquestes corretges van cargolades als dintells a través d'unes platines soldades en aquests.

Hi ha dos tipus de corretges de coberta, tal com es pot veure en el document 2\_Plànols.

### **3.6. Canals**

El cobert té dues canals de coberta per a la recollida de les aigües pluvials, una a cada costat. Són perfils irregulars metàl·lics inoxidable que tenen una amplada de 200mm i van directament cargolats sobre les últimes corretges de façana, és a dir, les més allunyades del terra. Aquestes canals recorren tota la llargada de la nau i mesuren 25190mm de llarg. Per a facilitar la construcció i muntatge de la canal, es faran cinc peces de 5038mm cada una. La canal és horitzontal amb una petita inclinació cap als baixants, un per a cada canal. El pes total de cada canal és d'uns 169kg.s Cada canal té un desaigna de 100mm de diàmetre.

El muntatge d'aquestes canals, es fa directament a obra, cargolant directament a obra a sobre la corretja corresponent i ajuntant els cinc trossos que conformen cada canal.

### **3.7. Platines**

Tenim molts tipus de platines d'unió les quals aniran soldades als diferents elements principals per tal de permetre cargolar elements com les corretges, els panells de tancament, les cartel·les dels pilars o els cables tensors.

Aquestes platines són de diferents gruixos, en tenim de 8mm, de 10mm i de 15mm i estan formades per ferro S275.

### **3.8. Fonaments**

Els fonaments de l'estructura seran pous de mides 1200x1200mm i de 800mm de fondària. Aquests pous estaran lligats entre ells per riostes d'amplada 400mm i fondària 600mm.

Tan els pous com les riostes estaran formats per formigó HA-25/P/20 de consistència plàstica i mida d'àrid de 20mm.

Sobre aquests elements hi haurà una llosa de pavimentació de gruix 200mm a la zona del cobert i un perímetre de 2m d'aquesta. La llosa serà de formigó HA-25/P/20/IIa de consistència plàstica, mida d'àrid de 20mm amb malla electrosoldada ME20x20 de  $\varnothing$ 12mm d'acer B500T.

### 3.9. Sistema de creus de Sant Andreu

Els elements de trava de l'estructura són tirants d'acer inoxidable de secció 1x19  $\varnothing$ 16.

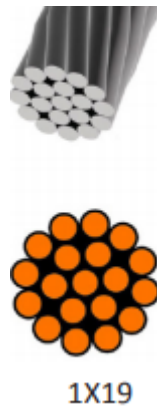


Figura 7: Tirant inoxidable

## 4. ELEMENTS DE TANCAMENT

Els elements de tancament seran els panells Sandwich de coberta, els de façana, els remats i les portes.

### 4.1. Panells de coberta

Es considera la coberta lleugera i estarà formada per panell Sandwich estàndard de cares metàl·liques i nucli aïllant de poliuretà. Aquest serà de 50mm de gruix amb xapa exterior d'acer S220GD i acabat amb un recobriments estàndard de polièster. Aquest panell de coberta serà de color blanc pirineu, tal com els seus remats i cargolaria. Tindrem dues mides de panells, de 1150mmx6920mm i de 1150mmx1720mm.



Aquesta coberta intercalarà panells Sandwich amb lluernes de policarbonat de mides 1150mmx5200mm. Aquesta distribució es pot veure al Doc2\_Plànols del projecte. Els panells de policarbonat permeten el pas de la llum natural. Mitjançant el sistema grapa i tapajuntes permet la sobreposició sense problemes amb la resta de panells.

#### **4.2. Panells de façana**

La façana estarà formada per panells tipus Sandwich estàndard de 50mm de gruix amb perfil de xapa interior d'acer S220GD conformada en fred. L'altura de la greca és de 40mm amb xapa exterior d'acer S220GD i acabat amb un recobriment estàndard de polièster. Aquest panell de coberta serà de color blanc pirineu, tal com els seus remats i cargolaria.

Els panells es cargolen directament sobre les corretges laterals de perfils C200x2, ja que aquestes s'han posat sortides 5mm dels pòrtics per tal que el muntatge sigui més fàcil.

En total hi haurà 2 tipus de panell de façana, d'amplada 1150mm i alçades diferents. El repartiment d'aquest panell es pot veure al document 2\_Plànols.

#### **4.3. Portes**

El pavelló polivalent constarà de tres portes que comuniquen amb l'exterior. La principal, és una porta de fulla plegable la qual està formada per diferents fulles de 50mm de gruix i un marc perimetral d'acer galvanitzat de 2mm. Les diferents fulles estan formades per PVC transparent, afavorint així el pas de llum natural. L'amplada total de la porta plegable és de 4660mm amb una alçada de 3500mm. Aquesta porta va encaixada al panell de façana transversal a través d'una guia d'acer galvanitzat d'espessor 3mm a l'extrem superior i amb unes frontisses d'alumini encaixades frontalment per la part interna de la porta. Incorpora una porta peatonal centrada a aquesta de mides 1200mm d'amplada i 2200mm d'alçada.

No cal un gran aïllament tèrmic, però sí protecció contra incendis. El seu accionament és manual mitjançant unes guies i rodets que la fan moure.

El pavelló compta amb dues portes més, centrades a cada façana longitudinal, les quals són d'emergència amb doble fulla i barra antipànic. Les portes tenen una amplada de 2000mm i 2500mm d'alçada.



*Figura 8: Detall porta principal*

## 5. RESUM DEL PRESSUPOST

El pressupost abans d'IVA puja la quantitat de NOARANTA-UN MIL VUIT-CENTS SETANTA AMB QUINZE CÈNTIMS. (91.870,15€) i té una vigència de dos mesos des de l'entrega del projecte.

## 6. CONCLUSIONS

El pavelló projectat satisfà totes les especificacions exigides pel client, les quals podem veure al primer apartat. Els càlculs de l'estructura metàl·lica són favorables i s'han dissenyat totes les unions, plaques i elements necessaris per a la construcció del pavelló. També s'han dissenyat els elements de tancament que contindrà. Per acabar, el pressupost final està per sota del pressupost màxim acordat a l'inici de la fase de redacció del projecte.

Aquest pavelló ha estat dissenyat amb el programa de disseny 3D Tekla Structural, el qual treballa dins un entorn Bim, és a dir, una metodologia de treball col·laborativa per a la creació i gestió de projectes de construcció. El Bim ha permès anar més enllà d'una fase bàsica de disseny de l'estructura. S'ha creat el modelatge de tots els elements amb les biblioteques, disseny les unions i veure si són factibles, i treure els amidaments de totes les peces. S'ha pogut veure que el Tekla queda en la fase de disseny i fabricació estructural, no permet el disseny dels acabats ni crear renders com el Revit o l'Sketchup.

## **7. RELACIÓ DE DOCUMENTS**

DOCUMENT 1. MEMÒRIA I ANNEXOS

ANNEX A: CÀLCULS

ANNEX B: DESCRIPCIONS TÈCNIQUES

ANNEX C: PLA CONTRA INCENDIS

ANNEX D: GESTIÓ DE RESIDUS DURANT LES OBRES

DOCUMENT 2. PLÀNOLS

DOCUMENT 3. PLEC DE CONDICIONS

DOCUMENT 4. ESTAT D'AMIDAMENTS

DOCUMENT 5. PRESSUPOST

# ANNEX A: CÀLCULS

## A.1. CÀLCULS ESTRUCTURALS

### A.1.1. Introducció

En aquest apartat es determinen les càrregues que actuen sobre l'estructura segons el CTE i es dimensionen els diferents perfils i elements estructurals que formaran el cobert.

Es farà un disseny 3D de l'estructura amb el programa *Diamonds* per poder dimensionar els elements estructurals. Es dibuixarà el 3D i s'hi aplicaran els esforços corresponents segons els seus usos i la seva ubicació. Aquests esforços es calcularan a partir del CTE.

Es farà un predimensionament de l'estructura i així calcular els perfils òptims que suportin les càrregues amb el menor pes possible. Es verifica que els perfils introduïts compleixin pel que fa a la resistència i l'estabilitat de l'estructura, i no superin el 100% d'aquests esforços, ja que voldria dir, que l'estructura falla.

### A.1.2. Dimensionament de l'estructura

L'estructura es trobarà formada per 5 pòrtics amb una separació de 5 metres entre ells, obtenint així una llargada total de 25 metres. La llum de l'estructura és de 14m entre centre de pilars. Els pòrtics estan formats per pilars HEA200 i uns dintells IPE240 a dues aigües i amb un 20% de pendent. Els pòrtics frontal i posterior es recolzen a dos pilars més també de perfil HEA240.

Sobre els dintells se situen les corretges Z200x2 les quals reben els esforços verticals i els traspassen als dintells i, finalment, als pilars. Aquestes corretges estan cargolades a les IPE240 a través d'una platina que aquestes porten soldades. En total hi ha 60 corretges, 12 a cada tram.

Les corretges laterals són perfils C200x2 i estan cargolades als pilars a través d'unes platines soldades a aquests. En total hi ha 38 corretges, 14 a cada façana longitudinal i 5 a cada façana transversal.

L'estructura disposa de vuit creus Sanat Andreu formades per cables tensors massissos laminats en fred de diàmetre de perfil 1x9 Ø 16. La posició d'aquests està detallada al doc2\_Plànols.

### A.1.3. Pendent de l'estructura

L'estructura està formada per pòrtics a dues aigües amb un pendent de 20%, és a dir, amb un angle de 11,3°.

$$\alpha = \text{arc tg} \frac{20}{100} = 11,3^\circ$$

$$\text{arc cos} \left( \frac{\frac{Llum}{2}}{Lcoberta} \right) = 11,3^\circ \rightarrow \text{arc cos} \left( \frac{\frac{14}{2}}{Lcoberta} \right) = 11,3^\circ \rightarrow Lcoberta = 7138,6m$$

### A.1.4. Càlcul d'accions

El càlcul d'accions es fa segons la normativa vigent que es troba al Codi Tècnic de l'Edificació, al document de seguretat estructural: Accions de l'edificació.

Permanents	Variables
Pes elements estructurals	Ús
Carrega permanent	Neu
	Vent

Taula 2: Tipus d'accions

Podem classificar les càrregues en permanents i variables. Les accions permanents són degudes al pes dels pòrtics, de coberta i les corretges. Les càrregues variables vindran donades per les càrregues d'ús, de neu i l'acció del vent.

#### A.1.4.1. Càrregues permanents

##### Pes propi

Les càrregues del pes propi vindrà donada pel pes dels elements estructurals. Aquests elements són els pilars, les bigues, les cartel·les i totes les corretges.

El pes dels elements es calcula per kg/m. Aquest pes es troba a les fitxes tècniques de cada perfil estructural. En aquest cas, aquesta càrrega ens la calcula el programa Diamonds directament.

### **Càrrega permanent**

S'ha considerat un valor de 0,1 kN/m<sup>2</sup> per a tots aquells elements permanents que no es consideren en l'apartat anterior, com poden ser, les platines, els cargols, canals i altres.

Per tant, aquesta càrrega permanent serà de:

Als pòrtics entremetjts:

$$Q_{permanent} = q_{ús} \left[ \frac{kN}{m^2} \right] \cdot L[m] = 0,4 \cdot 5 = 2,0 \frac{kN}{m}$$

Als pòrtics dels extrems:

$$Q_{permanent} = q_{ús} \left[ \frac{kN}{m^2} \right] \cdot L[m] = 0,4 \cdot 2,5 = 1,0 \frac{kN}{m}$$

#### **A.1.4.2. Càrregues variables**

En els següents apartats es calcularan els valors de les càrregues variables generades per la sobrecàrrega d'ús, de neu i de vent. Es calcularan seguint l'apartat 3 de l'SA-EA del CTE espanyol.

#### **Sobrecàrrega de coberta**

La sobrecàrrega d'ús pot venir donada pel trànsit de persones, acumulació de materials, equips pesants i qualsevol altre pes que pot gravitar sobre el cobert per a raó d'ús.

Aquesta càrrega d'ús es trasllada a l'estructura com una càrrega distribuïda uniformement que afecta la coberta i pilars.

La coberta no serà transitable i tampoc disposarà d'elements situats a sobre la mateixa. La coberta anirà collada sobre panell i la considerem lleugera, per tant, aquesta es troba dins del grup G1 de la taula 12 del CTE.

G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación <sup>(3)</sup>	G1 <sup>(7)</sup>	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 <sup>(4)</sup> / <sup>(8)</sup>	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) <sup>(5)</sup>	0,4 <sup>(4)</sup>	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

Taula 3: Taula 3.1 del CTE

El valor de la sobrecàrrega d'ús directament sobre les jàsseres és de:

Als pòrtics entremitjos:

$$Q_{coberta} = q_{ús} \left[ \frac{kN}{m^2} \right] \cdot L[m] = 0,4 \cdot 5 = 2,0 \frac{kN}{m}$$

Als pòrtics dels extrems:

$$Q_{coberta} = q_{ús} \left[ \frac{kN}{m^2} \right] \cdot L[m] = 0,4 \cdot 2,5 = 1,0 \frac{kN}{m}$$

On L és la separació entre pòrtics, 5m.

### Càrrega de vent

Es consideren tres tipus de vent, el vent frontal, el vent lateral i el vent

Aquesta càrrega de vent ens la calcularà directament el programa *Diamonds*. S'introdueixen les dades necessàries al generador de vent. Aquestes dades són:

- Zona de vent, La Cellera de Ter es troba a la zona C, tal com podem veure a la figura 8
- Es considera una velocitat del vent de 29 m/s
- Es considera una densitat de l'aire de 1,3 kg/m<sup>3</sup>
- Es considera que estem en un entorn tipus III segons la taula D.2 de l'annex D del CTE



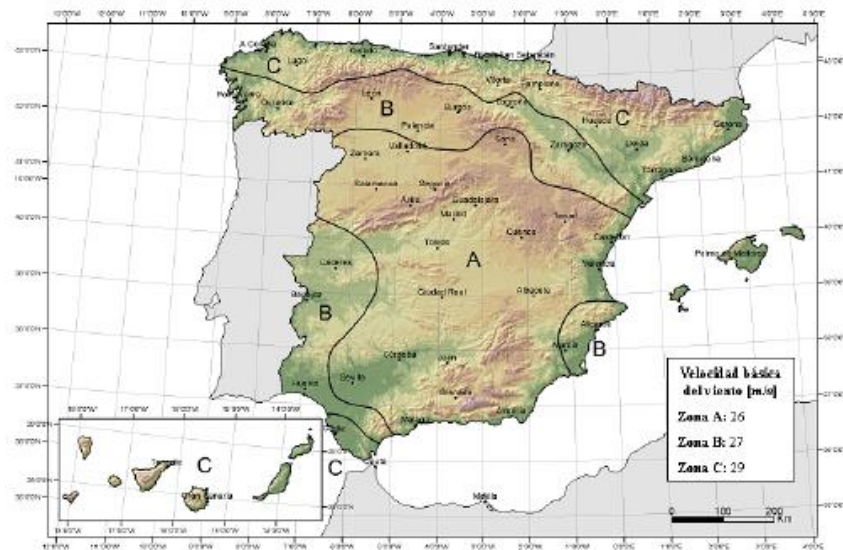


Tabla D.2 Coeficientes para tipo de entorno

Grado de aspereza del entorno	Parámetro		
	k	L (m)	Z (m)
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	0,156	0,003	1,0
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	0,17	0,01	1,0
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	0,19	0,05	2,0
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	0,22	0,3	5,0
V Centro de negocios de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	0,24	1,0	10,0

Figura 8, 9 i 10: Configuració automàtica del vent

### Càrrega de neu

La càrrega de neu es calcula a partir de la següent fórmula:

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

On  $\mu$  és el factor de forma, que per cobertes menors a 30º és igual a 1. El valor de  $s_k$  es troba a l'annex E del CT. El cobert es troba a la població La Cellera de Ter la qual es troba a una altitud de 166m. La Cellera de ter es troba dins la zona 2 del mapa de zones climàtiques d'hivern. Per tant, segons la taula E.2 del CTE DB, el coeficient de neu és 0,5.

