

MEMÒRIA AS BUILT

PROJECTE:	CONSTRUCCIÓ D'UN CENTRE LOGÍSTIC DE BIOMASSA FORESTAL A L'ÀREA NORD DEL VALLÈS OCCIDENTAL, T.M. DE TERRASSA
EMPLAÇAMENT:	C/ DE LA TERRA, S/N TERRASSA (VALLÈS OCC.)
PROMOTOR:	CONSELL COMARCAL DEL VALLÈS OCCIDENTAL CIF: P5800007F CTRA. NACIONAL 150, KM 15 08227 TERRASSA
ARQUITECTE:	JORDI VINYES I PERARNAU Nº. COL·LEGIAT 26.749-1 N.I.F.: 39.339.914-R C/ COS, 18 – 1r 08650 – SALLENT (BAGES) Tel. 93 837 00 91 – 636 49 14 31
CONTRACTISTA:	GRUPMAS EDIFICACIÓ S.L. CIF : B-64.522.790

MEMÒRIA AS BUILT

Projecte Executiu per a la construcció d'un centre logístic de biomassa forestal a l'àrea nord del Vallès Occidental., T.M. de Terrassa

ÍNDEX DE LA MEMÒRIA AS BUILT

- MEMÒRIA DESCRIPTIVA I CONSTRUCTIVA (MDC)

- 1. Objecte del projecte**
- 2. Antecedents**
 - 2.1. Requisits normatius
 - 2.2. Condicions de l'emplaçament i l'entorn físic
- 3. Descripció del projecte**
 - 3.1. Descripció general
 - 3.2 Justificació del compliment de la normativa urbanística
 - 3.3 Descripció del programa funcional, usos i relació de superfícies
- 4. Descripció i requisits dels sistemes que componen l'edifici i activitat**
 - 4.1 Treballs previs, adequació del terreny i entorn edifici
 - 4.2 Sustentació edifici
 - 4.3 Sistema estructural.
 - 4.3.1. Objecte
 - 4.3.2. Abast
 - 4.3.3. Normes i referències
 - 4.4 Memòria de càlcul
 - 4.4 Envolvent, compartimentació edifici i acabats
 - 4.4.1 Soleres i paviments
 - 4.4.2 Façanes i Compartimentacions interiors verticals
 - 4.4.3 Coberta
 - 4.5 Condicionaments, instal·lacions i serveis
 - 4.5.1 Seguretat i protecció contra incendis
 - 4.5.3 Subministrament d'aigua
 - 4.5.4 Telecomunicacions
 - 4.5.5 Instal·lació d'enllumenat
 - 4.5.6 Evacuació d'aigües
 - 4.5.7 Recollida i evacuació de residus
- 5. Equipament**
- 6. ANNEX 1 Càlculs Estructura Coberta i Xapa grecada**

MEMÒRIA AS BUILT

Projecte Executiu per a la construcció d'un centre logístic de biomassa forestal a l'àrea nord del Vallès Occidental., T.M. de Terrassa

- 7. ANNEX 2 Control de qualitat.
- 8. ANNEX 3. Certificats de Materials
- 9. ANNEX 4 . Instal·lacions
- 10. ANNEX 5. Plànols

RELACIÓ DE PROJECTES PARCIALS, DOCUMENTS COMPLEMENTARIS I ALTRES TÈCNICS

- NORMATIVA APLICABLE (CN)

- 1. Relació de normativa d'aplicació en el projecte

- ANNEXOS A LA MEMÒRIA

- NCSE-02, NORMA DE CONSTRUCCIÓ SISMORESISTENT.
- MEMÒRIA DE CàLCUL DE L'ESTRUCTURA
- INFORMACIÓ GEOTÈCNICA
- CONTROL DE QUALITAT. RELACIÓ I DEFINICIÓ DELS CONTROLS - DECRET 375/88
- INSTRUCCIONS D'ÚS I MANTENIMENT DE L'EDIFICI.
- RD. 105/2008 REGULADOR DE LA PRODUCCIÓ I GESTIÓ DE RESIDUS DE CONSTRUCCIÓ I DEMOLICIÓ DECRET 201/1994 I 161/2001 REGULADORS DELS ENDERROCS D'OBRA I ALTRES RESIDUS EN LA CONSTRUCCIÓ
- PLA D'EXECUCIÓ DE L'OBRA
- IMATGES DE LA ZONA A URBANITZAR

MEMÒRIA AS BUILT

Projecte Executiu per a la construcció d'un centre logístic de biomassa forestal a l'àrea nord del Vallès Occidental., T.M. de Terrassa

- RELACIÓ DE PROJECTES PARCIAIS, DOCUMENTS COMPLEMENTARIS I ALTRES TÈCNICS

Estudi geotècnic:

Ref. : 03026

Data: JULIOL 2015

Autor: G2-GEOLOGIA EN MOVIMENT, S. L. P.

Equip tècnic de geòlegs col·legiats:

Xavier López Geòleg Núm.Col.: 4620

Judit Vinyes Geòloga Núm.Col.: 4258

Instal·lacions i prevenció contra incendis:

GABINET TÈCNIC OLLER, S. L.

Jordi Oller Comas

Enginyer Industrial, Col·legiat 12.660 CETIM

Càlcul estructura

ACCE Servicios Técnicos de Ingeniería S.L.

NIF: 47.637.535-G

Antonio Coca Calvo, Col·legiat 12.624 CAATEEB

Estudi de seguretat i salut:

Redactat pel mateix arquitecte projectista.

Posgrau Coordinació Seg. i Salut. UPC

Master PRL, especialitat Seguretat en el Treball

- Inclòs al present projecte.

MEMÒRIA AS BUILT

Projecte Executiu per a la construcció d'un centre logístic de biomassa forestal a l'àrea nord del Vallès Occidental., T.M. de Terrassa

- MEMÒRIA DESCRIPTIVA I CONSTRUCTIVA (MDC)

1. Objecte del projecte

Es tracta del projecte de CONSTRUCCIÓ D'UN CENTRE LOGÍSTIC DE BIOMASSA FORESTAL A L'ÀREA NORD DEL VALLÈS OCCIDENTAL, T.M. DE TERRASSA.

El projecte s'emmarca en el projecte global per a proveir d'energia provinent de la biomassa forestal per a donar servei a equipaments sanitaris i docents de l'àrea del Vallès Occidental.

2. Antecedents

MD 2. Antecedents

2.1 Requisits normatius

Urbanísticament, el projecte està subjecte a les disposicions del Pla d'Ordenació Urbanística Municipal (POUM) i el Programa d'Actuació Urbanística Municipal de Terrassa (PAUM).

En virtut del POUM es tramita el Pla Parcial del sector d'activitats productives dels Bellots, clau PP-BEL001, que afecta l'àmbit del projecte.

2.2 Condicions de l'emplaçament i de l'entorn físic

El municipi de Terrassa, ubicat a la comarca del Vallès Occidental, té una alçada topogràfica de 250 m snm.

El projecte s'ubica dins el perímetre de la parcel·la propietat de l'administració, que se situa al c/Terra, annexa a la masia Els Bellots, i limita amb el c/Terra i pel nord-est amb el c/Mas Trullàs, pendent d'urbanitzar.

Les finques veïnes de la zona són edificis aïllats de tipus industrial, de forma dominant, a excepció de la masia Els Bellots, annexa a la finca.

La topografia del terreny es caracteritza per un terreny que és relativament anivellat amb un pendent continu en sentit transversal, nord-est – sud-oest d'un 10%, aproximadament, previ als talussos formats pel traçat del c/Terra.

MEMÒRIA AS BUILT

Projecte Executiu per a la construcció d'un centre logístic de biomassa forestal a l'àrea nord del Vallès Occidental., T.M. de Terrassa

El terreny l'ocupen actualment conreus de cereals en la seva major part i una zona amb vegetació natural a l'àmbit d'una torrentera que parteix la parcel·la en l'eix n-e s-o.

Diverses línies elèctriques de mitja tensió travessen la finca pel sector sud-est de la mateixa, amb la presència de quatre torres en aquest sector.

3. Descripció del projecte

3.1 Descripció general

El projecte contempla l'adequació de la parcel·la i la construcció d'una nau-magatzem i provisió d'equipaments per a donar servei a l'activitat de Centre Logístic de Biomassa forestal.

Les activitats que es duran a terme al Centre Logístic seran la recepció i pesatge de troncs de fusta, el seu apilat per assecat, l'estellat dels troncs, l'emmagatzematge de l'estella per al seu assecat dins la nau i el transport de l'estella als equipaments públics als quals dona servei el Centre Logístic.

Els criteris bàsics indicats pel promotor del projecte són la màxima optimització i aprofitament de la instal·lació.

En aquest sentit, s'ha procurat obtenir l'esplanada el més gran possible amb el moviment de terres, tot compensant rebaix i terraplenat. S'obté una esplanada a uns 3 – 4 m per sobre el c/ de la Terra, de forma que es practicarà una rampa d'accés amb un pendent promig del 7%.

Es planteja la nau situada al mig de l'esplanada orientada a als apliaments de troncs que es disposaran al perímetre de l'esplanada. Els trailers podran circular al voltant de la nau i accedir a totes les zones d'apilament perimetrals a través del vial asfaltat que es forma entre la nau i les zones d'emmagatzematge de troncs d'una amplada promig de 7,5 m.

La nau es conforma en 6 mòduls de 9x15m. orientats a portell tant a nord-est (3) com a sud-est (2). Els mòduls es compartimenten amb tancaments de formigó, vàlids per a contenir l'estella fins a una alçada de 5.5 m. de promig i deixen espai per a ventil·lació contínua sota la coberta per afavorir l'assecat de l'estella.

L'apilament dels troncs es disposa al llarg del perímetre de l'esplanada, a la zona no asfaltada. Es disposa la bàscula de pesatge de camions a l'entrada de l'esplanada i dos mòduls prefabricats que contindran les oficines, laboratori, serveis i magatzem.

Es procurarà la integració ambiental de la planta, d'acord amb els criteris indicats per l'administració, amb la plantació d'arbres i arbustos, així com el tancat de la finca amb tanca de tipus cinegètic.

MEMÒRIA AS BUILT

Projecte Executiu per a la construcció d'un centre logístic de biomassa forestal a l'àrea nord del Vallès Occidental., T.M. de Terrassa

3.2 Justificació del compliment de la normativa urbanística

PLANEJAMENT:

Pla d'Ordenació Urbanística Municipal (POUM) i el Programa d'Actuació Urbanística Municipal de Terrassa (PAUM).

Pla Parcial del sector d'activitats productives dels Bellots, clau PP-BEL001

- **Classe de sòl:** Urbanitzable delimitat en espera de l'execució de la urbanització del sector Bellots II.
- **Qualificació urbanística:** Altres equipaments, clau E.10, de l'àmbit de la Masia els Bellots.
- **Usos admissibles:** Instal·lacions i edificis destinats a serveis ambientals. (admès a la qualificació d'Equipaments ambientals, clau E.8)

PARÀMETRES PRINCIPALS QUE AFECTEN AL PROJECTE (Art. 17 Pla Parcial):

- **Protecció dels fronts arbrats de la Masia els Bellots**
Es contempla en projecte la integració paisatgística
- **Tipus d'ordenació:**
Edificació aïllada.
- **Intensitat edificatòria màxima:**
0,2 m2 st / m2 sol => 1.686,05 m2 edificables. / Projecte: 810 m2.
(parcel·la sup.=8.430,27 m2)
- **Ocupació màxima en PB / Sostre edificat projecte**
0,2 m2 ocupació / m2 sol => 1.686,05 m2 ocupables. / Projecte: 810 m2.
- **Alçada reguladora màxima / Sostre edificat projecte**
Pla parcial : 12 m / Projecte : 10 m. (PB).
- **Separacions a vials:**
L'edifici projectat respecta els 20 m.de separació

MEMÒRIA AS BUILT

Projecte Executiu per a la construcció d'un centre logístic de biomassa forestal a l'àrea nord del Vallès Occidental., T.M. de Terrassa

3.3 Descripció del programa funcional, usos i relació de superfícies

A continuació es fa una descripció de les principals característiques dels diferents usos que es donen en aquest projecte

3.3.1 Zona nau-magatzem

La nau magatzem és configura com un cobert amb compartimentacions interiors que no el tanquen a tota l'alçada, de forma que configuren 6 mòduls de 9x15m. oberts en la seva part frontal, formant una edificació tipus D.

La nau permet una vent il·lació en tot el seu perímetre per sota de la coberta, de cara a optimitzar l'assecatge de l'estella de fusta.

3.3.2 Ordenació espais exteriors

Els espais exteriors practicables es dividiran en dos sectors:

- Zona de circulació de vehicles i treball per a l'activitat de l'estellat de fusta, tractada amb paviment d'asfalt.

S'accedeix a l'esplanada amb una rampa. A l'inici de l'esplanada s'hi ubica la bàscula de pesatge de camions.

La circulació de vehicles s'ordena de forma que pugui envoltar la nau-magatzem.

- Zones per apilament i emmagatzematge de troncs. Terreny natural compactat. En aquests sectors s'hi ubiquen els mòduls prefabricats, per a usos d'oficina, laboratori, magatzem, serveis i vestidor.

3.3.3 Relació de superfícies

NAU MAGATZEM:

Superfície util: 765 m²

Superfície construïda: 846 m²

TRACTAMENT DE LES SUPERFÍCIES:

Paviment asfàltic: 1956.49 m²

Paviment de formigó: 765m²

Superfície per a piles de troncs 1.338,8 m²

MEMÒRIA AS BUILT

Projecte Executiu per a la construcció d'un centre logístic de biomassa forestal a l'àrea nord del Vallès Occidental., T.M. de Terrassa

SUPERFÍCIE DE LA PARCEL·LA = 8.430,27 m²

4. DESCRIPCIÓ I REQUISITS DELS SISTEMES QUE COMPOSEN L'EDIFICI I L'ACTIVITAT

4.1 Treballs previs, adequació del terreny i entorn de l'edifici

► Es realitzarà una esbrossada i neteja del solar, concentrada a la zona de la torrentera del centre de la parcel·la.

► Es procedirà a l'excavació i gestió per a posterior utilització de la capa de 30-40 cm de terra vegetal de la zona afectada pel projecte

► Prèvia la corresponent excavació a cel obert per la formació de l'esplanada, es replantejarà la rasant del projecte 28 cm. per sota de la cota definitiva a la zona asfaltada, d'acord amb la documentació gràfica del projecte.

► Moviments de terres per formació de l'esplanada per anivellament de cara a rebre els paviments d'acabat. Transport de terres i runa a dins l'obra.

► Excavació de rases i pous previstos per a la col·locació dels col·lectors d'aigües residuals així com els corresponents passos de serveis.

► Col·locats els tubs, escomeses d'embornals, pous de registres, etc., i efectuat el replè corresponent, s'anirà a la repassada de l'explanada (amb compactat al 95% del Proctor Modificat)

► Talusos, amb el perfilat dels mateixos i el rebaix de terreny per a formació de talús al perímetre nord-est. S'executarà una escala per evacuació a l'angle sud-oest de la finca.

► Pavimentació: s'executarà segons Tipus de trànsit : T-42, Tipus de Paviment : A, Tipus 'esplanada : E1 El ferm projectat serà : Base de Tot-ú 20cm GC20 Aglomerat bituminosa 6 cm. AC-12

► Ateses les característiques pressupostàries del projecte, es pavimentarà parcialment l'esplanada amb acabat asfàltic i la resta es deixarà amb el terreny natural compactat.

► Execució de la connexió dels serveis d'electricitat, aigua, sanejament i telecomunicacions, canalitzacions, arquetes i elements mecànics entre la connexió a les respectives xarxes existents i les arquetes finals a situar a l'àmbit immediat a l'emplaçament de la nau i els mòduls prefabricats.

► Execució de les instal·lacions d'enllumenat exterior, a connectar a la xarxa elèctrica interior.

MEMÒRIA AS BUILT

Projecte Executiu per a la construcció d'un centre logístic de biomassa forestal a l'àrea nord del Vallès Occidental., T.M. de Terrassa

EXPLANACIÓ I PAVIMENTACIÓ.

1.1 Capacitat portant del terreny.-

Donat que la premura en la redacció del projecte no ha permès disposar dels assatjos de laboratori i els CBR resultants, per analogia amb d'altres obres cal estimar que es tracta d'una explanada classificada com E1.

ESPLANADA: **E1**

Índex CBR: 5-10

TIPUS DE SÒL: Material existent: **SÒLS ADEQUATS**

En tot cas caldrà comprovar aquest extrem en les proves de control de qualitat.