**Tabla E.2 Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal (kN/m<sup>2</sup>)**

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

Taula 3: Taula E.2 del CTE DB SE-AE



Figura 12: Zones per configuració de neu

Per tant, tindrem una càrrega de neu corresponent a:

$$q_n = 1 \cdot 0,5 = 0,5 \frac{kN}{m^2}$$

Als pòrtics entremitjos:

$$Q_{neu,coberta} = 0,50 \left[ \frac{kN}{m^2} \right] \cdot L[m] = 0,50 \cdot 5 = 2,5 \frac{kN}{m}$$

Als pòrtics dels extrems:

$$Q_{neu,coberta} = 0,50 \left[ \frac{kN}{m^2} \right] \cdot L[m] = 0,50 \cdot 2,5 = 1,25 \frac{kN}{m}$$

### A.1.5. Combinació d'accions i de càrregues

Cal definir una sèrie de combinacions de les accions calculades als apartats anteriors per poder realitzar l'anàlisi estructural. Les combinacions les defineix el CTE i es farà per dos casos diferents, l'estat límit últim (ELU) i l'estat límit de servei (ELS).

L'estat límit últim estableix els esforços màxims que pot suportar l'estructura abans del trencament, mentre que l'estat límit de servei estableix els esforços que pot comprometre la funcionalitat de l'estructura. El més greu de tots és el primer, ja que estableix el trencament.

Aquestes combinacions de càrregues les calculem directament amb el diamonds.

### A.1.5.1. Estat límit últim

El CTE estableix uns coeficients de majoració per aplicar als esforços i així calcular les diferents combinacions d'accions. Aquests coeficients es troben a l'apartat 4.2.4 del reglament.

També es defineixen uns coeficients de simultaneïtat entre les diferents accions variables que corresponen als de la figura 13.

Tipo de verificación <sup>(1)</sup>	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
Estabilidad		desestabilizadora	estabilizadora
	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

Figura 13: Coeficients de majoració

	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
<b>Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)</b>			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas(Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría E)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría F)		(1)	
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría G)	0	0	0
<b>Nieve</b>			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes ≤ 1000 m	0,5	0,2	0
<b>Viento</b>	0,6	0,5	0
<b>Temperatura</b>	0,6	0,5	0
<b>Acciones variables del terreno</b>	0,7	0,7	0,7

Figura 14: Coeficients de ponderació

A la taula següent podem veure com el programa Diamonds aplica aquests coeficients directament quan seleccionem que compleixi amb el CTE:

Grupos de carga — □

Coeficientes de carga para CTE Clase de servicio 1

Varios casos por grupo

	Nombre grupo de ca	$\gamma_{el-}$	$\gamma_{el+}$	$\gamma_{els-}$	$\gamma_{els+}$	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	$\varphi$	$t_0$	Combinación para fisuración	$k_{mod}$	Carga	Acción
✓	Peso propio	1,35	0,80	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0		permanente	—	↓↓↓
✓	sobrecarga H: cu...	1,50	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0		media duración	—	↓↓↓
✓	neu	1,50	0,00	1,00	0,00	0,50	0,20	0,00	1,00	0		corta duración	❄️	↓↓↓
✓	Vent 1	1,50	0,00	1,00	0,00	0,50	0,20	0,00	1,00	0		corta duración	🌬️	↓↓↓
✓	Vent 2	1,50	0,00	1,00	0,00	0,50	0,20	0,00	1,00	0		corta duración	🌬️	↓↓↓
✓	Vent 3	1,50	0,00	1,00	0,00	0,50	0,20	0,00	1,00	0		corta duración	🌬️	↓↓↓
✓	carga permanent	1,35	0,80	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0		permanente	—	↓↓↓

Figura 15: Coeficients de simultaneïtat

Les combinacions que realitza directament el programa les fa seguint la lògica que la càrrega permanent apareix a totes les combinacions i, les variables, van apareixent simultàniament afectades i no pel coeficient de simultaneïtat.

### A.1.6. Càlculs amb el programa Diamonds

#### A.1.6.1. Estructura

Per a fer el càlcul i dimensionament estructural, es dibuixa un 3D de l'estructura, per tal de fer un càlcul més optimitzat i més precís, indicant en cada cas el tipus d'unió i de moviments restringits.

Es defineixen els perfils de cada element i el material, tots els elements són de ferro S275. Gràcies a això el programa podrà calcular el pes propi de l'estructura automàticament.

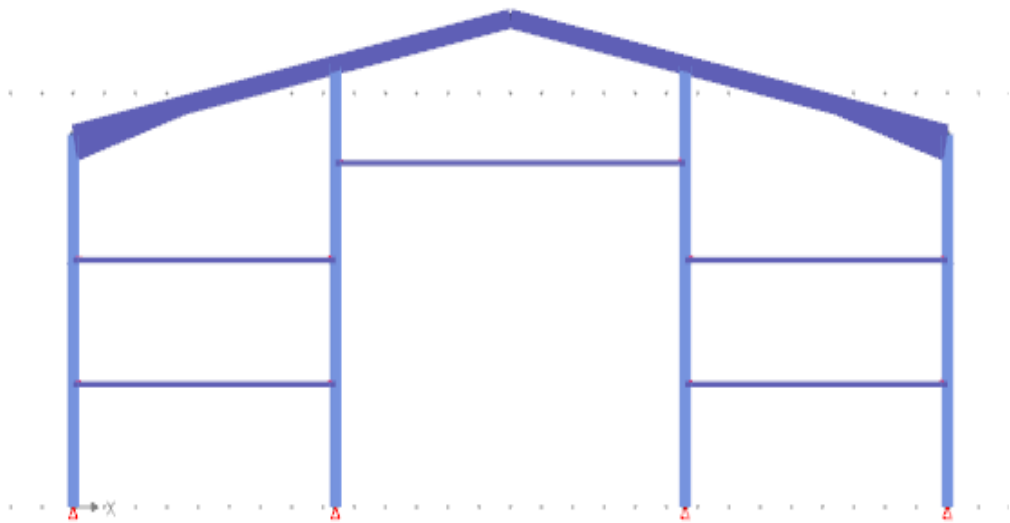
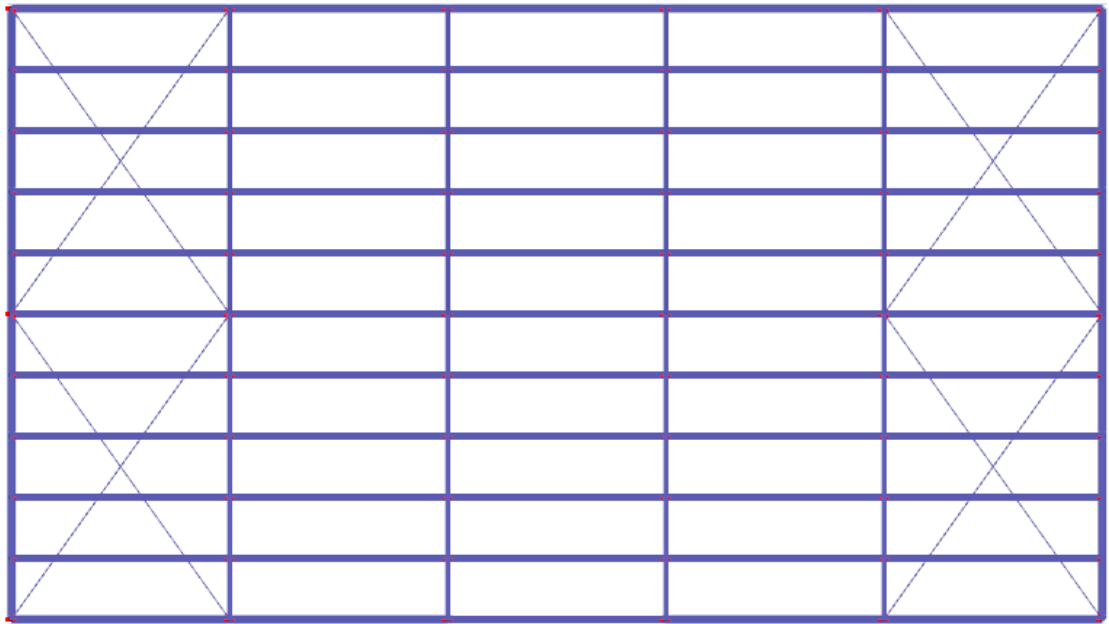
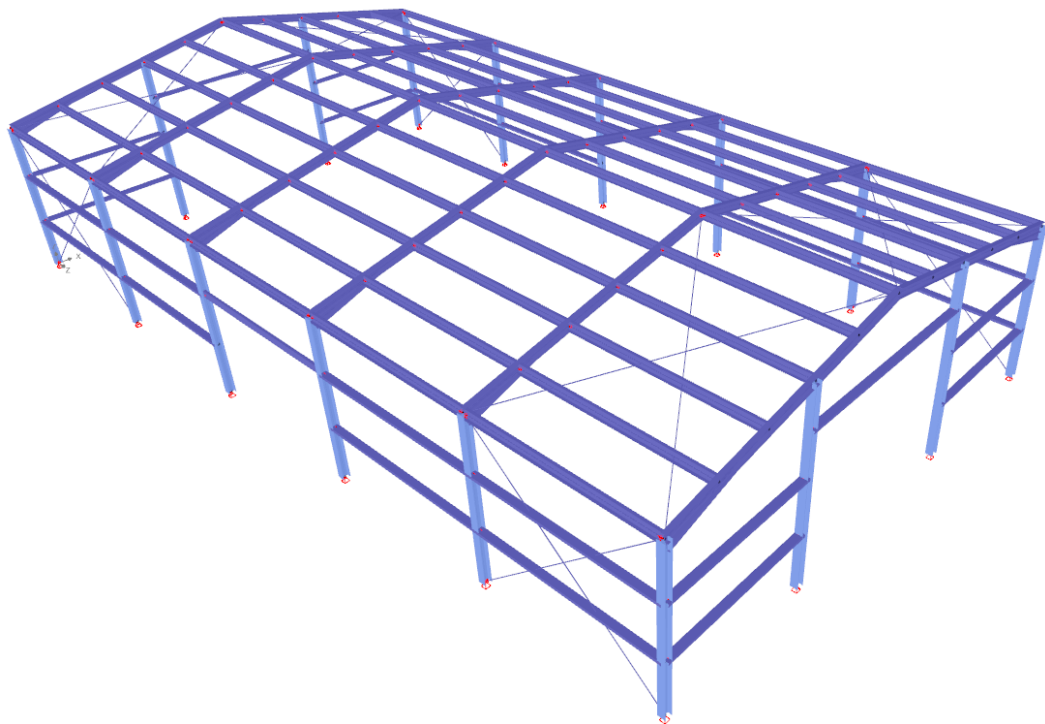


Figura 16: Façana transversal



*Figura 17: Coberta*



*Figura 17: 3D de l'estructura*

### A.1.6.2. Càrregues

#### Pes propi

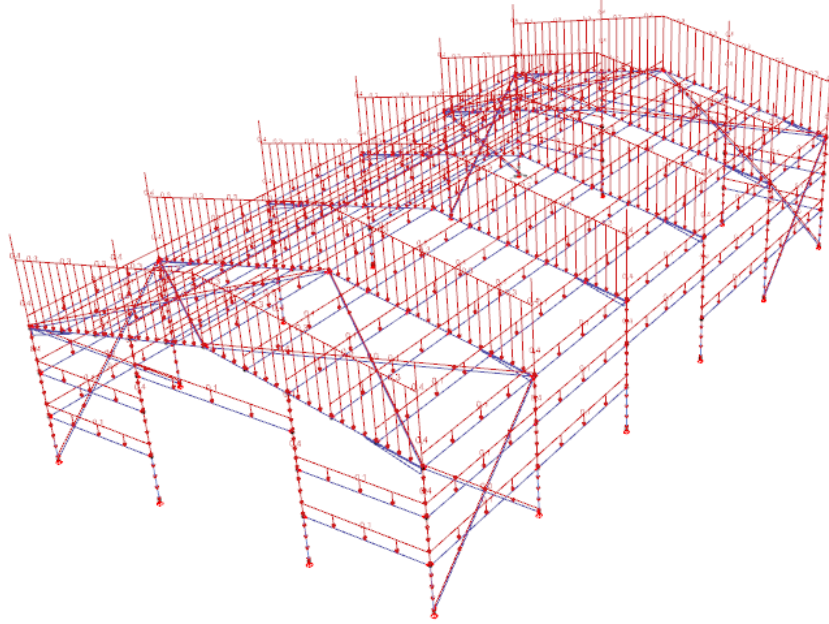


Figura 18: Pes propi

#### Càrrega permanent

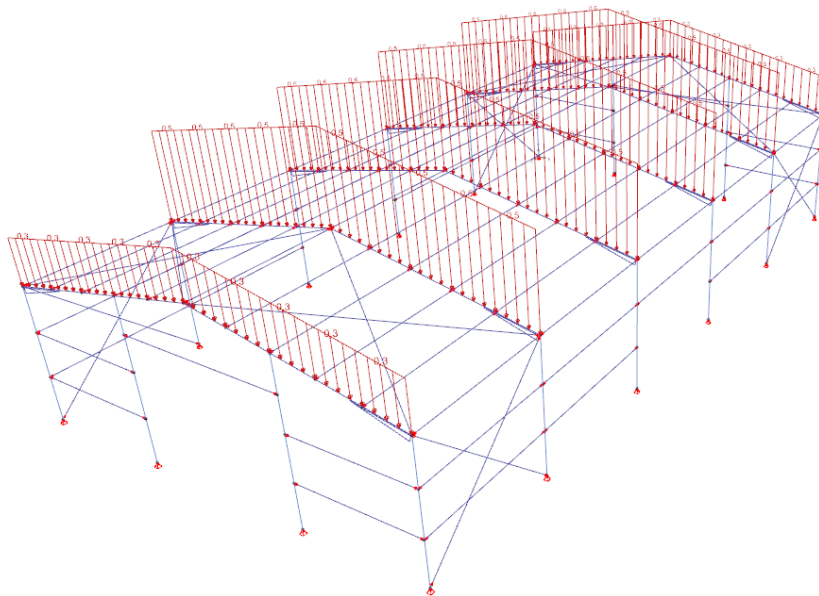


Figura 19: Càrrega permanent



### Càrrega de neu

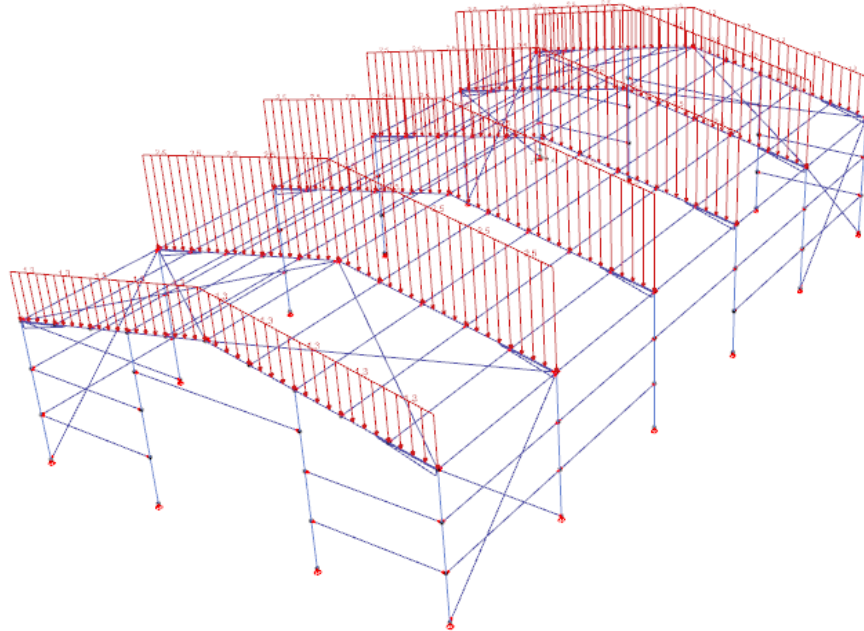


Figura 19: Càrrega de neu

### Càrrega de vent

Vent 1:

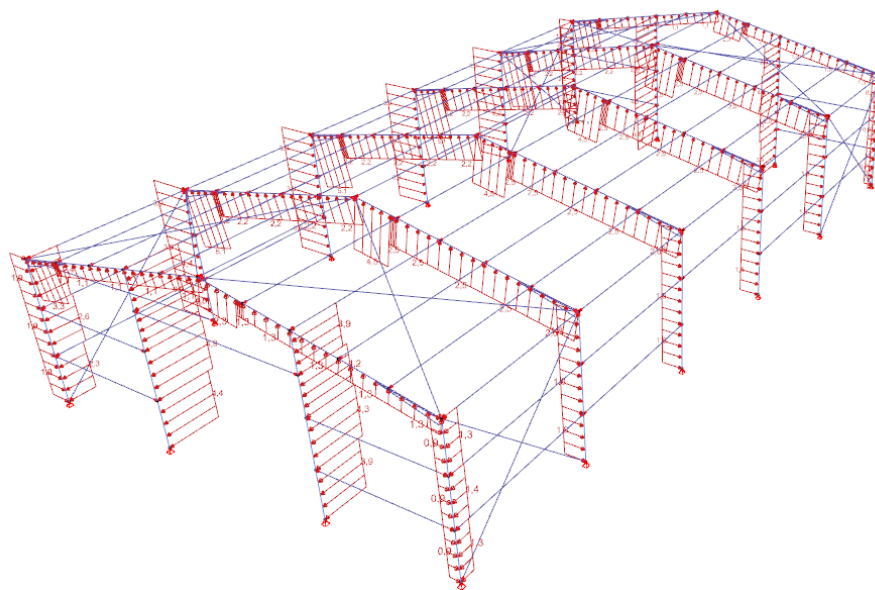


Figura 20: Vent tipus 1

Vent 2:

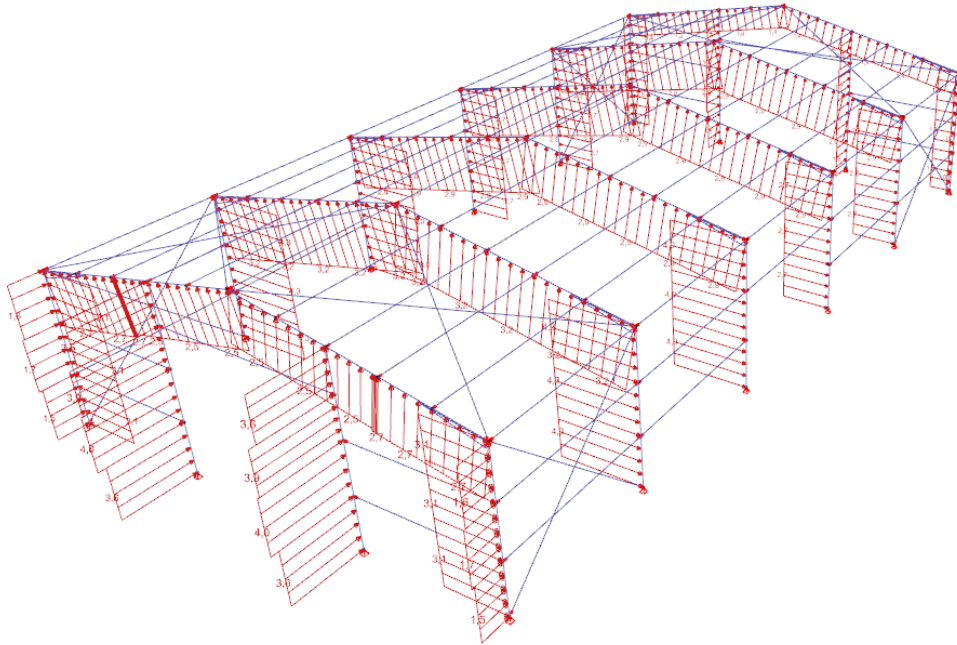


Figura 21: Vent tipus 2

Vent 3:

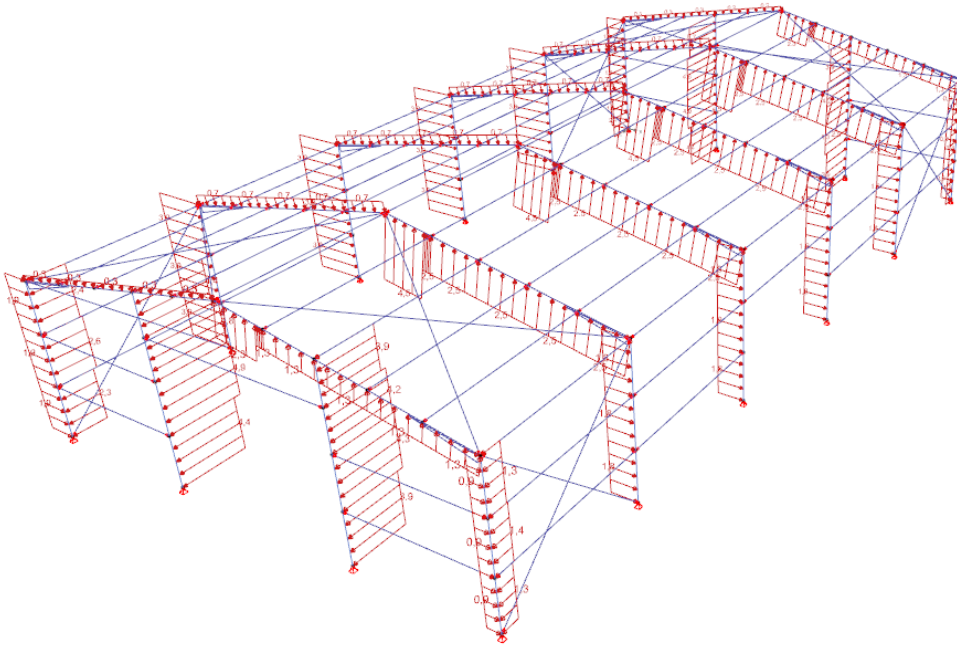


Figura 22: Vent tipus 2

## Sobrecàrrega de coberta

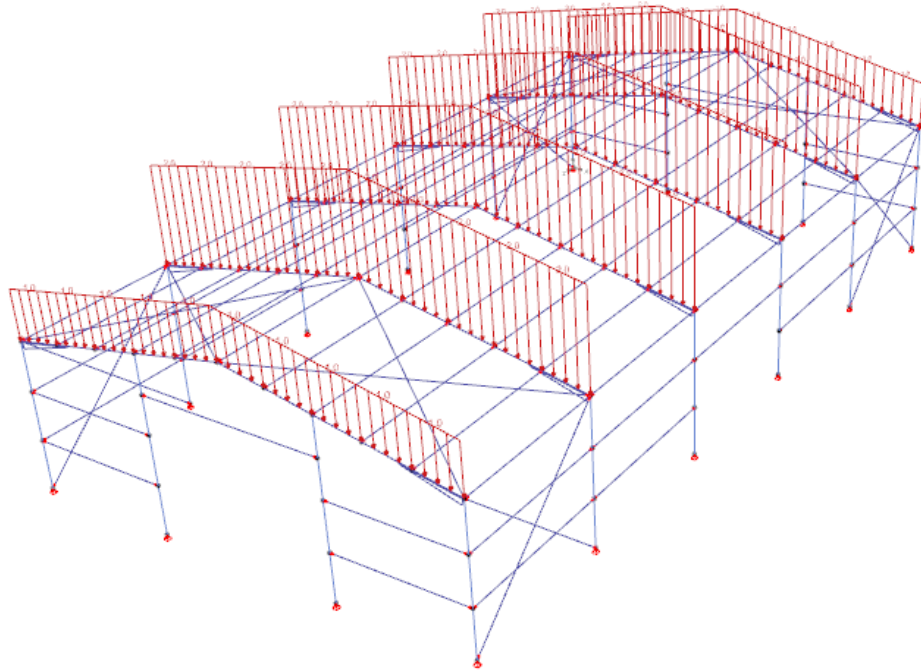


Figura 23: Vent tipus 3

### A.1.6.3. Verificació de l'estructura: Resistència i esveltesa

Per a verificar que els perfils obtinguts suportin l'estructura és necessària verificar la resistència i l'esveltesa d'aquesta un cop introduïdes les càrregues i les condicions de contorn.

#### Resistència

Definim la resistència d'una estructura com la seva capacitat per resistir esforços i forces aplicades sense trencar-se. Un cop aplicats els esforços i les condicions de contorn, el Diamonds ens permet veure a quin % de resistència està cada un dels elements de l'estructura. És molt important que aquest % no superi el 100%, ja que voldria dir que l'estructura falla per resistència i, per tant, podria ser catastròfic. També és important que aquest valor s'apropi al 90% per tal d'optimitzar al màxim els perfils proposats.

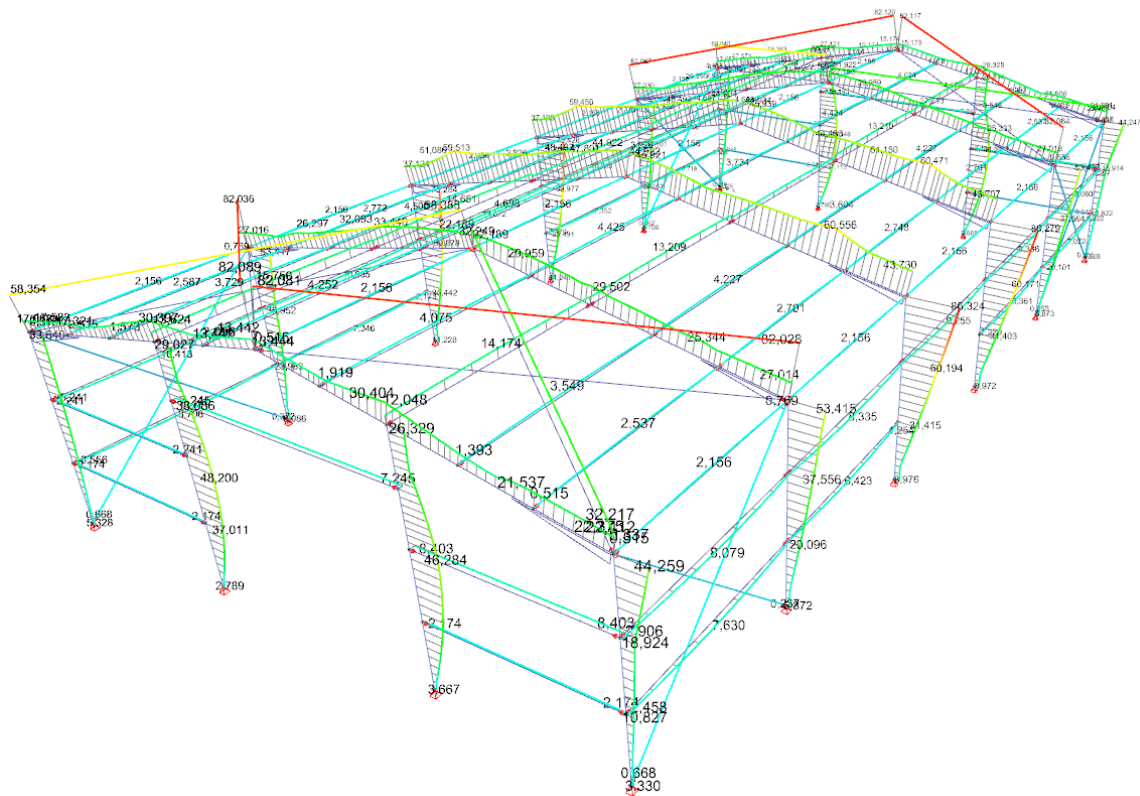


Figura 24: Resistència de l'estructura

Veiem que tots els perfils tenen tant per cent de resistència inferior al 100% i, que les barres que més pateixen, són els dos pilars centrals de la dreta de la fotografia. A continuació podem veure un gràfic d'aquests pilars que pateixen més.

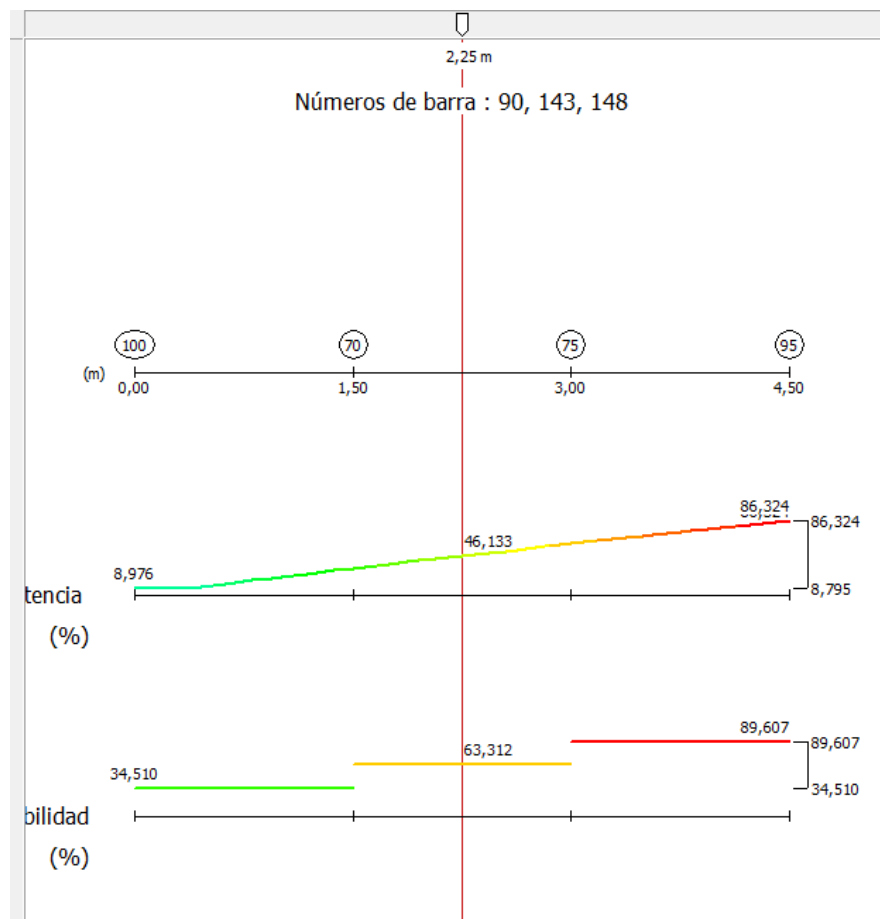


Figura 25: Pilar amb major % de resistència

Si es feia el càlcul amb un perfil menys no complia per esveltesa. S'ha decidit unificar els perfils i utilitzar el mateix perfil de pilar HEA200 en tota l'estructura per una possible ampliació del cobert. Els pilars dels extrems els quals tenen una resistència inferior al 50%.