1.2 Pavimentació.

Es pavimenta amb asfalt l'àrea principal de circulació de vehicles prevista al projecte, i es deixa un sector secundari amb el terreny natural compactat, per a emmagatzematge de troncs.

Tràfic i Secció estructural.

Cal considerar un tràfic T-42, que per una explanada E1, li és d'aplicació el següent

Paquet de ferm

El paquet del ferm es refà amb la següent secció estructural :

Tipus de trànsit : T-42

Tipus de Paviment : A

Tipus d'esplanada : E1

El ferm projectat serà :

Base de Tot-ú 20cm GC20

Aglomerat bituminosa 6 cm. AC-12

TRACTAMENT DE TALUSOS

El tractament dels talusos que envolten la finca es limita a un simple perfilat. Els talusos es remataran a l'encontre amb el paviment de l'esplanada adequadament per a la circulació perimetral de les aigües en l'encontre.

Seràn objecte de la plantació prevista com a tractament per a la integració ambiental.

4.2 Sustentació de l'edifici

Segons la informació obtinguda, les recomanacions i les conclusions de l'estudi geotècnic realitzat, i que forma part d'aquest projecte com a documentació annexa, s'ha adoptat la fonamentació amb sabata aïllada de fonamentació com la solució més idònia per aquest projecte.

MEMÒRIA AS BUILT

Projecte Executiu per a la construcció d'un centre logístic de biomassa forestal a l'àrea nord del Vallès Occidental., T.M. de Terrassa

10/63

L'àmbit dels fonaments, la seva descripció general així com els requisits que han de satisfer han quedat especificades a la Memòria Descriptiva del Projecte Bàsic (apartat MD 5.2).

La cota de fonamentació és d'entre 1 m i 1,5 m. referida a la cota natural del terreny.

Aquesta cota correspon a la anomenada **capa B**, descrita com a sorres carbonatades marrons ocres compactes denses i cimentades a trams, que als assaigs realitzats es troben a partir de -0,6 a -1,45m en funció de l'assaig considerat.

A la vista del terreny excavat, l'autor de l'estudi geotècnic, desplaçat a l'obra, apreciarà la validesa de les dades aportades per l'estudi i comunicarà a la Direcció Facultativa qualsevol indefinició, canvi o incidència.

4.3 Sistema estructural

4.3.1. Objecte

Aquesta Memòria té per objecte la justificació dels càlculs dels elements estructurals de la nau-magatzem del Centre Logístic de Biomassa Forestal a l'àrea nord del vallès occidental, T.M. de Terrassa

4.3.2. Abast

L'àmbit d'aplicació d'aquesta Memòria és la fonamentació amb sabates de formigó armat, l'estructura portant prefabricada (pilars), la coberta d'estructura de fusta i la coberta de xapa metàl·lica.

4.3.3. Normes i referències

- Código Técnico de la edificación. RD 314/2006, de 17 de març de 2006:

_DB-SE / Seguridad Estructural.

_DB-SE-AE / Acciones en la Edificación.

_DB-SE-A / Acero.

_DB-SE-M / Madera.

_DB-SI / Seguridad en caso de incendio.

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08). RD 1247/2008, de 18 de julio.

- Norma de Construcción Sismorresistente. (NCSE-02) RD 997/2002, de 27 de setembre.

- Eurocódigo-2, parte 1-3: Reglas Generales. Elementos y estructuras prefabricados de hormigón.

- Marcatge CE en productes prefabricats de la construcció:
_UNE-EN 1168 Productos prefabricados de hormigón. Placas alveolares.

MEMÒRIA AS BUILT

Projecte Executiu per a la construcció d'un centre logístic de biomassa forestal a l'àrea nord del Vallès Occidental., T.M. de Terrassa

_ UNE-EN 13693 Productos prefabricados de hormigón. Elementos especiales para cubiertas.

_ UNE-EN 13225 Productos prefabricados de hormigón. Elementos estructurales lineales.

4.3.3. Memòria de càlcul

MEMÒRIA AS BUILT

Projecte Executiu per a la construcció d'un centre logístic de biomassa forestal a l'àrea nord del Vallès Occidental., T.M. de Terrassa

1.- DADES D'OBRA

1.1.- Normes considerades

Fonamentació: EHE-08

Fusta: Eurocodi 5

Formigó: EHE-08

Categoria d'ús: A. Zonas residenciales

1.2.- Estats límit

E.L.U. de ruptura. Formigó	CTE
E.L.U. de ruptura. Formigó en fonamentacions	Cota de neu: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.U. de ruptura. Fusta	EC
	Neu: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensions sobre el terreny	Accions característiques
Desplaçaments	

1.2.1.- Situacions de projecte

Per a les diferents situacions de projecte, les combinacions d'accions es definiran d'acord amb els següents criteris:

- Amb coeficients de combinació

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sense coeficients de combinació

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- On:

G_k Acció permanent

P_k Acció de pretesat

Q_k Acció variable

γ_G Coeficient parcial de seguretat de les accions permanents

γ_P Coeficient parcial de seguretat de l'acció de pretesat

γ_{Q1} Coeficient parcial de seguretat de l'acció variable principal

γ_{Qi} Coeficient parcial de seguretat de les accions variables d'acompanyament

Ψ_{p1} Coeficient de combinació de l'acció variable principal

Ψ_{ai} Coeficient de combinació de les accions variables d'acompanyament

Per a cada situació de projecte i estat límit els coeficients a utilitzar seran:

E.L.U. de ruptura. Formigó: EHE-08

E.L.U. de ruptura. Fusta: Eurocodi 5

MEMÒRIA AS BUILT

Projecte Executiu per a la construcció d'un centre logístic de biomassa forestal a l'àrea nord del Vallès Occidental., T.M. de Terrassa

Persistent o transitòria				
	Coefficients parcials de seguretat (γ)		Coefficients de combinació (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompanyament (ψ_s)
Càrrega permanent (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecàrrega (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Vent (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Neu (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500
Empentes del terreny (H)	1.000	1.350	-	-

E.L.U. de ruptura. Formigó en fonamentacions: EHE-08 / CTE DB-SE C

Persistent o transitòria				
	Coefficients parcials de seguretat (γ)		Coefficients de combinació (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompanyament (ψ_s)
Càrrega permanent (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecàrrega (Q)	0.000	1.600	1.000	0.000
Vent (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Neu (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500
Empentes del terreny (H)	1.000	1.600	-	-

Tensions sobre el terreny

Característica				
	Coefficients parcials de seguretat (γ)		Coefficients de combinació (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompanyament (ψ_s)
Càrrega permanent (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecàrrega (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Vent (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Neu (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Empentes del terreny (H)	1.000	1.000	-	-

Desplaçaments

Característica				
	Coefficients parcials de seguretat (γ)		Coefficients de combinació (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompanyament (ψ_s)
Càrrega permanent (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecàrrega (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Vent (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Neu (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Empentes del terreny (H)	1.000	1.000	-	-

MEMÒRIA AS BUILT

Projecte Executiu per a la construcció d'un centre logístic de biomassa forestal a l'àrea nord del Vallès Occidental., T.M. de Terrassa

4.4 Sistemes envolvent exterior, compartimentació interior i acabats

Es garanteixen les diferents exigències bàsiques mitjançant el compliment dels Documents Bàsics del CTE.

En el cas de DB HE-1 queda fora d'aplicació atès que l'activitat implica l'obertura permanent de l'edifici.

A continuació es relacionen els subsistemes que formen part de l'envolvent exterior o de la compartimentació interior, identificats amb un codi de referència que es recull en un plànol que s'adjunta com annex a la memòria i agrupats segons la següent classificació:

4.4.1	Soleres i paviments
4.4.2	Façanes i Compartimentacions interiors verticals
4.4.3	Coberta

4.4.1 Soleres

ET1: Solera de formigó armat. Gruix total 18 cm sobre base de 20 cm de tot-ú granític.

Composició	Gruix (cm)
Solera de formigó amb retracció moderada, armada amb # 20x20x5mm. Junts al tall d'acord als plànols	18,00

DB SU: Paviment classe de lliscament: 3

4.4.2 Façanes i compartimentacions verticals interiors

Façanes: parts massisses

EE1: Mur de formigó HA25 armat, segons plànols. Esp=50 cm h= 2m. Gruix total 50,00 cm Fins a una alçada promig de 2 m.