### Esveltesa

Definim l'esveltesa d'una estructura com la relació entre la base i l'altura. Un cop aplicats els esforços i les condicions de contorn, el Diamonds ens permet veure a quin % d'esveltesa està cada un dels elements de l'estructura. És molt important que aquest % no superi el 100%, ja que voldria dir que l'estructura perd la seva forma i es deforma. Tot i que podria ser que estiguéssim per sobre del % d'esveltesa però que l'estructura no fallés per resistència. És important que aquest valor s'apropi al 90% per tal d'optimitzar al màxim els perfils proposats.

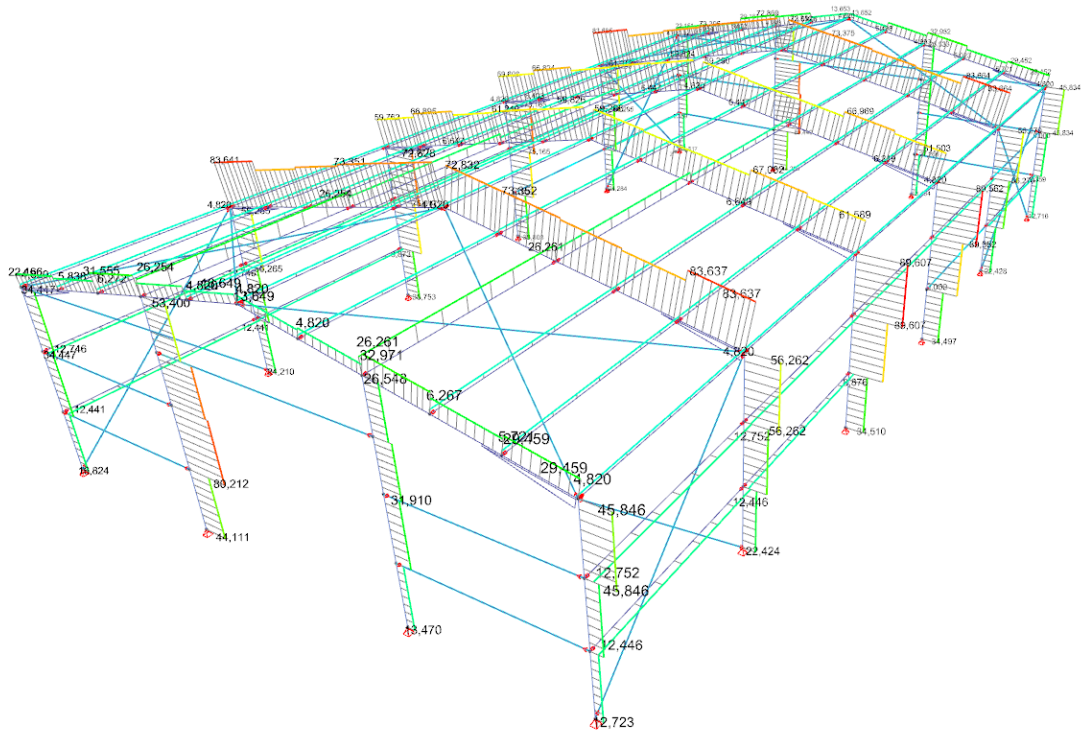


Figura 26: Esveltesa de l'estructura

Veiem que tots els perfils tenen un tant per cent d'esveltesa inferior al 100% i que les barres que més pateixen són els extrems dels dintells que es troben després dels extrems. A continuació podem veure un gràfic d'aquestes dintells que pateixen més.

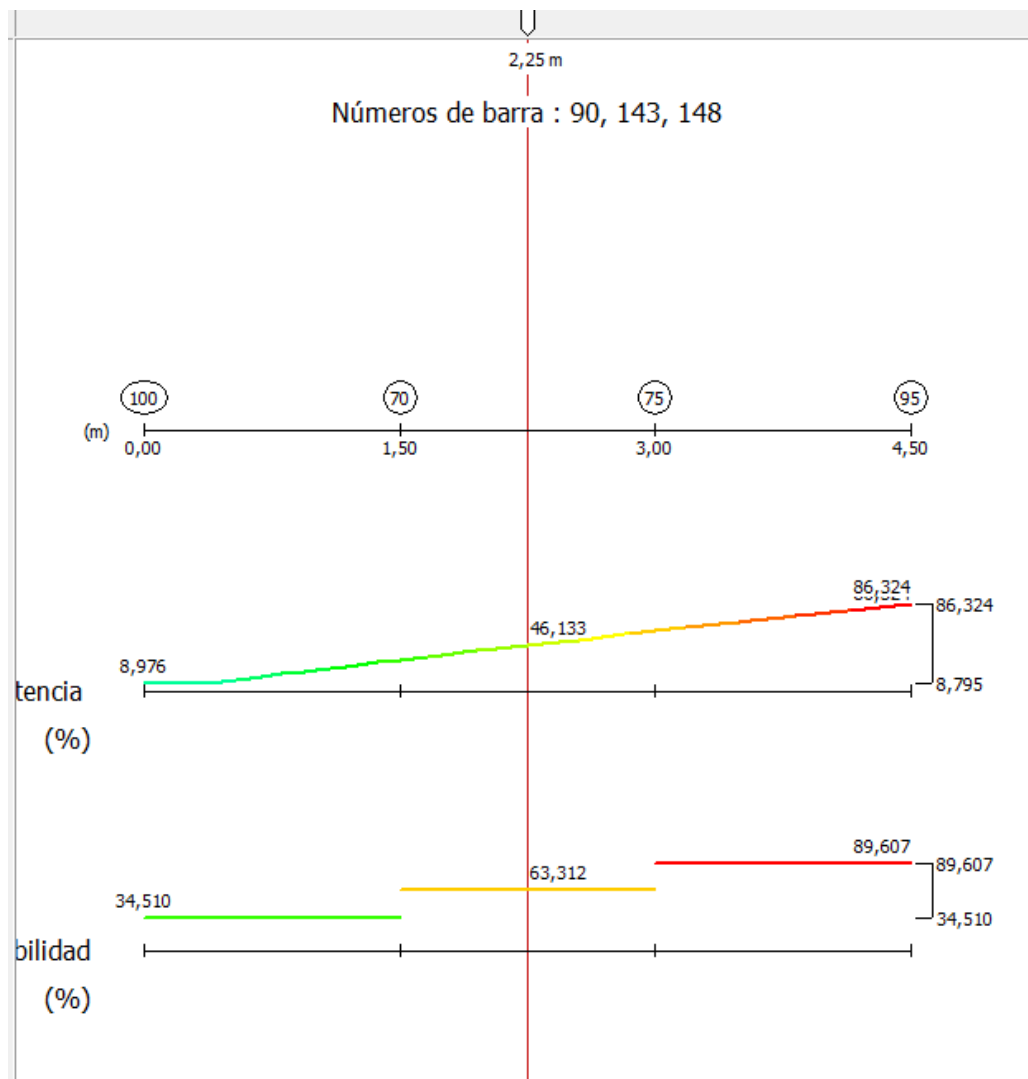


Figura 27: Dintell amb major % d'esveltesa de l'estructura

Si es feia el càlcul amb un perfil menys no complia per esveltesa. S'ha decidit unificar els perfils i utilitzar el mateix perfil de pilar HEA200 en tota l'estructura per una possible ampliació del cobert. Els pilars dels extrems els quals tenen una resistència inferior al 50%.

# ANNEX B:

## DESCRIPCIONS TÈCNIQUES



## B.1. ELEMENTS ESTRUCTURALS I PLATINES

Tots els elements estructurals i platines estan formats per acer S275JR. Aquest acer és un aliatge del ferro amb petites quantitats de carboni, que li aporten duresa i resistència. Aquest tipus d'acer és molt utilitzat per a la realització d'estructures metàl·liques, edificis, dipòsits, etc.

### CARACTERÍSTIQUES ACER S275JR

LÍMIT ELÀSTIC $F_Y$	275 MPa
TENSIÓ DE RUPTURA	410 MPa
DENSITAT ( $P$ )	7,874 g/cm <sup>3</sup>
DURESA	217 Brinell
CONDUCTIVITAT ELÈCTRICA	$3 \cdot 10^6$ S/m

Taula 4: Característiques acer S275JR

## B.2. ELEMENTS DE TANCAMENT

### B.2.1. Panells de coberta

Seràn panells Sandwich de cares metàl·liques i nucli aïllant. Aquest últim serà d'espuma de poliuretà (PUR). Les cares metàl·liques seràn xapes perfilades en fred a partir de bobina d'acer tipus S220GD.

### CARACTERÍSTIQUES ACER S220GD

LÍMIT ELÀSTIC $F_Y$	220 MPa
TENSIÓ DE RUPTURA	300 MPa
DENSITAT ( $P$ )	7,874 g·cm <sup>-3</sup>
DILATACIÓ TÈRMICA	$1,2 \cdot 10^{-5}$

Taula 5: Característiques acer S220GD

**CARACTERÍSTIQUES DEL PANELL DE COBERTA STANDARD 50MM**

<b>AMPLADA</b>	1150mm
<b>ESPESSOR</b>	50mm
<b>COLOR</b>	Blanc pirineu
<b>DENSITAT</b>	40kg/m <sup>3</sup>
<b>TRANSMITÀNCIA TÈRMICA</b>	0,49/mK
<b>DILATACIÓ TÈRMICA</b>	1,2·10 <sup>-5</sup>
<b>RECOBRIMENT LACAT DE POLIÈSTER</b>	25micras
<b>CONDUCTIVITAT TÈRMICA</b>	0,0217W/mK
<b>PROTECCIÓ AL FOC</b>	BS1D0

*Taula 6: Característiques del panell de coberta*

El mecanisme BS1D0 és d'autoprotecció i comporta que, quan el panell s'exposa al foc, la flama només carbonitza la superfície de l'aïllant, així el nucli interior queda protegit i es manté la integritat del panell.

Els termes BS1D0 volen dir:

B: difícilment combustible, millor classificació possible per a un material tipus orgànic

S1: Generació de fums molt limitada

D0: Sense caiguda de gotes inflamables

*Figura 28: Panell Sandwich amb protecció BS1D0*

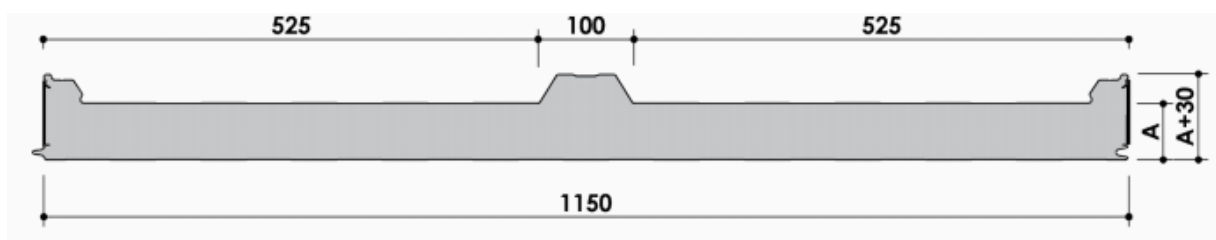


Figura 29: Secció panell Sandwich de coberta

On A és l'espessor del panell.

El panell de coberta anirà cargolat a les corretges de coberta de perfil Z200x2. A continuació podem veure el detall d'aquesta unió.

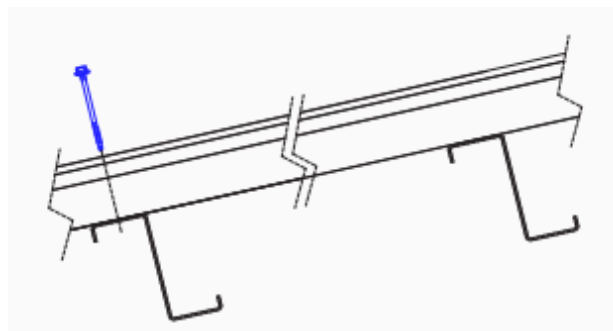


Figura 30: Unió corretges coberta i panell de coberta

### B.2.2. Panells de façana

Seràn panells Sandwich amb les juntes femella-masclé i les superfícies lleugerament perfilades. El nucli aïllant serà d'espuma de poliuretà (PUR). Les cares metàl·liques seràn xapes perfilades en fred a partir de bobina d'acer tipus S220GD.

#### CARACTERÍSTIQUES ACER S220GD

LÍMIT ELÀSTIC $F_y$	220 MPa
TENSIÓ DE RUPTURA	300 MPa
DENSITAT ( $\rho$ )	7,874 g·cm <sup>-3</sup>
DILATACIÓ TÈRMICA	1,2·10 <sup>-5</sup>

Taula 7 : Característiques de l'acer S220GD

**CARACTERÍSTIQUES DEL PANELL DE FAÇANA STANDARD 50MM**

<b>AMPLADA</b>	1150mm
<b>ESPESSOR</b>	50mm
<b>COLOR</b>	Blanc pirineu
<b>DENSITAT</b>	40 kg/m <sup>3</sup>
<b>TRANSMITÀNCIA TÈRMICA</b>	0,49/mK
<b>DILATACIÓ TÈRMICA</b>	1,2·10 <sup>-5</sup>
<b>RECOBRIMENT LACAT DE POLIÈSTER</b>	25micras
<b>CONDUCTIVITAT TÈRMICA</b>	0,0217W/mK
<b>PROTECCIÓ AL FOC</b>	BS1D0

Taula 8 : Característiques del panell de façana

El mecanisme BS1D0 és d'auto-protecció i comporta que, quan el panell s'exposa al foc, la flama només carbonitza la superfície de l'aïllant, així el nucli interior queda protegit i es manté la integritat del panell.

Els termes BS1D0 volen dir:

B: difícilment combustible, millor classificació possible per a un material tipus orgànic

S1: Generació de fums molt limitada

D0: Sense caiguda de gotes inflamables

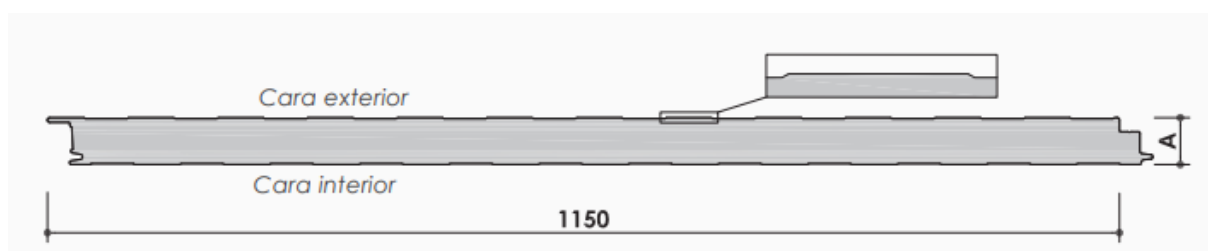


Figura 31: Secció panell Sandwich de façana

On A és l'espessor del panell.

### B.2.3. Canals i baixant

Remats d'acer galvanitzat ja que ofereixen una resistència a l'òxid. Aquests remats, un cop galvanitzats es pintaran de color blanc pirineu com els panells.

#### CARACTERÍSTIQUES ACER S275JR

<b>LÍMIT ELÀSTIC <math>F_y</math></b>	275 MPa
<b>TENSIÓ DE RUPTURA</b>	410 MPa
<b>DENSITAT (<math>\rho</math>)</b>	7,874 g·cm <sup>-3</sup>
<b>DURESA</b>	217 Brinell
<b>CONDUCTIVITAT ELÉCTRICA</b>	3·10 <sup>6</sup> S/m

Taula 9 : Característiques de l'acer S275JR

Sobre aquest acer s'aplica un recobriments de zinc mitjançant un procés de banyat en calent. No hi haurà problema de soldabilitat ja que aquesta canal va cargolada. S'haurà de dimensionar els forats de la canal pensant que el galvanitzat deixarà un espessor addicional de unes 50micres per costat.

## B.3. PINTURA IGNÍFUGA

Tota l'estructura metàl·lica tindrà una protecció passiva al foc a través d'una capa de pintura ignífuga intumescent. Aquesta pintura s'aplicarà un cop l'estructura estigui muntada, ja que aquesta deixa un gruix de pintat i així evitarem reduccions dels forats i gruixos que més tard no garanteixin un correcte muntatge. A més, així protegirem també els elements d'unió com són els cargols.

Aquesta pintura que s'aplicarà serà de color blanc i de R60 a tots els elements de l'estructura. S'aplicarà de manera projectada a través d'una màquina polvoritzadora.

La temperatura estimada de col·lapse de l'acer és de 500°C, no obstant això, la pintura intumescent comença a actuar a partir dels 200°C, garantint així l'estabilitat de l'estructura donant temps als equips d'emergència i serveis d'urgència a fer la seva feina.

Quan hi ha contacte amb el foc, la pintura forma una espuma termo-aïllant d'una conductivitat tèrmica molt baixa, la qual actua de barrera entre l'estructura i les flames de foc.

Els principals avantatges d'aquest tipus de protecció passiva contra el foc és que retarden el col·lapse davant l'incendi de manera automàtica i que conserva l'estanqueïtat i aïllament de l'estructura.

# ANNEX C: PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS

## C.1. OBJECTE DEL PROJECTE

Aquest Annex consisteix a dissenyar el sistema de protecció d'incendis d'una nau destinada a la realització d'activitats polivalents de 350m<sup>2</sup> de superfície.

Aquest objectiu es marca per tal de complir el reglament contra incendis en els establiments industrials i per poder començar a dur a terme l'activitat industrial concreta.

Aquest Annex compleix amb el reglament contra incendis, RSCI.

## C.2. ANTECEDENTS

Es crearà una un nou pavelló polivalent a la Cellera de ter i un dels requisits del projecte és fer el pla contra incendis.

## C.3. REFERÈNCIES NORMATIVES

La normativa a la qual afecta l'activitat projectada està definida a continuació, de la mateixa manera que tota aquella que no va expressament relacionada i li pogués ser d'aplicació:

- Real Decret 2267/2004 de 3 de Desembre pel qual s'aprova el Reglament de seguretat contra incendis en establiments industrials (RSCIEI).
- *Ordre INT/322/2012, d'11 d'Octubre*, per la qual s'aproven les instruccions tècniques complementàries del Reglament de seguretat contra incendis en establiments industrials (RSCIEI).
- *Llei 3/2010 de 18 de Febrer* de prevenció i seguretat en matèria d'incendis en establiments.
- *Ordre INT/323/2012, d'11 d'Octubre*, per la qual s'aproven les instruccions tècniques complementàries del Document Bàsic de Seguretat en cas d'Incendi (DB-SI) del Codi Tècnic de l'Edificació (CTE).
- *Reial Decret 314/2006, de 17 de Març*, pel qual s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació (CTE).
- *Ordre INT/324/2012, d'11 d'Octubre*, per la qual s'aproven les instruccions tècniques complementàries genèriques de prevenció i seguretat en matèria d'incendis en establiments, activitats, infraestructures i edificis.
- *Reial Decret 1942/1993, de 5 de Novembre*, Reglament d'Instal·lacions de Protecció Contra Incendis.
- *Ordre de 16 d'Abril de 1998*, Normes de procediment i desenvolupament del Reglament d'Instal·lacions de Protecció Contra Incendis.

- Reial Decret 486/1997 de 14 d'abril. Disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball.
- Llei de prevenció de riscos laborals 31/1995, del 8 de novembre.
- Instrucció tècnica complementària SP119.
- *Reial Decret 312/2005, de 18 de març*, pel que s'aprova la classificació dels productes de construcció i dels elements constructius en funció de les seves propietats de reacció i de resistència davant el foc.
- *DA DB-SI / 4*, Document de suport al DB-SI.
- *DT- 12, Document TINSCI de desembre de 2012*, Taula d'Interpretació de la Normativa de Seguretat Contra Incendis.

## **C.4. DADES GENERALS**

### **C.4.1. Situació**

L'espai polivalent es situarà a La Cellera de Ter, entre el Passeig del Carrilet i la carretera C-63. L'accés a la parcel·la és únicament des del passeig del Carrilet. El ser un accés pròxim a la carretera C-63, carretera que comunica la Selva amb la Garrotxa, el considerem un punt ben comunicat i a més, una sortida amb poc trànsit. La superfície disposa d'una rampa d'entrada a cada un dels laterals del cobert per tal de tenir un accés fluid.

Es construirà sobre una parcel·la urbanitzable destinada a equipaments i es troba allunyada de qualsevol altra nau i del centre del poble. La infraestructura més pròxima que té és un bar situat a l'altra banda del Passeig del Carrilet.

### **C.4.2. Característiques de la nau**

La nau es construirà sobre una parcel·la la qual es troba allunyada de qualsevol altra nau i del centre del poble. La infraestructura més pròxima que té és un bar situat a l'altra banda del Passeig del Carrilet. Per tant, com que es troba sola, a més de 3m de separació de qualsevol nau i sense cap element combustible entremig que pugui propagar l'incendi, l'edifici es considerarà Tipus C segons l'annex 1 del RSCIEI.



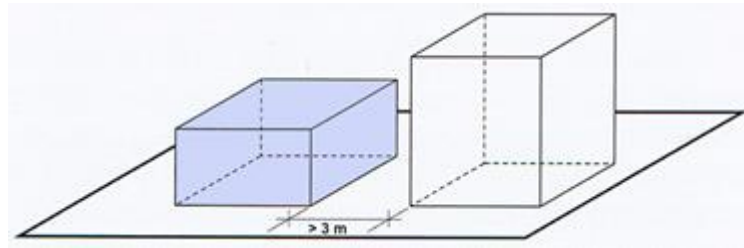


Figura 32: Edificació tipus C

La nau té unes dimensions de 25m de llargada, 14m d'ampla i 4,5m d'alçada als extrems. Consta d'una sola planta de superfície 350m<sup>2</sup>. En aquesta planta hi podem diferenciar 4 zones, tal com podem veure en l'apartat següent. La nau està formada per 6 pòrtics repartits a igual distància al llarg dels 25m i consta de dues aigües també repartides per igual al llarg dels 14m amb una inclinació del 20%, és a dir, de 11,3º.

La nau està formada per estructura metàl·lica i unions cargolades. Els tancaments són de panell Sandwich cargolats sobre les corretges laterals i superiors i les parets interiors de pladur.

### C.4.3. Descripció de les superfícies

La nau industrial disposa de 250m<sup>2</sup> repartits en quatre sectors diferents:

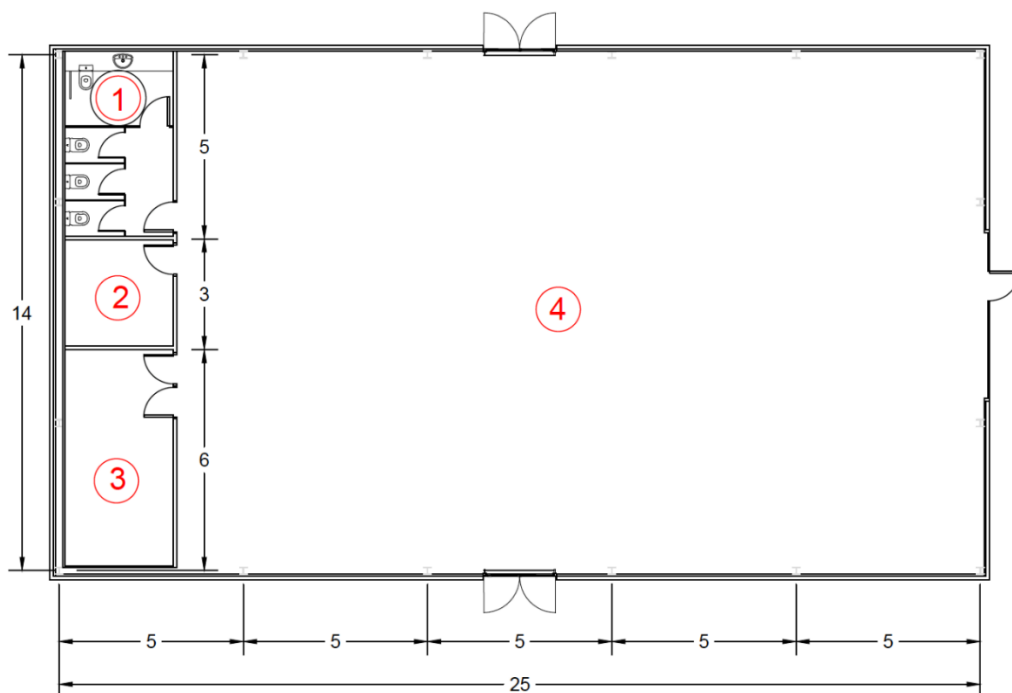


Figura 33: Sectors de la nau

- Sector 1 – Lavabos: Ocupa un espai de 3mx5m amb una superfície de 15m<sup>2</sup> i una alçada variable sent 4,5m la mínima i 5,45 la màxima.
- Sector 2 – Sala de màquines: Ocupa un espai de 3mx3m amb una superfície de 9m<sup>2</sup> i una alçada mitjana de 5,35m. Aquesta zona compta amb el quadre elèctric de la nau i un dipòsit de 15l de gasoil per a la climatització de la nau.
- Sector 3 – Magatzem: Ocupa un espai de 3mx6m amb una superfície total de 18m<sup>2</sup> i una alçada variable sent 4,5 la mínima i 5,26 la màxima. El magatzem s'utilitzarà per a guardar taules i cadires per a possibles activitats, equips de música i instruments o diferent material d'oficina segons l'activitat que s'hi digui a terme.
- Sector 4 – Zona polivalent: Ocupa un espai de 22mx14m amb una superfície total de 308m<sup>2</sup> i una alçada mitjana de 5,2m. Aquesta zona és on es durà a terme l'activitat principal de la nau, es realitzaran diferents activitats polivalents com són sopars, dinars, concerts o el mercat setmanal i altres activitats en cas de pluja.

## C.5. PROTECCIONS CONTRA EL FOC

En aquest apartat es definiran les proteccions necessàries perquè es pugui dur a terme l'activitat d'espai polivalent. Es farà seguint el reglament de seguretat contra incendis en els establiments industrials, RSCIEI i l'apartat SI del CTE.

### C.5.1. Sectorització interior

Segons l'annex I de l'RSCIEI (pàg.36), pels tipus d'edifici A, B i C es considera "sector d'incendi" l'espai de l'edifici tancat per elements resistents al foc durant el temps que s'estableix en cada cas. Les mesures de protecció passiva i activa es determinaran per a cada sector o àrea d'incendi depenent del seu nivell de risc intrínsec, de la seva superfície i de la configuració de l'edifici on es troba el sector.

#### C.5.1.1. Càrrega de foc

En aquest apart s'analitzarà la càrrega de foc ponderada del conjunt de l'activitat, que ve donada per les superfícies i les activitats que s'hi duen a terme en cada sector.

Separem la nau en quatre zones diferents. La primera és la zona de lavabos, la segona la sala de màquines, la tercera el magatzem i, la quarta, l'espai reservat per a activitats polivalents.

Els càlculs es faran amb la següents fórmules:  $Q = \left( \frac{\sum q_s \cdot S_i \cdot C_i}{A} \right) \cdot R_a$  i  $Q = \left( \frac{\sum q_{vi} \cdot S_i \cdot C_i \cdot h_i}{A} \right) \cdot R_a$

Els paràmetres de la fórmula els agafem de l'Annex I del RSCIEI i el seu significat és:

$Q =$  càrrega de foc en  $\frac{MJ}{m^2}$  o  $\frac{Mcal}{m^2}$

$Q_i =$  Poder calorífic per fabricació o venda (Taula 1.2 de l'Annex I del RSCIEI) en  $\frac{MJ}{m^2}$ ;  $\frac{Mcal}{m^2}$ ;  $\frac{MJ}{kg}$ ;  $\frac{Mcal}{kg}$

$Q_{vi} =$  Poder calorífic d'un producte per magatzem (Taula 1.2 de l'Annex I del RSCIEI) en  $\frac{MJ}{m^3}$ ;  $\frac{Mcal}{m^3}$

$C_i =$  Grau de perillositat del combustible

$S_i =$  Superfície utilitzada en  $m^2$

$A =$  Àrea total del sector en  $m^2$

$R_a$  = Grau de perillositat (Taula 1.2 de l'Annex I del RSCIEI)

$H$  = Alçada del magatzem de cada un dels combustibles en m

### Sector 1 – Lavabos

- Productes químics:

$$q_{v1.1} = 240 \frac{MCal}{m^3} \text{ (productes químics) ; } R_a = 2 \text{ ; } C_i = 1,3 \text{ ; } S_{1.2} = 3 \text{ m}^2 \text{ ; } h = 5 \text{ m}$$

$$Q_{1.2} = \left( \frac{240 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 1,3}{15} \right) \cdot 2 = 624 \frac{MCal}{m^2}$$

$$Q_1 = Q_{1.1} = 624 \frac{MCal}{m^2}$$

### Sector 2: Sala de màquines

- Dipòsit gasoil:

És un dipòsit de 50L de gasoil, i, sabent que la densitat del gasoil són 832kg/m<sup>3</sup>, es tenen 41,6kg de gasoil.

$$q_{2.1} = 10 \frac{MCal}{kg} \text{ ; } R_a = 2 \text{ ; } C_i = 1,6 \text{ ; } S_2 = 9 \text{ m}^2$$

$$Q_{2.1} = \left( \frac{41,6 \cdot 10 \cdot 1,6}{9} \right) \cdot 2 = 147,91 \frac{MCal}{m^2}$$