Composició	Gruix (cm)
Mur de formigó HA25 armat, segons plànols. Esp=50 cm h= 2m.	50,00

EE2: Façana de panell prefabricat de formigó, cambra d'aire sense ventilar. Gruix total 20,00 cm

MEMÒRIA AS BUILT

Projecte Executiu per a la construcció d'un centre logístic de biomassa forestal a l'àrea nord del Vallès Occidental., T.M. de Terrassa

Des de h= 2m. fins a 6, 8 m. Col·locades encaixades als pilars i sobre el mur de formigó.

Composició	Gruix (cm)
Panell prefabricat Pujol h=120 cm, formigó armat. Encaixat a pilars. H total= 4,80m	20,00

4.4.3 Coberta

Cobertes: parts massisses

EE9: Coberta inclinada de planxa d'acer grecada i pendent 10%. Gruix total 0,7 mm

Composició	Gruix (mm)
Planxa d'acer grecada i pendent 10%. Tipus INCO 30.4 Gruix total 0,7 mm	0,7

B SI: Coberta lleugera, resistència al foc: $\geq R 30$

En el ANNEX 1 . Es presenta la solució executada juntament amb els càlculs definitius d'aquesta.

MEMÒRIA AS BUILT

Projecte Executiu per a la construcció d'un centre logístic de biomassa forestal a l'àrea nord del Vallès Occidental., T.M. de Terrassa

4.5. Sistema de condicionament, instal·lacions i serveis

Totes les instal·lacions, la seva implantació, els materials i elements que les componen queden definits en els corresponents plànols i capítols dels Amidaments i les seves especificacions en els Plecs de Condicions.

4.5.1	Seguretat i protecció contra incendi
4.5.2	Subministrament elèctric
4.5.3	Subministrament d'aigua
4.5.4	Telecomunicacions
4.5.5	Instal·lació d'enllumenat
4.5.6	Evacuació d'aigües
4.5.7	Recollida i evacuació de residus

4.5.1 SEGURETAT I PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS

D'acord amb les característiques de la instal·lació, una planta d'emmagatzematge de biomassa tipus fusta i estella, i donades les característiques de l'edificació i que en l'espai d'emmagatzematge, una estructura coberta composta per sis sitges i amb obertures permanents a tots els costats, i donat que al seu interior no hi haurà permanència de personal tret d'operacions de manteniment que puguin sorgir eventualment, i a més els seu compliment es realitzarà amb mitjans mecànics, i donat que l'objectiu de la normativa d'aplicació es el de garantir la seguretat d'utilització de les persones perquè no pateixin danys en cas d'un incendi accidental, reduint el risc a mínims acceptables; per la qual cosa la seva aplicació es exigible en la mesura que hi hagi risc per a les persones i voluntària si únicament existeix risc per als bens mobles o immobles un cop garantida l'evacuació segura.

Tot i això es procedirà a donar compliment al preceptes del reglament en el màxim de les possibilitats obtenint solucions raonables pel que fa a tècnica i seguretat i en tot cas es garantiran les condicions d'evacuació per a la seguretat del personal existent a les instal·lacions.

LEGISLACIÓ D'APLICACIÓ

- R.D. 2267/2004 Reglament de Seguretat contra incendis en establiments industrials
- R.D. 1942/1993, de 5 de novembre, pel que s'aprova el Reglament d'instal·lacions de protecció contra incendis i ordre de 16 d'abril de 1998 sobre normes de procediment
- Llei 20/2009, de 4 de desembre, de prevenció i control ambiental de les activitats
- Normes Urbanístiques del Pla General d'Ordenació Urbana
- D 135/1995 Codi d'accessibilitat de Catalunya.
- RD 314/2006, de 17 de març, pel que s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació i els seus documents Bàsics complementaris
- R.D 1215/1997 Disposicions mínimes de seguretat i salut per la utilització dels equips de treball
- R.D. 486/1997 Disposicions mínimes de seguretat i salut en als llocs de treball.
- Llei 3/2010, de 18 d febrer, de prevenció i seguretat en matèria d'incendis en establiments, activitats, infraestructures i edificis
- Normativa subsidiària de l'Ajuntament de Terrassa

MEMÒRIA AS BUILT

Projecte Executiu per a la construcció d'un centre logístic de biomassa forestal a l'àrea nord del Vallès Occidental., T.M. de Terrassa

REQUISITS CONSTRUCTIUS

TIPOLOGIA DE CONFIGURACIÓ, UBICACIÓ I DESCRIPCIÓ GENERAL

Donades les característiques específiques de la instal·lació, que disposa d'una ampla esplanada per emmagatzematge de productes en superfície a la intempèrie i d'un espai específic cobert per a emmagatzematge d'estella en sitges amb obertures permanents almenys parcials en tots els seus tancaments, i d'acord amb la Guia Tècnica Interpretativa del RSCIEI publicada pel Ministeri d'Indústria, Turisme i Comerç, considerem aquest com a **tipus D**, establiment industrial per emmagatzematge que ocupa un espai obert que pot estar totalment cobert.

Aquest recinte disposa de tancaments laterals prefabricats combinant formigó armat i plaques alveolars i coberta amb estructura principal de fusta. En tots els laterals es disposa d'espais permanentment oberts per a garantir una total ventilació de les sitges, l'entrada està completament oberta sense tancament.

CONDICIONS D'ACCESSIBILITAT

Els vials d'aproximació fins a la parcel·la accessibles així com els espais de maniobra compleixen les condicions següents:

- La parcel·la disposa de façana principal completament accessible des del carrer de la terra.
- Vials d'aproximació de 10 m d'amplada.
- Vial interior de circulació amb amplada mínima de 7 m
- Altura mínima lliure o gàlib superior als 5 m en tot els recorreguts interiors de la parcel·la
- Capacitat portant del vial es superior a 20 KN/m².

COMPARTIMENTACIÓ EN SECTORS D'INCENDI

Es disposa de diferents àrees d'incendi definides per les seves característiques, en concret hi ha una àrea central en la que s'ubica el cobert amb els diferents espais per a emmagatzematge d'estella i que es troben permanentment oberts a l'exterior, al voltant d'aquest hi ha un vial de circulació de camions que en el pas més estret té 7 m d'amplada i al voltant d'aquest s'ubiquen diferents àrees d'emmagatzematge en superfície per a troncs d'arbres. Addicionalment a la parcel·la en la que s'ubica l'establiment industrial coexisteixen amb l'activitat industrial (Magatzem) altres usos (oficines en 2 mòduls prefabricats), aquests no s'hauran de sectoritzar respecte la resta de la parcel·la donat que són de la mateixa titularitat i disposen d'una superfície construïda inferior a 250 m², en compliment al que s'estableix en el Reglament de Seguretat Contra Incendis en Establiments Industrials tot i això es disposaran a una distància adequada d'almenys 10m de qualsevol emmagatzematge..

Per altra banda, en tractar-se d'un emmagatzematge a l'exterior es garantirà que:

- Superfície màxima de cada pila de 500 m²

MEMÒRIA AS BUILT

Projecte Executiu per a la construcció d'un centre logístic de biomassa forestal a l'àrea nord del Vallès Occidental., T.M. de Terrassa

- Volum màxim per pila de 3.500 m³
- Altura màxima per pila permesa igual a alçada edificabilitat,
- Longitud màxima de cada pila de 45 m si el passadís entre piles es major de 2,5 m o de 20 m si el passadís entre piles es major a 1,5 m

ESTUDI DE LA CÀRREGA DE FOC

Per a determinació de la càrrega de foc se segueixen els criteris del RD 2267/2004, avaluant els materials que es poden trobar al magatzem i utilitzant les següents fórmules segons el cas:

Per a activitats diferents a les d'emmagatzemament:

$$Q_s = \frac{\sum q_s C_i S_i}{A} Ra \text{ Mcal / m}^2$$

Per a activitats d'emmagatzemament:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{vi} \cdot C_i \cdot h_i \cdot S_i}{A} \cdot Ra \text{ Mcal / m}^2$$

On,

q_{si} = densitat de càrrega de foc de cada zona

q_{vi} = càrrega de foc aportada per cada m³ de cada zona

S_i = superfície de cada zona amb procés i densitat de càrrega de foc diferent, en m²

h_i = altura d'emmagatzemament de cada combustible, en m

C_i = coef. adimensional segons el grau de perillositat inherent a l'activitat en el sector

Ra = coef. adimensional que corregeix el grau de perillositat inherent a l'activitat en el sector

Per a l'estudi de la càrrega de foc de l'activitat, podem diferenciar tres zones clarament en funció de l'activitat desenvolupada en cadascuna d'elles.