- Màquines:

$$q_{2.2} = 48 \frac{MCal}{kg} \text{ ; } R_a = 1 \text{ ; } C_i = 1 \text{ ; } S_2 = 9 \text{ m}^2$$

$$Q_{2.2} = \left( \frac{48 \cdot 9 \cdot 1}{9} \right) \cdot 1 = 48 \frac{MCal}{m^2}$$

$$Q_2 = Q_{2.1} + Q_{2.2} = 195,91 \frac{MCal}{m^2}$$

$$Q_2 = Q_{2.1} + Q_{2.2} = 343,82 \frac{MCal}{m^2}$$

### Sector 3: Magatzem

- Cartró:

S'estima que es tindran uns 15kg de cartró al magatzem.

$$q_{3.1} = 4 \frac{MCal}{kg} ; R_a = 2 ; C_i = 1,3 ; h = 5 m$$

$$Q_{3.1} = \left( \frac{4 \cdot 15 \cdot 5 \cdot 1,3}{18} \right) \cdot 2 = 43,33 \frac{MCal}{m^2}$$

- Material oficina (taules i cadires):

$$q_{3.2} = 313 \frac{MCal}{m^3} ; R_a = 2 ; C_i = 1 ; S_2 = 2 m^2 ; h = 5 m$$

$$Q_{3.2} = \left( \frac{313 \cdot 2 \cdot 5 \cdot 1}{18} \right) \cdot 1,5 = 260,83 \frac{MCal}{m^2}$$

- Aparells elèctrics:

$$q_{3.3} = 96 \frac{MCal}{m^3} ; R_a = 1 ; C_i = 1 ; S_2 = 2 m^2 ; h = 5 m$$

$$Q_{3.3} = \left( \frac{96 \cdot 2 \cdot 5 \cdot 1}{18} \right) \cdot 1 = 53,33 \frac{MCal}{m^2}$$

- Lleixiu

$$q_{3.4} = 120 \frac{MCal}{m^3} ; R_a = 1,5 ; C_i = 1 ; S_2 = 0,5 m^2 ; h = 5 m$$

$$Q_{3.4} = \left( \frac{120 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 5}{18} \right) \cdot 1,5 = 25 \frac{MCal}{m^2}$$

$$Q_3 = Q_{3.1} + Q_{3.2} + Q_{3.3} + Q_{3.4} = 382,49 \frac{MCal}{m^2}$$

**Sector 4: Espai polivalent**

- Alimentació, plats precuinats:

Es suposa pels dies que es celebri el mercat setmanal en el cobert o altres fires amb *foodtruks* o altres paradetes de menjar.

$$q_{4.1} = 48 \frac{MCal}{m^2} ; R_a = 2 ; C_i = 1,3 ; S_2 = 154 m^2$$

$$Q_{4.1} = \left( \frac{48 \cdot 1,3 \cdot 250}{308} \right) \cdot 2 = 101,3 \frac{MCal}{m^2}$$

- Aparells elèctrics i electrònics:

Es suposa pels dies que es celebrin concerts dins el cobert, per l'equip de so, aparells elèctrics, etc.

$$q_{4.2} = 96 \frac{MCal}{m^3} ; R_a = 1 ; C_i = 1 ; S_2 = 150 m^2 ; h = 5m$$

$$Q_{4.2} = \left( \frac{96 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 5}{308} \right) \cdot 1 = 233,76 \frac{MCal}{m^2}$$

- Exposició de quadres:

Es suposa pel dia que es celebri una exposició en el cobert, de quadres, de maquetes, etc.

$$q_{4.3} = 48 \frac{MCal}{m^2} \text{ (fabricació o venda) } ; R_a = 1 ; C_i = 1,3 ; S_2 = 250 m^2$$

$$Q_{4.3} = \left( \frac{48 \cdot 1,3 \cdot 300}{308} \right) \cdot 1 = 60,77 \frac{MCal}{m^2}$$

En aquest cas, la càrrega de foc total serà la mitjana de les tres calculades anteriorment, ja que mai es realitzaran les activitats simultàniament.

$$Q_4 = \frac{Q_{4.1} + Q_{4.2} + Q_{4.3}}{3} = 132 \frac{MCal}{m^2}$$

### C.5.1.2. Superfícies i usos

Segons les superfícies i usos s'ha determinat el nivell de risc intrínsec a la Taula 1.3 del RSCIEI i la màxima superfície construïda admissible de cada sector d'incendi segons el risc intrínsec a la Taula 2.1 del RCIEI.

**TABLA 1.3**

Nivel de riesgo intrínseco	Densidad de carga de fuego ponderada y corregida		
	Mcal/m <sup>2</sup>	MJ/m <sup>2</sup>	
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	$3200 < Q_s$	$13600 < Q_s$

*Taula 10 : Taula de càrrega de foc permesa segons el nivell de risc intrínseca*

**Tabla 2.1**  
MÁXIMA SUPERFICIE CONSTRUIDA ADMISIBLE DE CADA SECTOR DE INCENDIO

Riesgo intrínseco del sector de incendio	Configuración del establecimiento		
	TIPO A (m <sup>2</sup> )	TIPO B (m <sup>2</sup> )	TIPO C (m <sup>2</sup> )
BAJO	(1)-(2)-(3)	(2) (3) (5)	(3) (4)
	1	6000	SIN LÍMITE
	2	4000	6000
MEDIO	(2)-(3)	(2) (3)	(3) (4)
	3	3500	5000
	4	3000	4000
5	2500	3500	
ALTO	NO ADMITIDO	(3)	(3)(4)
		2000	3000
		1500	2500
8		NO ADMITIDO	2000

*Taula 11 : Taula de superfícies admissibles segons sector d'incendi*

	Zona	Superfície (m <sup>2</sup> )	Mcal/m <sup>2</sup>	Nivell de risc intrínsec	Superfície admesa (m <sup>2</sup> )	És viable?
<b>Sector 1</b>	Lavabos	18	624	Mig 5	3500	Sí
<b>Sector 2</b>	Sala de màquines	9	343,82	Mig 4	4000	Sí
<b>Sector 3</b>	Magatzem	15	382,49	Mig 4	4000	Sí
<b>Sector 4</b>	Espai polivalent	308	132	Baix 2	6000	Sí

Taula 12: Superfícies i usos de la nau

### C.5.1.3 Elements compartimentadors

Els elements compartimentadors són aquells que es troben entre dos sectors d'incendi com murs, parets, portes de pas i elements mòbils que compartimenten els diferents sectors de la nau.

#### Parets

Segons la taula 2.2 de l'RSCIEI, podem determinar l'estabilitat al foc dels elements estructurals portants:

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	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)

Taula 13: Taula 2.2 del RSCIEI estabilitat al foc d'elements estructurals portants



Així doncs, tenint en compte que estem treballant en una nau Tipus C sobre rasant, els compartimentadors dels següents sectors tindran la resistència següent:

Sector	Resistència al foc (min)
<b>Sector 1</b>	R60
<b>Sector 2</b>	R60
<b>Sector 3</b>	R60
<b>Sector 4</b>	R30

*Taula 14: Taula de resistències al foc dels elements segons sector*

Els elements compartimentadors dels sectors 4 que tenen contacte amb el sector 1, 2 i 3, hauran de tenir una resistència al foc de R60, tal com podem veure al document 2\_Plànols.

## Portes

Segons diu l'apartat 5.6 de l'Annex II del RSCIEI, les portes de pas entre dos sectors d'incendi tindran una resistència al foc, com a mínim, igual a la meitat exigida a l'element que separi els dos sectors d'incendi. Les portes hauran de disposar d'un sistema d'auto tancament C5, però podrien ser C3 si es justifica un menor ús de la porta (50.000 cicles). El sistema de tancament ens marca la durabilitat de tancament segons la EN1191. En aquest cas s'utilitzaran tancaments C5(200.000 cicles) a totes les portes per tal de garantir la màxima durabilitat a les portes en una previsió activa del cobert.

En el cobert trobem diferents nivells de risc intrínsec (Mitjà 4 i 5 i Baix 2). Per tant, tindrem portes de diferents resistències, EI 60 i EI 30.

- Les portes d'entrada al sector 1, 2 i 3 seran portes metàl·liques de resistència al foc **EI60** d'una fulla amb espiell, les quals s'assajaran sota la norma UNE-EN 1634. Tindran el marc de xapa metàl·lica en forma de Z i lacat en pintura de polièster. El gruix de la fulla és de 62mm i està construït per xapa metàl·lica.
- Les portes d'emergència centrades als laterals de la nau seran dues portes batents tallafocs de dues fulles cada una amb espiell circular i resistència **EI30**. Les portes compliran amb assajos realitzats sota la norma UNE-EN 1634. Aquestes portes tindran un pas lliure de 1800mm i una alçada de 2100mm. Les fulles constaran d'una barra antipànic per a fer més fàcil l'obertura.

- La porta d'entrada a la nau serà d'una amplada de 4600mm i una alçada de 3500mm, amb una resistència al foc **EI30**.

### Reixes de ventilació

La sala de màquines disposarà de reixes de ventilació, ja que les màquines produeixen escalfor i és necessari ventilar. Els lavabos també disposaran de reixa de ventilació amb sistema automàtic. S'instal·laran reixetes intumescentes que són molt adequades per a llocs que necessiten ventilació. Aquest segellament contra el foc ha de resistir fins a 60 minuts com els elements del sector 1 i 2.

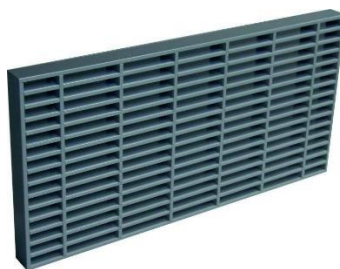


Figura 35: Reixes de ventilació intumescent

#### C.5.1.4. Sectorització per coberta

Tal com s'especifica a l'apartat 5.4 de l'annex II del RSCIEI, quan una paret mitgera o un element constructiu de compartimentació aguantant una coberta, la resistència al foc d'aquest serà, com a mínim, la meitat de la resistència exigida de l'element constructiu en una franja on la seva amplada sigui igual a 1m.

En el cas de la nostra nau, com que els elements compartimentadors en sector arriben fins a la coberta, serà necessari instal·lar una franja d'1 metre la qual haurà de tenir una resistència mínima al foc igual a la meitat que l'exigida a l'element constructiu. Per tant, la resistència al foc de la franja haurà de ser l'especificada a la taula següent:

Paret entre sectors	Resistència al foc
1 – 4	EI 60
2 – 4	EI 60
3 – 4	EI 60
1 – 2	EI 60
2 – 3	EI 60

Taula 15: Resistència al foc de les franges

Com que el cobert en qüestió no és existent, sinó que es fa des de zero, serà necessari que la franja estigui integrada a la mateixa coberta sempre que resisteixi el col·lapse de la coberta no resistent. Per la instal·lació de les franges s'ha de tenir en compte els següents aspectes, tal com s'especifica a l'apartat 5.4 de l'annex II del RCIEI:

- Han de ser contínues per evitar el pas del foc. La junta entre mitgera i franja ha d'anar correctament segellada
- L'aplicació de sistemes projectats directament a la coberta no garanteix la permanència de la franja, per tant s'ha d'evitar
- La franja ha de seguir en la mesura possible la línia de la coberta
- No és necessari el tancament vertical de l'espai entre l'extrem lliure de la franja i el tancament, tot i que pot ser convenient en alguns casos

Per tant, per a la franja tallafoc s'utilitzaran panells semi-rígidts que estan compostos per llana de roca volcànica d'alta densitat i resina, la qual té un acabat llis. La subjecció a l'estructura es farà mitjançant electrosoldadura i s'acabaran amb pintura a base d'esfalt.

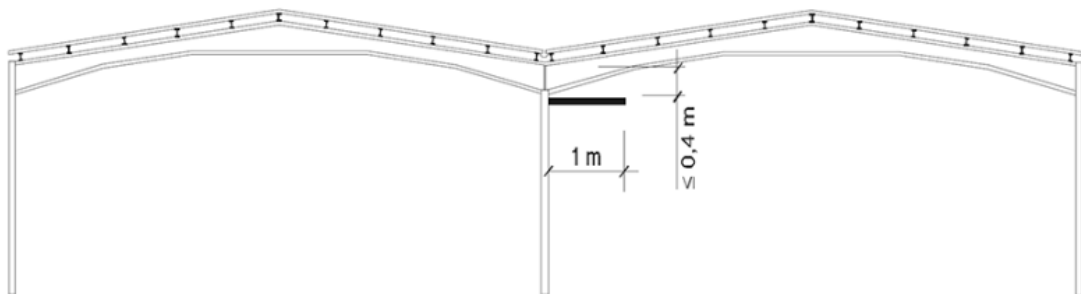


Figura 36: Sectorització per coberta

#### C.5.1.5. Sectorització per façana

Segons l'apartat 5.3 de l'annex II de l'RSCIEI (pàg. 81), quan una mitjanera, un forjat o una paret que compartimenta sectors d'incendi tingui contacte amb una façana, la resistència al foc d'aquesta serà, almenys, igual a la meitat de l'exigida per l'element compartimentador en una franja d'una amplada, com a mínim d'1 metre.

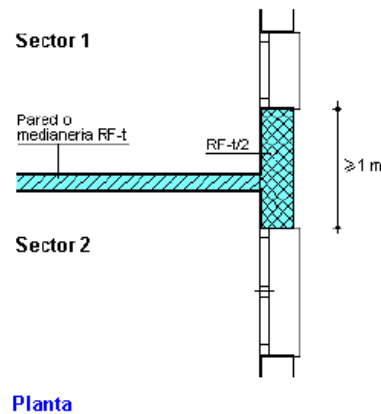


Figura 37: Dimensions d'element constructiu separador

Respecte a la sectorització interior hi ha una sola paret que acabat a la façana. No obstant, aquesta és compartida amb més d'un sector. Així doncs s'agafa com a referència les resistències trobades a l'apartat 5.1.4 i es determina que per a totes les parets interiors tindrem una REI60.

#### C.5.1.6. Sectorització dels espais ocults i passos d'instal·lacions

Segons l'apartat 5.7 de l'annex II de l'RCIEI, tots els forats que comuniquen un sector d'incendi amb un espai exterior al mateix, han d'anar tancats de manera que mantinguin una resistència al foc que no sigui menor que la resistència al foc del sector d'incendi o la meitat d'aquesta segons s'especifica a l'apartat.

En el nostre cas, els tubs de les instal·lacions del cobert (aigua, i electricitat) passaran entre els diferents sectors. Per evitar el pas d'incendi entre aquests sectors mitjançant els tubs i dels diferents orificis, s'instal·larà una espuma especial resistent al foc per a tancar els forats i les juntes del pas dels tubs. Aquesta espuma intumescent s'aplica directament a obra i és rígida amb un assecatge ràpid. A més de protegir del foc, també fa de barrera contra la humitat i el fum.

En el nostre cas, la resistència màxima que han de complir és de 60 minuts i l'espuma resisteix fins a 120 minuts, per tant, aquesta solució és viable.



*Figura 38: Espuma intumescent*

### **C.5.2. Sectorització respecte veïns**

En aquest apartat es definirà la resistència al foc dels elements que separen la nau dels veïns. En el nostre cas tenim un edifici tipus C i, per tant, no és necessari que els elements de tancament tinguin una resistència al foc superior a la definida en els apartats anteriors.

### **C.5.3. Resistència al foc dels elements constructius**

#### **C.5.3.1. Elements estructurals**

Per tal de determinar la resistència al foc de l'estructura es té en compte que l'estructura del pavelló és metàl·lica i està formada per ferro S275. Tots els elements de l'estructura estan formats per aquest material, els pilars, les bigues i les platines. No obstant això, les corretges són de ferro S22GD.