Per una banda tenim les dues casetes prefabricades destinades a oficines i situades a l'accés del magatzem, ocupant una superfície útil en total d'uns 37 m². En aquesta zona es desenvolupen activitats d'acord amb l'ús d'oficina tècnica, i s'inclouen els serveis.

Per altra banda es disposa de la zona d'emmagatzematge que es troba caracteritzada per tres zones clarament diferenciades, per una banda diversos espais per emmagatzematge de troncs de fusta directament sobre el paviment i per una altra una zona de sitges per a emmagatzematge de l'estella sota cobert. Entre aquestes dues zones es disposa d'un ampli vial de circulació de vehicles.

Totes les zones es grafien en plànols annexos.

Els paràmetres de càlcul per a cada zona s'han determinat a partir de les informacions facilitades pel titular de l'activitat, per la qual cosa els nivells de risc intrínsec obtinguts corresponen als màxims assolibles.

MEMÒRIA AS BUILT

Projecte Executiu per a la construcció d'un centre logístic de biomassa forestal a l'àrea nord del Vallès Occidental., T.M. de Terrassa

A continuació es detallen els paràmetres de càlcul avaluats per a cadascuna de les zones a considerar:

Zona	Productes	qsi	qvi	Ci	Hi *	Si	Ra	E.Total
		MJ/m2	MJ/m3		m	m2		MJ
Oficines	Oficina Tècnica	600		1	-	31	1	18.600
Fusta	Troncs Fusta		6300	1,3	5.5	1338.8	1,5	90.405.315
Fusta	Estelles Fusta		2100	1,3	3,8	810	2	16.805.880

Area Parcel·la (m2) = 8430

Càrrega S (MJ/m2) = 12.720

* Hi = Altura de l'emmagatzematge – S'ha estimat l'altura promig de l'emmagatzematge dins les sitges d'acord amb les característiques dels mateixos i al producte emmagatzemat (equivalent a 510m3 d'estella a cada sitja)

D'acord amb el Reglament de Seguretat Contra Incendis en Establiments Industrials es qualifica com a Risc Alt amb nivell de risc intrínsec 7, ja que es un valor superior a 6800 MJ/m².

LOCALS DE RISC ESPECIAL

De l'anàlisi dels diferents espais i usos existents, no se'n consideren.

ESTABILITAT AL FOC DELS ELEMENTS CONSTRUCTIUS PORTANTS I RESISTÈNCIA AL FOC DELS ELEMENTS QUE DELIMITEN SECTORS D'INCENDI

Tal com s'ha indicat anteriorment, i d'acord amb les característiques de l'activitat i en no existir ocupació a l'interior de les sitges, no son exigibles les condicions de resistència al foc de les estructures, tot garantint les condicions d'evacuació per a la seguretat del personal existent a les instal·lacions. Addicionalment, indicar que l'estructura de les sitges es troben a més de 10 metres dels límits de la parcel·la.

Per altra banda, tot l'emmagatzematge es trobarà a una distància superior als 5 metres respecte a les parcel·les veïnes, al vial i de les dues casetes prefabricades existents a l'accés de la parcel·la, per la qual cosa no s'exigeix una resistència al foc específica pels tancaments de parcel·la.

REACCIÓ AL FOC DELS ELEMENTS CONSTRUCTIUS, DECORATIUS I DE MOBILIARI

Les característiques de reacció al foc dels elements constructius i decoratius de l'activitat, tindran com a mínim, les següents característiques:

<i>Elements constructius o decoratius</i>		
<i>Element</i>	<i>Situació</i>	<i>Revestiment</i>
Zones ocupables	Sostres i parets	C-s3,d0 (M2)

MEMÒRIA AS BUILT

Projecte Executiu per a la construcció d'un centre logístic de biomassa forestal a l'àrea nord del Vallès Occidental., T.M. de Terrassa

Zones ocupables	Terres	C _{FL-s1} (M2)
Lluernes no contínues	Sostres	D-s2,d0 (M2)
Lluernes contínues	Sostres	B-s1,d0 (M1)
Productes de revestiment	Façanes	C-s3,d0 (M2)
Productes situats a l'interior de	Falsos sostres o terres elevats	B-s3,d0 (M1)

ESPAIS OCULTS. PAS D'INSTAL·LACIONS A TRAVÉS D'ELEMENTS DE COMPARTIMENTACIÓ D'INCENDIS

En espais ocults, com per exemple patinets, cambres, cel ras, terres elevats, ..., es garantirà la compartimentació d'incendi adoptant alguna de les següents opcions:

- Mantenint en els espais ocults la compartimentació contra incendis dels espais ocupables.

Compartimentant els espais ocults respecte dels espais ocupables amb:

- Es farà a través d'elements passants que aportin resistència almenys igual a la de l'element travessat EI-t sent t el temps de resistència al foc requerida l'element de compartimentació travessat, sempre que la secció excedeixi de 50 cm².
- Registres de manteniment EI-t/2

En passos d'instal·lacions, com per exemple cables, canonades, conduccions, conductes de ventilació, ..., es garantirà la compartimentació d'incendi mitjançant alguna de les següents opcions, sempre que la secció excedeixi de 50 cm²:

- Mecanismes d'obturació automàtica que garanteixi en aquest punt una resistència al foc, EI-t, igual a la de l'element travessat.
- Elements passants que aportin resistència al foc, EI-t, almenys igual a la de l'element travessat.

EVACUACIÓ

OCUPACIÓ TÍPICA

Estimació de càlcul de l'ocupació, d'acord amb valors reals:

DESCRIPCIÓ	PERSONES
Treballadors en planta	2
TOTAL	2
Correcció $P = 1,1 \times p$	3

- Ocupació total de càlcul per a evacuació : 3 *persones*

MEMÒRIA AS BUILT

Projecte Executiu per a la construcció d'un centre logístic de biomassa forestal a l'àrea nord del Vallès Occidental., T.M. de Terrassa

RECORREGUTS

L'evacuació quedarà garantida donat que existeix un vial de circulació a tot el perímetre de la zona de sitges i de l'emmagatzematge de fustes, amb una amplada mínima de 7 metres i que arriba fins a l'entrada de la parcel·la. L'altura de les piles de producte emmagatzemat a l'aire lliure serà de 4 metres, l'amplada dels passos principals com s'ha dit de 7 metres i l'amplada mínima entre passadissos de pila de 1,5 m. Addicionalment destacar l'existència d'espais sense emmagatzematge de productes que permetran una configuració ampla i diàfana de l'espai exterior, i tenint en compte en cas d'incendi la caracterització d'aquest d'acord amb els productes existents, podem considerar satisfeta la seguretat per a evacuació en cas d'incendi, disposant d'un espai ampli a l'aire lliure que assegura la dissipació efectiva del fum i la calor, permetent arribar ràpidament a la zona de les oficines prefabricades situada a l'accés del recinte.

Addicionalment, donat que l'activitat està classificada com a risc alt, es disposarà d'una segona sortida addicional a l'altre extrem de la parcel·la amb sortida directa al vial "carrer de la terra".

Respecte a l'ocupació ocasional a l'interior dels magatzems d'estella per tasques de manteniment, resulta que la longitud màxima de cada contenidor es de 15 m per la qual cosa en cas de qualsevol incidència l'evacuació fins a l'exterior serà ràpida i satisfactòria.

NOMBRE I DISPOSICIÓ DE LES SORTIDES

El recinte disposarà de dues sortides peatonals, l'accés principal situat a l'est de la parcel·la i on s'ubiquen les casetes per oficines i una segona sortida per ús en cas d'emergència situada a l'extrem oest de la parcel·la.

El nombre i amplada dels elements d'evacuació és suficient per la tipologia i ocupació de l'edifici.

PORTES I PASSOS

L'accés al recinte es realitzarà per mitjà d'una porta d'una fulla de 0,90 m. Addicionalment adjacent a aquesta, es disposa d'una porta corredera que es trobarà permanentment oberta durant l'horari de funcionament de 5 m d'amplada per on també es podrà accedir a l'interior. Es disposarà d'una segona sortida per utilitzar en cas d'emergència en la part oposada de la parcel·la que disposarà d'una porta d'una fulla de 0,90 m. L'amplada mínima dels elements de pas en general serà de 1 m. Els elements de pas als espais privats serà de 0,8 m. L'amplada dels passadissos a la zona d'oficines mínima serà de 1 m. En el magatzem es respectaran les especificacions reglamentaries mantenint uns passadissos mínims de 1,5 m entre piles.