Tal com s'indica a la taula 2.4 de l'apartat 4.3 de l'Annex II del RSCIEI, en els edificis d'una sola planta amb coberta lleugera, la superfície total del sector d'incendis està protegida per una instal·lació de ruixadors automàtics i un sistema d'evacuació de fums, l'estructura portant adoptarà els següents valors de protecció:

La resistència al foc intrínseca serà diferent segons el sector de la nau on estigui situat. Pel que fa a la taula 2.2 de l'Annex II del RSCIEI, per edificis tipus C, trobem els valors necessaris de resistència al foc de l'estructura:

	Zona	Nivell de risc intrínsec	Resistència al foc
<b>Sector 1</b>	Lavabos	Mig 5	R 60 (EF-60)
<b>Sector 2</b>	Sala de màquines	Mig 4	R 60 (EF-60)
<b>Sector 3</b>	Magatzem	Mig 5	R 60 (EF-60)
<b>Sector 4</b>	Espai polivalent	Baix 2	R 30 (EF-30)

Taula 16: Resistència al foc per sector

## C.6. EVACUACIÓ DELS OCUPANTS

### C.6.1. Càlcul de l'ocupació

#### C.6.1.1. Càlcul dels sectors segons el RSCIEI

Per a la realització d'aquest apartat és necessari saber quantes persones serà necessari evacuar en cada sector d'incendi. Es determinarà segons l'apartat 2 del CTE SI.

Uso previsto	Zona, tipo de actividad	Ocupación (m <sup>2</sup> /persona)
Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc.	Ocupación nula
Residencial Vivienda	Plantas de vivienda	20
Residencial Público	Zonas de alojamiento Salones de uso múltiple	20 1
	Vestíbulos generales y zonas generales de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	2
Aparcamiento <sup>(2)</sup>	Vinculado a una actividad sujeta a horarios: comercial, espectáculos, oficina, etc. En otros casos	15 40
Administrativo	Plantas o zonas de oficinas Vestíbulos generales y zonas de uso público	10 2
Docente	Conjunto de la planta o del edificio Locales diferentes de aulas, como laboratorios, talleres, gimnasios, salas de	10

Pública concurrència	Zonas destinadas a espectadores sentados: con asientos definidos en el proyecto	1pers/asiento
	sin asientos definidos en el proyecto	0,5
	Zonas de espectadores de pie	0,25
	Zonas de público en discotecas	0,5
	Zonas de público de pie, en bares, cafeterías, etc.	1
	Zonas de público en gimnasios:	
	con aparatos	5
	sin aparatos	1,5
	Piscinas públicas	
	zonas de baño (superficie de los vasos de las piscinas)	2
	zonas de estancia de público en piscinas descubiertas	4
	vestuarios	3
	Salones de uso múltiple en edificios para congresos, hoteles, etc.	1
	Zonas de público en restaurantes de "comida rápida", (p. ej: hamburgueserías, pizzerías...)	1,2
	Zonas de público sentado en bares, cafeterías, restaurantes, etc.	1,5
	Salas de espera, salas de lectura en bibliotecas, zonas de uso público en museos, galerías de arte, ferias y exposiciones, etc.	2
	Vestíbulos generales, zonas de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	2
	Vestíbulos, vestuarios, camerinos y otras dependencias similares y anejas a salas de espectáculos y de reunión	2
	Zonas de público en terminales de transporte	10
	Zonas de servicio de bares, restaurantes, cafeterías, etc.	10
	Archivos, almacenes	40

Taules 16 i 17: Ocupació de persones segons ús del sector

Sector	Superfície (m <sup>2</sup> )	Densitat d'ocupació (m <sup>2</sup> /persona)	Persones previstes real	Persones previstes considerades
Sector 1 – Lavabos	15	2	7,5	8
Sector 2 – Sala màquines	9	-	-	-
Sector 3 – Magatzem	18	40	0,5	5
Sector 4 – Espai polivalent	308	0,5	616	616

Taules 18: Ocupació de persones segons sector

Pel sector 1 i 3, es determina l'ocupació utilitzant la següent relació per una ocupació menor a 100 persones:

$$P = 1,10 \cdot p$$

Pel sector 4, es determina l'ocupació utilitzant la següent relació per una ocupació major a 500 persones:

$$P = 524 + 1,01 \cdot (p - 500)$$

### Sector 1 - Lavabos

Tal com s'explica a l'apartat anterior, es considera que la zona de lavabos hi coincidiran, com a molt, 8 persones alhora.

$$P = 1,10 \cdot 8 = 8,8 \text{ persones} = \mathbf{9 \text{ persones}}$$

### Sector 3 - Magatzem

A la zona del magatzem hi coincidiran, com a molt, 5 persones alhora.

$$P = 1,10 \cdot 5 = 5,5 \text{ persones} = \mathbf{6 \text{ persones}}$$

### Sector 4 - Zona polivalent

$$P = 524 + 1,01 (616 - 500) = 641,16 \text{ persones} = \mathbf{642 \text{ persones}}$$

#### C.6.2. Número de sortides i longitud dels recorreguts d'evacuació

La longitud del recorregut d'evacuació segons el nombre de sortides ve determinada a partir el risc intrínsec. Determinem la longitud de recorregut màxim a la següent taula:

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 39: Longituds del recorregut d'emergència



**Sector 1**

El sector d'incendis 1 té un risc d'incendi mig, per tant, es dimensionarà amb una sortida d'emergència. Aquesta sortida és la sortida d'evacuació que es troba al sector 4.

La distància màxima des del punt més desfavorable del sector, l'interior dels lavabos, és de 12,5m, com es pot veure al document 2\_Plànols (plànol 21).

**Sector 2**

El sector d'incendis 2 té un risc d'incendi mig, per tant, es dimensionarà amb una sortida d'emergència.

Aquesta sortida és la sortida d'evacuació que es troba al sector 4.

La distància màxima des del punt més desfavorable del sector, l'interior de la sala de màquines, és de 17m, com es pot veure al document 2\_Plànols (plànol 21).

**Sector 3**

El sector d'incendis 3 té un risc d'incendi baix, així que es dimensionarà amb una sortida d'emergència. Aquesta sortida és la mateixa porta d'entrada i evacuarà cap al sector 4.

Aquesta sortida és la sortida d'evacuació que es troba al sector 4.

La distància màxima des del punt més desfavorable del sector, l'interior del magatzem, és de 17m, com es pot veure al document 2\_Plànols (plànol 21).

**Sector 4**

El sector d'incendis 3 té un risc d'incendi baix, i es dimensionarà amb dues sortides d'emergència per el volum de gent que s'hi podria evacuar.

Aquestes sortides es troben centrades a cada una de les parets longitudinals del sector.

La distància màxima des del punt més desfavorable del sector, és de 15m, com es pot veure al document 2\_Plànols (plànol 21).

### **Dimensionament dels elements d'evacuació**

En aquest apartat, per tal de dimensionar els elements corresponents a l'evacuació, es tindrà en compte que si en un recinte o zona ha d'existir més d'una sortida, considerant els punts de pas obligat. El RSCIEI utilitza el mateix càlcul que el CTE, en l'apartat DB SI 3 i s'ha de fer la distribució dels elements d'evacuació considerant la hipòtesi més desfavorable de les presents a la taula 4.1.

Les portes d'emergència seran de 2 metres, ja que és el mínim que han de complir segons l'apartat 6 de l'annex II del RSCIEI. Aquestes portes seran abatibles en l'eix de gir vertical, com les que es trobaran al mig de recorreguts d'evacuació.

No existeixen passadissos d'evacuació, saltem directament de les zones a fora, sense passar per cap passadís.

En aquest cobert no hi ha més elements d'evacuació, com escales o vestíbuls.

### **Portes situades enmig dels recorreguts d'evacuació**

Les portes que es trobaran al mig de recorreguts d'evacuació seran abatibles en l'eix vertical però no cal que disposin d'un sistema de fàcil i ràpida obertura des del costat del qual provindrà l'evacuació, sense haver d'utilitzar cap clau ni més d'un mecanisme, ja que no han d'evacuar més de 50 persones. Comptaran amb una resistència al foc de, com a mínim, la meitat exigida del sector més desfavorable. En el nostre cas, aquesta resistència serà de 30 minuts com a mínim.

Aquestes portes tindran un ample mínim de 0,8 metres per tal de complir amb la normativa i alhora ser aptes pel pas de gent amb cadira de rodes.

### **C.6.3. Alçada d'evacuació**

Ens trobem en un establiment d'una sola planta baixa i sense cap desnivell. Es troba construït a nivell de rasant. Per tant, no es tindrà en compte cap alçada d'evacuació.

### **C.6.4. Protecció de les escales i vestíbuls d'independència**

Donat que ens trobem en una planta baixa amb una alçada d'evacuació nul·la, no és necessària la protecció d'escales. Tampoc és necessària la protecció de vestíbuls d'independència, ja que no es disposa de cap.

### C.6.5. Sistema d'evacuació de fums

Segons l'apartat 7 de l'Annex II de l'RSCIEI, que ens justifica quins sectors i des de quants m<sup>2</sup> hauran de disposar de sistema d'evacuació de fums, es veu que no serà necessari cap sistema d'evacuació de fums en cap dels quatre sectors, ja que no es disposa de sector de fabricació i, el sector de magatzem, té una superfície inferior a 1000m<sup>2</sup>.

La ventilació serà natural.

### C.6.6. Espai exterior segur

S'entén per espai exterior segur aquell espai fora de l'edifici en el qual, les persones evacuades ja es troben fora de perill i per tant s'ha completat la seva evacuació. Per a considerar aquest espai exterior segur és necessari que compleixi els següents punts establerts a l'apartat 6 de l'annex II de l'RSCIEI:

- Permetre la dispersió de les persones evacuades, en condicions de seguretat.
- Quan l'espai exterior te davant de cada sortida de l'edifici que comuniqui amb ell una superfície mínima de  $0,5 \cdot P$  m<sup>2</sup> dintre d'una zona delimitada amb un radi de  $0,1P$ .

$$S = 0,5 \cdot 1279 = 639,5m^2$$

$$R = 0,1 \cdot 1279 = 129,7m$$

- L'espai exterior ha de permetre una àmplia dissipació de la calor, dels fums i dels gasos de l'incendi.
- Ha de permetre un fàcil accés pels bombers.

La nostra nau ho compleix, ja que se situa a prop de la carretera C-63 que comunica Girona i Olot i, a més, té un accés a la parcel·la viable per un camió de bombers.



Figura 40: Espai exterior segur

A continuació es detallen les dimensions dels espais segurs a les sortides de cada sector, segons els càlculs realitzats anteriorment.

**Sector 1**

$$S > 0,5 \cdot P ; S > 0,5 \cdot 9 = 4,5 m^2$$

$$R < 0,1 \cdot P ; R < 0,1 \cdot 9 = 0,9 m$$

**Sector 3**

$$S > 0,5 \cdot P ; S > 0,5 \cdot 6 = 3 m^2$$

$$R < 0,1 \cdot P ; R < 0,1 \cdot 3 = 0,3 m$$

**Sector 4**

$$S > 0,5 \cdot P ; S > 0,5 \cdot 1264 = 632 m^2$$

$$R < 0,1 \cdot P ; R < 0,1 \cdot 1264 = 126,4 m$$

Aquesta condició no s'hauria de comprovar si han d'evacuar a menys de 50 persones, però es comprovarà per si mai aquestes portes han d'evacuar un número més gran de persones.

Amb els resultats obtinguts, s'observa que la nau complirà amb els requisits d'espai exterior segur, als espais on donen accés les sortides hi ha espai suficient per complir amb les dimensions necessàries.

## C.7. INSTAL·LACIONS DE PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS

En aquest apartat es determinarà la protecció activa contra incendis que té com a objectiu la detecció, el control i l'extinció de l'incendi. Els sistemes a instal·lar es determinaran segons el nivell intrínsec de risc de cada sector.

### C.7.1. Sistema automàtic de detecció

Aquest sistema permet detectar un incendi en el menor temps possible i el que fa és emetre una senyal d'alarma i de localització a diferents equips de bombers que permeten localitzar el foc.

Segons l'apartat 3 de l'Annex III del RSCIEI, en la nostra nau no seran necessaris sistemes automàtics de detecció, ja que el sector 3 destinat a magatzem té una superfície menor a 1000m<sup>2</sup> i, l'espai d'activitats polivalents no s'hi realitzen activitats de producció, muntatge ni transformació.

El CTE SI diu que aquest tipus de sistema són necessaris si la superfície construïda és superior a 2000m<sup>2</sup>, per tant, definitivament no seran d'obligació pel nostre cobert.

### **C.7.2. Sistema manual d'alarma**

Els sistemes manuals d'alarma són un conjunt de pulsadors que permeten transmetre pels ocupants del sector un senyal a una central de control, de tal manera que sigui fàcil la identificació de la zona on s'ha activat el pulsador i això poder actuar immediatament.

Segons l'apartat 4 de l'Annex III de l'RSCIEI, aquest sistema s'instal·larà en zones on es realitzin activitat de producció, muntatge i emmagatzematge si no es requereix la instal·lació de sistemes automàtics de detecció d'incendis segons l'apartat anterior. Per tant, no és necessari la instal·lació de sistemes automàtics de detecció.

### **C.7.3. Sistema de comunicació d'alarma**

Sistema que permet emetre senyals acústics i/o visuals als ocupants d'un edifici. Pot estar integrat conjuntament amb el sistema automàtic de detecció d'incendis en un mateix sistema.

Com que la superfície de tot l'establiment industrial és inferior a 10000 m<sup>2</sup> no serà necessari instal·lar aquest sistema.

### **C.7.4. Sistema d'abastament d'aigua**

Els sistemes d'abastiment d'aigua són les xarxes distribuïdores d'aigua que cobreixen sistemes de protecció activa contra el foc. Els sistemes principals que cobreixen són:

- Xarxa de boques d'incendi
- Xarxa d'hidrants exteriors
- Ruixadors automàtics
- Aigua polvoritzada
- Espuma

### C.7.5. Sistema hidrants exteriors

Són sistemes d'abastament d'aigua per l'ús exclusiu dels Cos de Bombers i personal degudament format.

Segons la taula 3.1 de l'apartat 7 de l'annex III de l'RSCIEI, pel nostre edifici no serà necessària la instal·lació d'hydrants exteriors, ja que al ser un edifici tipus C amb un únic sector de risc mig però amb una superfície del sector inferior a 2000m<sup>2</sup>.

Configuració de la zona de incendi	Superfície del sector o àrea de incendi (m <sup>2</sup> )	Riesgo Intrínseco		
		Bajo	Medio	Alto
A	≥300 >1000	NO SI*	SI SI	
B	≥1000 >2500 ≥3500	NO NO SI	NO SI SI	SI SI SI
C	≥2000 ≥3500	NO NO	NO SI	SI SI
D o E	≥5000 ≥15000	SI	SI SI	SI SI

Figura 41: Hidrants en funció de superfície, configuració i nivell de risc intrínsec

### C.7.6. Extintors

S'instal·laran extintors portàtils d'incendi en tots els sectors d'incendi dels establiments industrials.