ESCALES

Donat que l'activitat es desenvolupa completament en planta baixa, no se'n disposen.

CÀLCUL DE LA CAPACITAT D'EVACUACIÓ

A continuació es detalla la capacitat d'evacuació dels elements d'evacuació a considerar:

MEMÒRIA AS BUILT

Projecte Executiu per a la construcció d'un centre logístic de biomassa forestal a l'àrea nord del Vallès Occidental., T.M. de Terrassa

Nº	ELEMENT	A(m)	TIPUS	C(P/m)	P màx.
EV1	Sortida Edifici	0,9	PORTA EIX VERTICAL	200	180
EV2	Sortida Emergencia	0,9	PORTA EIX VERTICAL	200	180
ALTRES ELEMENTS NO CONSIDERATS					
EV3	Sortida Vehícles	5,0	PORTA EIX HORIZONTAL	-	-

El nombre i amplada dels elements d'evacuació es suficient per la tipologia i ocupació de l'espai. Així com l'amplada dels passadissos que serveixen com a recorreguts d'evacuació.

SENYALITZACIÓ DELS MITJANS D'EVACUACIÓ

Les senyals d'evacuació estaran definides en base a la norma UNE 23034:1988, seguint els següents criteris:

- La sortida de recinte o edifici tindrà un senyal amb el rètol "SORTIDA".
- Es disposaran de senyals indicatius de direcció dels recorreguts, visibles des de tot origen d'evacuació des del qual no es percebin directament les sortides o els seus senyals indicatius.
- En aquests recorreguts, al costat de les portes que no siguin sortida i que puguin induir a error en la evacuació es disposarà el senyal amb el rètol "Sense sortida" en lloc fàcilment visible però en cap cas sobre les fulles de les portes.
- Els senyals seran visibles fins i tot en cas de fallada en el subministrament a l'enllumenat normal.

VENTILACIÓ

Donades les característiques de la configuració del recinte (tipus D) i amb ventilació permanent a tots els tancaments de les sitges i sense ocupació, no es requereix d'un sistema d'evacuació de fums.

EMMAGATZEMAMENT

Tal com s'ha descrit anteriorment, l'activitat disposa d'una ampla esplanada per emmagatzematge de productes en superfície a la intempèrie i d'un espai específic cobert per a emmagatzematge d'estella en sitges amb obertures permanents parcials en tots els seus tancaments.

Per altra banda, en tractar-se d'un emmagatzematge a l'exterior es garantirà que:

- Superfície màxima de cada pila de 500 m²
- Volum màxim per pila de 3.500 m³
- Altura màxima permesa la mateixa que alçada edificabilitat, pila considerada 5.5 m
- Longitud màxima de cada pila de 45 m si el passadís entre piles es major de 2,5 m o de 20 m si el passadís entre piles es major a 1,5 m

RISC DE FOC FORESTAL

MEMÒRIA AS BUILT

Projecte Executiu per a la construcció d'un centre logístic de biomassa forestal a l'àrea nord del Vallès Occidental., T.M. de Terrassa

Edifici en límit de zona industrial consolidada i urbanitzada. En les immediacions de la parcel·la es disposa de camps agrícoles de conreu sense massa arbrada significativa pròxima a la nau.

En tot cas s'assegurarà d'acord amb el risc intrínsec de l'activitat, es garantirà que no existeix massa arbrada ni vegetació a menys de 25 metres dels perímetres de la parcel·la

MITJANS DE PROTECCIÓ

La Protecció Activa Contra Incendis té com a funció específica la detecció, control i extinció de l'incendi, a través d'una lluita directa contra ell per tal de facilitar l'evacuació.

D'acord amb la configuració de l'establiment i amb les condicions d'evacuació indicades en els apartats anteriors, es pot donar per garantida l'evacuació segura dels ocupants del recinte, per la qual cosa es dona per acomplert l'objectiu de la normativa d'aplicació que es el de garantir la seguretat d'utilització de les persones perquè no pateixin danys en cas d'un incendi accidental, reduint el risc a mínims acceptables; essent la seva aplicació exigible en la mesura que hi hagi risc per a les persones i voluntària si únicament existeix risc per als bens mobles o immobles un cop garantida l'evacuació segura.

Tot i això es procedirà a donar compliment al màxim possible a les condicions exigibles a les instal·lacions de protecció activa contra incendis. En tot cas, a continuació es descriuen les mesures de seguretat que s'implantaran per tal de garantir les condicions d'evacuació per a la seguretat del personal existent a les instal·lacions:

HIDRANTS

Es disposa d'un hidrant públic enfront de l'entrada de recinte a l'altre costat del vial carrer de la Terra, a menys de deu metres del límit de la propietat i amb una pressió mínima garantida de 1,5 kg/cm² i un cabal de 2000 L/min durant més de 90 minuts.

Per altra banda, i donat que les àrees d'incendi disponibles a l'activitat compostes per les sitges i les zones d'apilament dels troncs de fusta, ocupen una superfície inferior als 5000 m² no serà necessari disposar de xarxa d'hidrants que cobreixi tota l'activitat.

BOQUES D'INCENDI EQUIPADES

No es disposarà de boques d'incendi equipades donat que les àrees d'incendi disponibles a l'activitat compostes per les sitges i les zones d'apilament dels troncs de fusta, ocupen una superfície inferior als 5000 m².

EXTINTORS

S'instal·laran extintors d'eficàcia 34A / 113B en pols ABC de 6 kg en els llocs indicats en la documentació gràfica, per tal de donar una cobertura adequada a la zona d'activitat del recinte, garantint distàncies inferiors als 25m des de qualsevol punt ocupable, addicionalment es disposarà d'extintors portàtils per que el personal en disposi durant el transcurs de les seves activitats als emmagatzematges exteriors. En les immediacions del quadre elèctric s'instal·larà un extintor de CO₂ de 5 kg.

MEMÒRIA AS BUILT

Projecte Executiu per a la construcció d'un centre logístic de biomassa forestal a l'àrea nord del Vallès Occidental., T.M. de Terrassa

S'instal·laran sobre suport en parament vertical de manera que la part superior de l'extintor quedi a menys de 1,70 m d'altura.

DETECCIÓ I ALARMA D'INCENDIS

No es disposarà d'un sistema automàtic d'alarma i detecció d'incendi. S'implantaran pulsadors per alarma manual en cas d'incendi. Es tindrà en consideració, que el recorregut des de qualsevol punt d'origen d'evacuació fins a un pulsador no superi els 25 m.

ENLLUMENAT D'EMERGÈNCIA

El local disposarà de sistemes d'il·luminació d'emergència i de senyalització mitjançant equips autònoms que garanteixen 5 Lux en els eixos de les vies d'evacuació i 1 Lux en la resta, en cas de defecte en el subministrament, tal com detallen els plànols adjunts. Aquests entraran en funcionament quan es produeixi qualsevol falla de tensió de xarxa o quan aquesta baixi per sota del 70 % del seu valor nominal i tindran una autonomia d'una hora com a mínim. Les llums d'emergència estaran situades en les sortides del servei i en les vies d'evacuació. Aquests garantiran il·luminació per l'evacuació i la seguretat en cas de falla de la il·luminació principal.

SENYALITZACIÓ MANUAL DE LES INSTAL·LACIONS

Els mitjans de protecció contra incendis d'utilització manual seran senyalitzats mitjançant senyals definides a la norma UNE 23033-1 amb el tamany de 210 x 210 mm , ja que la distància d'observació del senyal no excedirà de 10 m;

Les senyals seran visibles fins i tot en cas de fallada en el subministrament a l'enllumenat normal i si són fotoluminiscents, compliran el que estableixen les normes UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 i UNE 23035-4:2003 i el seu manteniment es realitzarà conforme al que estableix la norma UNE 23035-3:2003.

MEMÒRIA AS BUILT

Projecte Executiu per a la construcció d'un centre logístic de biomassa forestal a l'àrea nord del Vallès Occidental., T.M. de Terrassa

4.5.2 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA DE BAIXA TENSÍO

En aquest apartat es definiran les parts que componen la instal·lació de Baixa Tensió, d'un Centre Logístic de Biomassa. Aquest apartat estableix i justifica les condicions tècniques i econòmiques d'execució de les instal·lacions, per tal de subministrar energia elèctrica de baixa tensió a totes les instal·lacions.