Els extintors portàtils han de ser fàcilment visibles i accessibles. Han d'estar situats pròxims als punts on s'estimi una major probabilitat d'iniciar-se un incendi i la seva distribució serà tal que el recorregut horitzontal des de qualsevol punt del sector d'incendis fins l'extintor no superi els 15m. La part superior de l'extintor ha de trobar-se com a mínim a 1,70 metres respecte a el terra.

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 <sup>2</sup> (un extintor más por cada 200 m <sup>2</sup> , o fracción, en exceso)
MEDIO	21 A	Hasta 400 m <sup>2</sup> (un extintor más por cada 200 m <sup>2</sup> , o fracción, en exceso)
ALTO	34 A	Hasta 300 m <sup>2</sup> (un extintor más por cada 200 m <sup>2</sup> , o fracción, en exceso)

Figura 42: Taula 3.1. dotació d'extintors per combustibles classe A

VOLUMEN MÁXIMO, V (1), DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS EN EL SECTOR DE INCENDIO (1) (2)				
	V ≤ 20	20 < V ≤ 50	50 < V ≤ 100	100 < V ≤ 200
EFICACIA MÍNIMA DEL EXTINTOR	113 B	113 B	144 B	233 B

Figura 43: Taula 3.2 dotació d'extintors per combustibles classe B

**Sector 1:** Aquest té un risc intrínsec mig, per tant, es requereix un extintor per a cada 400m<sup>2</sup>. En requeriria un més per a cada 200m<sup>2</sup> més, no obstant, com que el sector té una superfície de 15m<sup>2</sup> només se'n requerirà un. Tota la matèria que es pot cremar en aquest sector és sòlida, per tant, es considera tipus A i seran extintors d'eficàcia mínima 21A. També s'ha de complir que han d'estar visibles i el recorregut màxim horitzontal des de qualsevol punt del sector d'incendi fins a l'extintor no superi els 15 metres.

**Sector 2:** Aquest sector té un risc intrínsec baix i la matèria combustible és sòlida i líquida, ja que consta del dipòsit de gasolina, per tant, es considera de classe A i B. Segons la taula 3.1 i 3.2 de l'annex III de l'RSCIEI, veiem que seran necessaris dos extintors, un 21A i un 113B. També s'ha de complir que han d'estar visibles i el recorregut màxim horitzontal des de qualsevol punt del sector d'incendi fins a l'extintor no superi els 15 metres.

**Sector 3:** Aquest sector té un risc intrínsec baix i la matèria combustible és sòlida, per tant, es considera de classe A. Segons la taula 3.1 de l'annex III de l'RSCIEI, serà necessari un extintor d'eficàcia 21A. Segons la taula 3.1 i sabent que el risc del sector d'incendi és mig es demanen extintors d'eficàcia **21A**. També s'ha de complir que han d'estar visibles i el recorregut màxim horitzontal des de qualsevol punt del sector d'incendi fins a l'extintor no superi els 15 metres.

**Sector 4:** Aquest sector té un risc intrínsec baix i la matèria combustible és sòlida, per tant, es considera de classe A. Segons la taula 3.1 de l'annex III de l'RSCIEI, serà necessari un extintor d'eficàcia 21A. També s'ha de complir que han d'estar visibles i el recorregut màxim horitzontal des de qualsevol punt del sector d'incendi fins a l'extintor no superi els 15 metres.

Per tal que l'extintor compleixi amb la condició que ha d'estar a menys de 15 metres des de qualsevol punt del sector, se'n col·locaran dos, un a cada costat longitudinal de la nau.

Els extintors d'eficàcia 21A seran de 6kg.



Figura 44: Extintor 21A

### C.7.7. Boques d'incendi equipades

Els sistemes de boques d'incendi equipades estan compostes per una font d'abastament d'aigua, una xarxa de canonades per l'alimentació d'aigua i els equips de boques d'incendi equipades (BIE) necessaris.



Aquests sistemes contra incendis són apropiats per a petits incendis, són aconsellables per atacar el foc als seus inicis. Però no són aptes per afrontar un gran incendi. Per incendis grans s'han d'extingir les flames mitjançant equips d'emergència especialitzada i a l'ús d'hidrants exteriors.

Per la seva disposició i característiques s'hauran de complir les següents condicions hidràuliques:

Segons l'apartat 9 de l'annex III de l'RSCIEI, edificis de tipus C, veiem que no serà necessària la instal·lació de cap BIE en cap sector, ja que no s'han d'instal·lar BIE si el nivell de risc intrínsec és mig i la superfície construïda és de 1000m<sup>2</sup> i els sectors que compleixen amb la condició de risc d'intrínsec mig tenen una superfície inferior a 1000m<sup>2</sup>.

#### **C.7.8. Columna seca**

El sistema de columna seca complirà amb el Real Decret 1942/1993, del 5 de novembre, pel que s'aprova el Reglament d'Instal·lacions de Protecció Contra Incendis. Aquests sistemes de columna seca s'instal·laran en edificis on el risc intrínsec és mig o alt i la seva altura d'evacuació és de 15 metres o superior.

No serà necessària la instal·lació de columna seca, ja que és un cobert construït sobre rasant amb una altura d'evacuació de 0m.

#### **C.7.9. Ruixadors automàtics d'aigua**

Segons l'apartat 11 de l'annex III de l'RSCIEI, serà necessari instal·lar ruixadors automàtics d'aigua en edificis tipus C a les zones destinades a activitats diferents a emmagatzematge si un sector té risc intrínsec mig i la seva superfície total construïda és de 3500m<sup>2</sup> o superior.

No serà necessària la instal·lació de ruixadors automàtics d'aigua, ja que el cobert no compleix cap de les condicions que ho obliga.

#### **C.7.10. Sistema d'aigua polvoritzada**

Segons l'apartat 12 de l'Annex III del RSCIEI, no serà necessari un sistema d'aigua polvoritzada, ja que no és necessari refrigerar parts de la configuració de cap dels sectors del cobert per a assegurar l'estructura de l'establiment i evitar els efectes de la calor de radiació emesos per un altre risc proper.

**C.7.11. Escuma física**

Els sistemes d'escuma física proporcionen una capa homogènia de bombolles d'escuma i aigua que serveix per protegir contra incendis la superfície de líquids inflamables i/o materials combustibles. La capa de bombolles inhibeix l'alliberació de vapors inflamables, evitant el pas de l'aire i refredant el combustible i les superfícies calentes.

Pel que fa la nostra nau no necessitem cap sistema d'escuma física ja que no es tracta de manera regular amb líquids inflamables.

**C.7.12. Sistema d'extinció per pols**

S'instal·laran sistemes d'extinció per pols en aquells sectors d'incendi on sigui perceptiva la seva instal·lació d'acord amb les disposicions vigents que regulen la protecció contra incendis en activitats industrials sectorials o específiques que s'especifiquen a l'article 1 del reglament.

Pel que fa a la nostra nau, no serà necessària la seva instal·lació.

**C.7.13. Sistema d'extinció per agents extintors gasosos**

Els extintors gasosos són sistemes que s'instal·len quan sigui perceptiva la seva instal·lació d'acord amb les disposicions vigents que regulen la protecció contra incendis en activitats industrials sectorials o específiques que s'especifiquen a l'article 1 del reglament. També quan hi hagi recintes on s'ubiquen equips electrònics, centres de càlcul, bancs de dades o centres de control i la protecció amb sistemes d'aigua puguin xafar aquests equips. En el cas

Pel que fa a la nostra nau, no serà necessària la seva instal·lació.

**C.7.14. Enllumenat d'emergència i senyalització**

Segons l'apartat 16 de l'annex III del RSCIEI, serà necessària la instal·lació d'enllumenat d'emergència de les vies d'evacuació els sectors d'incendi dels edificis industrials en els següents casos:

- Estiguin situats en qualsevol planta sobre rasant, quan l'ocupació P sigui igual o major a 10 persones i sigui un risc mig o alt.
- En qualsevol cas, quan l'ocupació P sigui igual o major a 25 persones.

Les instal·lacions d'enllumenat d'emergència hauran de complir les següents condicions:

- Serà fixa, estarà prevista d'una font pròpia d'energia i estarà automàticament en funcionament el produir-se una fallada del 70% de la tensió nominal de servei.
- Mantindrà les condicions de servei durant una hora , com a mínim en el nivell del terra en els recorreguts d'evacuació.
- Proporcionarà una il·luminació d'un lx, com a mínim, en el nivell del terra en els recorreguts d'evacuació.
- La il·luminació serà com a mínim de 5 lx en els espais on hi hagi instal·lats els quadres, centres de control i comandament i en els espais on estiguin els equips centrals o els quadres de control dels sistemes de protecció contra incendis.
- Els nivells d'il·luminació establerts deuen obtenir-se considerant nul el factor de reflexió de parets i sostres, tenint en compte la reducció del rendiment lumínic a causa de l'envelliment de les làmpades.
- La uniformitat de la il·luminació proporcionada en els diferents punts de cada zona serà tal que el quocient entre la luminància màxima i la mínima sigui menor que 40.

Per tant, només seria necessari il·luminar les dues portes d'emergència del sector 4 ja que és un sector amb una ocupació de més de 25 persones. No obstant això, col·locarem una llum d'emergència a cada un dels sectors, ja que aquests no tenen una porta d'emergència pròpia, sinó que s'evacuen pel sector 4 i així facilitar als ocupants una ràpida visibilitat de la sortida i el recorregut d'emergència.

Aquestes mides estan regulades segons la norma UNE:

MIDA	DISTÀNCIA OBSERVACIÓ DE LA SENYAL
<b>210X210MM</b>	d < 10m
<b>420X420MM</b>	10 < d < 20m
<b>594X594MM</b>	20 < 30m

En els sectors 1,2 i 3 es col·locaran llums d'emergència de 210x210mm. I, en el sector 4, llums tipus 420x420mm així s'assegura una bona observació del senyal en tots els punts del sector.

## **C.8. ACCESSIBILITAT PER A BOMBERS**

En aquest punt s'expliquen les condicions mínimes d'accessibilitat del que ha de disposar la nau.

### **C.8.1. Aproximació i entorn**

D'acord amb l'apartat A.1 de l'Annex II del RSCIEI, no serà necessari disposar d'un espai de maniobra apte pel pas de vehicles, ja que no disposem d'una altura d'evacuació de més de 9m, sinó que és zero.

#### **C.8.1.1. Accessibilitat**

Pel que fa a la ubicació i l'estructura de l'edifici, han de facilitar la intervenció dels serveis d'extinció d'incendis.

Els carrers d'accés o aproximació a la façana accessibles dels establiments industrials han de complir una amplada mínima lliure de 5m, una alçada mínima lliure de 4,5m i una capacitat portant del vial de 2000kp/m<sup>2</sup>. En els trams de corba, el carril de rodament ha de quedar delimitat per la traçada d'una corona circular de radi mínim 5,30m.

## **C.9. PLÀNOLS**

Els plànols necessaris per dur a terme aquest pla contra incendis es troben al document 2 d'aquest projecte.

# ANNEX D: GESTIÓ DE RESIDUS DURANT LES OBRES

## **D.1 INTRODUCCIÓ**

Aquest Annex resumeix com s'hauran de tractar els residus formats durant les obres i s'avalua el volum i les característiques que aquests tenen.

### **D.1.1 Àmbit d'aplicació**

L'avaluació i la classificació dels residus està relacionada amb la naturalesa dels mateixos i amb la quantitat que es preveu genera durant la realització del projecte. Es consideren residus de la construcció, segons R.D. 105/2008, aquells residus que es generen en una obra de construcció o demolició. No s'inclouen en aquesta definició aquelles terres d'excavació que es destinen a la reutilització a la mateixa obra o en una altra obra autoritzada.

- Els residus s'hauran de quantificar per tipologies
- Els residus s'hauran d'estimar en kg i en metres cúbics
- Els residus s'hauran de codificar segons el Catàleg Europeu de Residus (codis CER) i Catàleg de residus Català (CRC)

## **D.2 SOLUCIÓ PROPOSADA**

### **D.2.1 Minimització i prevenció**

L'Annex de gestió dels residus ha d'identificar totes aquelles accions de minimització a considerar en el projecte per tal de prevenir la generació de residus de la construcció i reduir-ne la producció durant la fase del projecte i d'execució d'obra.

### **D.2.2. Reutilització de terres**

Les terres procedents de l'excavació de rases o sabates s'apilonaran en una àrea habilitada la parcel·la del costat de la treballada, propietat també de l'ajuntament i que també està destinada a equipament.

Aquestes terres s'utilitzaran en una altra obra.

<b>REUTILITZACIÓ TERRES</b>				
<b>MATERIALS</b>	<b>TIPOLOGIA</b>	<b>VOLUM</b>	<b>PES</b>	<b>TOTAL</b>
	Inert, No especial, especial	m <sup>3</sup>	kg/ m <sup>3</sup>	
<b>Grava i sorres compactes</b>	Inert	38,85	1600	38850
<b>TOTAL</b>				62160kg

Taula 19: Quantitat de terres a reutilitzar durant l'obra

## D.2.3. Altres residus

<b>PLÀSTICS I EMBOLCALLS</b>					
				<b>CODI CER:</b>	<b>170203</b>
<b>MATERIALS</b>	<b>TIPOLOGIA</b>	<b>VOLUM</b>	<b>PES</b>	<b>TOTAL</b>	
	Inert, No especial, especial	m <sup>3</sup>	kg/ m <sup>3</sup>		
<b>170203 Plàstic</b>	Inert	2	1380	2760kg	
<b>TOTAL</b>				2760kg	

Taula 20: Quantitat de plàstics a reciclar durant l'obra

<b>RESTES DE FORMIGÓ</b>					
				<b>CODI CER:</b>	<b>170106</b>
<b>MATERIALS I CODI CER</b>	<b>TIPOLOGIA</b>	<b>VOLUM</b>	<b>PES</b>	<b>TOTAL</b>	
	Inert, No especial, especial	m <sup>3</sup>	2400kg/ m <sup>3</sup>		
<b>170101 Formigó</b>	Inert	A determinar a obra	2400		
<b>TOTAL</b>				X	

Taula 21: Restes de formigó a reciclar durant l'obra

RESTES DE FERRO		CODI CER: 170405		
MATERIALS	TIPOLOGIA	VOLUM	PES	TOTAL
	Inert, No especial, especial	m <sup>3</sup>	7874kg/ m <sup>3</sup>	
<b>170405 Ferro</b>	Inert	A determinar a obra		
<b>TOTAL</b>				X

Taula 21: Restes de ferro a reciclar durant l'obra

	CER	Descripció	Transport	CLA	VAL	TDR
<b>Formigó</b>	170101	Restes de formigó que es poden originar de fer les rases, sabates, etc.	Camió	No perillós	V71	T11 T15
<b>Restes de ferro</b>	170405	Restes de ferro de platines malmeses, cargols malmesos, etc.	Camió	No perillós	V41	-
<b>Plàstic</b>	170203	Embolcalls de diferents elements i retalls del panell Sandwich.	Camió	No perillós	V12	T12

Taula 22: Codificació dels residus

Cada abreviació de valorització del residu (VAL) indica diferents possibilitats de valorització aplicables en cada cas, ja sigui per a la comercialització, la reutilització o el reciclatge segons l'Agència de residus de Catalunya.

Cada abreviació del tractament i disposició del rebuig (TDR) indica els sistemes òptims de tractament i de disposició del rebuig per a cada residu, ordenats de mes a menys segons l'aplicació òptima segons l'Agència de residus de Catalunya.