LEGISLACIÓ D'APLICACIÓ

El present projecte recull les característiques dels materials, els càlculs que justifiquen el seu ús y la forma d'execució de les obres a realitzar, complint les següents disposicions :

- Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i Instruccions Tècniques Complementàries (Reial Decret 842/2002 del 2 d' Agost del 2002).
- Reial Decret 1955/2000 de 1 de Desembre, pel qual es regulen les Activitats de Transport, Distribució, Comercialització, Subministre i Procediments d'Autorització d'Instal·lacions d' Energia Elèctrica.
- Reial Decret 314/2006 de 17 de març de 2006, per al qual s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació (CTE).
- Reglament de Instal·lacions Tèrmiques en els Edificis.
- Normes Tècniques per a l'accessibilitat i l'eliminació de barreres arquitectòniques, urbanístiques i en el transport.
- Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals.
- Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre de 1.997, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres.
- Reial Decret 486/1997 de 14 d'abril de 1997, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball.
- Reial Decret 485/1997 de 14 d'abril de 1997, sobre Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball.
- Reial Decret 1215/1997 de 18 de juliol de 1997, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització per als treballadors dels equips de treball.
- Reial Decret 773/1997 de 30 de maig de 1997, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització per als treballadors d'equips de protecció individual.
- Exigències de seguretat del material elèctric RD 7 / 1988-RD154/1995-73/23/CEE.
- Compatibilitat Electromagnètica RD 444/1994- RD 1950/1995- D.C. 89/336/CEE.
- Decret 363/2004, de 24 d'Agost, pel qual es regula el procediment administratiu per a l'aplicació del Reglament electrotècnic per a baixa tensió.
- Normes UNE d'aplicació.
- Normes particulars de les empreses distribuïdores d'energia elèctrica en baixa tensió.

DETALL DE L'EDIFICACIÓ / LOCAL

Les instal·lacions una planta d'emmagatzematge de biomassa tipus fusta i estella es realitzaran en una parcel·la, i requeriran d'un edifici per situar-hi sis dipòsits d'estella, una explanada al voltant per circulació i dipòsit de troncs i dos mòduls prefabricats per instal·lar-hi les oficines i el punt de control i passatge de productes.

L'espai d'emmagatzematge, consistirà en una estructura coberta composta per sis sitges i amb obertures permanents a tots els costats. En el seu interior no hi haurà permanència de personal tret d'operacions de manteniment que puguin sorgir eventualment, i el seu ompliment es realitzarà amb mitjans mecànics. Aquest recinte disposa de tancaments laterals prefabricats combinant formigó armat i plaques alveolars i coberta amb estructura principal de fusta. En tots els laterals es disposa d'espais permanentment oberts per a garantir una total ventilació de les sitges.

Totes les instal·lacions seran de nova construcció i en planta baixa.

MEMÒRIA AS BUILT

Projecte Executiu per a la construcció d'un centre logístic de biomassa forestal a l'àrea nord del Vallès Occidental., T.M. de Terrassa

Es preveuen que al magatzem d'estella existeixin zones afectades per la ITC-BT-29, locals amb risc d'incendi i explosió

PROGRAMA DE TREBALL

1. Traçat de la canalitzacions
2. Instal·lació i connexions del quadre general
3. Muntatge elements elèctrics
4. Verificacions i proves

SISTEMA D'INSTAL·LACIÓ

Segons les prescripcions del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió, i prescripcions addicionals del present projecte detallades mes endavant, amb tipologia TT i connexió a la xarxa pública en Baixa Tensió.

El subministrament elèctric serà comú a tota la parcel·la a partir d'una línia d'alimentació amb origen a la CGP i la unitat de mesura, situada en el límit de la parcel·la i ubicada en fornícula expressa segons condicions de la distribuïdora. L'enllaç fins a les instal·lacions interiors es realitza per canalització soterrada.

Es disposarà d'un quadre general QGEN de comandament i distribució al primer mòdul situat a l'entrada de la parcel·la, des d'on partiran totes les línies principals cap a subquadres de zona, distribuïdes en canalització enterrada i safata suspesa.

POTÈNCIA PREVISTA

D'acord amb allò detallat en l'annex de càlcul.

CLASSIFICACIÓ SEGONS ITC-BT-29

Es preveuen que al magatzem d'estella existeixin zones afectades per la ITC-BT-29, locals amb risc d'incendi i explosió, per la qual cosa s'analitzarà i avaluarà l'extensió de les zones amb risc i es determinarà la seva classificació. Els equips i instal·lacions existents en elles estaran d'acord amb les prescripcions indicades en aquesta ITC.

A continuació es determinarà la classificació de les zones dels magatzem d'estella i es determinaran i delimitaran les seves extensions.

4.5.3 MAGATZEM D'ESTELLA

Descripció

L'espai destinat a magatzem d'estella es troba situat al centre de la parcel·la i disposa d'una superfície construïda d'uns 810 m², i que es divideix en 6 sitges configurades a partir de tancaments laterals prefabricats combinant formigó armat i plaques alveolars i coberta amb estructura principal de fusta. En tots els laterals es disposa d'espais permanentment oberts per a garantir una total ventilació de les diferents sitges. La coberta es inclina a una aigua.

Cada espai d'emmagatzematge té unes dimensions de 9x15 m i una alçada variable entre 9,0 i 10,5 metres.

Segons les característiques dels diferents recintes d'emmagatzematge, ens trobem amb dues configuracions diferents, per una banda, tres unitats pels que l'entrada de les mercaderies es realitza per un forat d'alçada 11 metres i per l'altra banda l'entrada a les altres dues unitats es realitza per un forat de 9,5 m d'alçada d'acord amb el pendent de coberta.

MEMÒRIA AS BUILT

Projecte Executiu per a la construcció d'un centre logístic de biomassa forestal a l'àrea nord del Vallès Occidental., T.M. de Terrassa

Mesures correctores per a desclassificació de zona

- En el recinte no es realitzen tasques de cap tipus, únicament emmagatzematge mitjançant elements mecànics tant per a la seva incorporació com per la seva retirada.
- Es disposarà d'obertures permanents en tot el perímetre dels diferents recintes. En concret, els tancaments fixes tindran tots una alçada fixa de 7 metres, per la qual cosa en el pitjor dels casos es disposar d'una obertura de 9x1m en un dels costat del emmagatzematge. Per l'altra banda l'obertura respecte la part fixa serà de 9x2,5m
- Els laterals dels emmagatzematges tenen obertures permanents d'alçada variable que segueixen el pendent de la coberta amb una superfície neta de ventilació de 11,25 m² per cada costat.
- El recinte es troba en una esplanada elevada al mig de la parcel·la i sense edificacions pròximes que puguin entorpir el vent existent
- EL producte emmagatzemat es repartirà a l'interior del magatzem i disminuint progressivament la seva alçada fins a l'entrada del recinte. D'acord amb les característiques del recinte i els mitjans utilitzats per la seva càrrega, es pot estimar una alçada màxima del producte a la part central del magatzem d'uns 3.7 m
- Les instal·lacions s'utilitzaran exclusivament per personal autoritzat i s'efectuarà el manteniment correcte de les mateixes, efectuant neteges periòdiques de pols per evitar que es pugui acumular en capes significatives a les instal·lacions cada vegada que es retiri l'estella continguda i previ a la nova aportació. D'acord amb les condicions ambientals existents es determinarà empíricament la seva freqüència per tal d'obtenir un adequat ús de les instal·lacions i implantant un sistema de control i registre d'operacions i procediments.

Determinació dels tipus de zones

Segons les característiques de funcionament dels espais d'emmagatzematge, el procediment d'aquest vindrà determinat per un moment inicial en que s'aporta estella acabada de triturar en zones adequades de la parcel·la moment en que, aquesta disposarà d'un alt percentatge d'humitat i reduint molt la capacitat de generació de pols combustible. Posteriorment es deixarà emmagatzemada dins el recinte per un període de temps llarg variable en funció de les condicions climàtiques, en que es produirà el progressiu assecat de l'estella. I una última fase que serà la retirada del producte per al seu consum.

De tot allò indicat anteriorment es pot determinar que el moment principal de generació de pols a analitzar serà el moment de la retirada de l'estella un cop ja assecada. Ja que en la resta de situacions i en estar el producte protegit i estàtic no es preveu pugui generar pols inflamable en quantitats significatives.

A continuació es procedeixen a classificar les diferents zones disponibles:

Identificació	Descripció	Grau	Zona	Observacions
Recintes – Material estella	Pols dipositada en l'interior del producte (alçada progressiva màxim 3,8m en el punt mig)	Primario	Zona 21	No s'instal·larà cap equip elèctric en aquesta zona
Recintes – Envoltant estella	Emissions de pols. Un metre al voltant dels producte en el moment de la seva extracció	Secundari	Zona 22	No s'instal·larà cap equip elèctric en aquesta zona
Recintes – Zona superior	Pols acumulada i/o suspesa			Desclassificat per ventilació directa i permanent a tot el

MEMÒRIA AS BUILT

Projecte Executiu per a la construcció d'un centre logístic de biomassa forestal a l'àrea nord del Vallès Occidental., T.M. de Terrassa

magatzem				perímetre del recinte. Implantació programa d'operacions de manteniment.
----------	--	--	--	--

DEFINICIÓ DE PRESTACIONS

En el disseny es tenen en compte també les Normes Particulars per a Embrancaments i Instal·lacions d'Enllaç en Baixa Tensió aprovades per la Direcció General d'Indústria de la Generalitat.

La instal·lació correspon a un únic abonat, amb unificació de línia d'alimentació i derivació individual. Aquesta es traça des d'ubicació expressa per a comptadors i CGP en façana amb accés directe des del vial públic exterior fins al quadre principal de distribució.

L'empresa subministradora es Endesa i la tensió nominal 400/230 V.

4.5.4 Connexió de servei

El subministrament d'energia es realitzarà per part de la companyia ENDESA . Aquest projecte no inclou aquesta tasca. Es preveu que l'empresa encarregada de la gestió l'haurà de realitzar simplement la gestió de connexió al Carrer la Terra ja que la instal·lació es deixa preparada per aquesta tasca

4.5.5 Esquema de distribució

L'esquema de distribució utilitzat es el TT, es a dir:

- Neutre de l'estació transformadora de l'empresa distribuïdora connectat directament a terra.
- Masses de totes les instal·lacions connectades a una altra presa de terra separada de la de l'alimentació.

4.5.6 Escomesa

Al tractar-se d'una línia que recau sobre la Companyia Subministradora, aquesta pot indicar unes normes particulars a seguir a l'hora del seu disseny.

Segons el seu traçat i en el cas de sistema d'instal·lacions subterrani, ja sigui amb entrada o amb entrada i sortida, els cables seran aïllats amb una tensió assignada de 0,6 / 1 kV. La instal·lació d'aquests podrà ser directament enterrats, mitjançant tubs, en galeries o en galeries visibles. Les diferents instal·lacions possibles de cable es realitzaran segons les indicacions de la ITC-BT-07.

4.5.7 Línia general d'alimentació – Derivació Individual

Les línies generals d'alimentació serà de conductors aïllats al interior de tubs enterrats, donant compliment a la ITC-BT-07.

En superfície els tubs i canals així com la seva instal·lació complirà el què està indicat a la ITC-BT-21, excepte el què està estipulat en la present instrucció. Les canalitzacions inclouran en qualsevol cas el conductor de protecció.

El traçat de la línia general d'alimentació serà el més curt i rectilini possible, discorrent per zones d'ús comú. Quan s'instal·li al interior de tubs, el diàmetre d'aquest en funció de la secció del cable a instal·lar serà el què es troba indicat a la taula 1.

Les dimensions d'altres tipus de canalitzacions hauran de permetre l'ampliació de la secció dels conductors en un 100 %.

En instal·lacions de cables aïllats i conductors de protecció al interior de tubs enterrats es complirà el què està especificat a la ITC-BT-07, excepte el què s'indica a la present instrucció.

MEMÒRIA AS BUILT

Projecte Executiu per a la construcció d'un centre logístic de biomassa forestal a l'àrea nord del Vallès Occidental., T.M. de Terrassa

En el cas de subministrament per a un únic usuari o dos usuaris alimentats des del mateix lloc conforme als esquemes 2.1 i 2.2.1 de la instrucció ITC-BT-12, en no existir línia generals d'alimentació podrà simplificar la instal·lació col·locant en un únic element la caixa general de protecció i l'equip de mesura. Aquest element seria anomenat caixa de protecció i mesura.

Els conductors a utilitzar, tres fases i un de neutre, seran de coure o alumini, unipolars i aïllats, essent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV.

Els cables i sistemes de conducció de cables han d'instal·lar-se de manera que no es redueixin les característiques de l'estructura de l'edifici pel que respecta a la seguretat de contra incendis.

Els cables seran no propagadors d'incendi i amb emissió de fums i opacitat reduïda. Els cables amb característiques equivalents a les de la Norma UNE 21.123 part 4 o 5 compleixen amb aquesta prescripció.

Els elements de conducció de cables amb característiques equivalents als classificats com a no propagadores de llama, d'acord amb les normes UNE-EN 50085-1 i UNE-EN 50086-1, compleixen amb la prescripció.

La secció dels cables haurà de ser uniforme en tot el seu recorregut i sense empalmats, exceptuant-ne les derivacions realitzades al interior de caixes per a l'alimentació de centralitzacions de comptadors. La secció mínima serà de 10 mm² en coure o 16 mm² en alumini. Per al càlcul de la secció dels cables es tindrà en compte tant la màxima caiguda de tensió permesa com la intensitat màxima admissible.

El traçat d'aquesta línia es realitzarà de la forma més curta rectilínia possible transcorrent sempre per zones comunes.

Els conductors a utilitzar, tres de fase i un de neutre, seran de coure o alumini, unipolars i aïllats, sent la seva tensió assignada d'aïllament de 0,6/1 kV.

Pel càlcul de la secció dels cables es tindrà en compte, tant la màxima caiguda de tensió permesa, com la intensitat màxima admissible.

La caiguda de tensió màxima admissible serà, pel cas de comptadors totalment concentrats de l'1%.

Comptadors , ubicació i sistemes d'instal·lació

La instal·lació dels comptadors complirà els següents requisits indicats a la ITC-BT-16.

- El grau de protecció serà de IP40 i IK09 per a les instal·lacions de tipus interior i de IP43 i IK09 per a les instal·lacions de tipus exterior.
- Haurà de permetre de forma directa la lectura dels comptadors i interruptors horaris, així com la resta de dispositius de mesura, quan sigui precís. Les parts transparents que permetin la lectura directa, hauran de ser resistents als raigs ultraviolats.
- Les dimensions dels mòduls, panels i armaris hauran de ser adients pel tipus i nombre de comptadors així com per a la resta de dispositius necessaris per a la facturació de l'energia, que segons el tipus de subministre hagin de portar.
- Cada derivació individual haurà de portar en el seu origen la seva apropiada protecció composta per fusibles de seguretat, amb independència de les proteccions corresponents a la instal·lació interior de cada subministre. Aquests fusibles s'instal·laran abans del comptador i es col·locaran a cada un dels cables de fase o polars que van al mateix. Aquests fusibles tindran la capacitat de tall adequada en funció de la màxima intensitat de curtcircuit que puguin presentar en aquest punt i estaran precintats per l'empresa distribuïdora.
- Els cables seran de 6 mm² de secció, excepte quan s'incompleixi les prescripcions reglamentàries pel què afecta a la previsió de càrregues i caigudes de tensió, sent major en aquests casos.
- Els cables seran d'una tensió assignada de 540/750 V i els conductors de coure, de classe 2 segons la norma UNE 21.022, amb aïllament sec, extruït a base de barreges termotables o termoplàstiques. S'identificaran segons els colors indicats a la ITC-BT-26
- Els cables seran no propagadors d'incendi i amb una emissió de fums i opacitat reduïda. Els cables equivalents a la norma UNE 21027-9 (barreges termotables) o a la norma UNE 211002 (barreges termoplàstiques) compleixen aquesta prescripció.

MEMÒRIA AS BUILT

Projecte Executiu per a la construcció d'un centre logístic de biomassa forestal a l'àrea nord del Vallès Occidental., T.M. de Terrassa

- S'haurà de disposar del cablejat necessari pel circuit de comandament i control amb l'objectiu de satisfer les disposicions de les tarifes vigents. El cable tindrà les mateixes característiques que les indicades anteriorment, el seu color d'identificació serà el vermell i la seva secció serà de 1,5 mm²
- Les canalitzacions es realitzaran directament i els conductors no necessitaran protecció especial o terminals.

Els comptadors poden trobar-se en armaris o en locals i segons la seva ubicació hauran de complir les prescripcions corresponents.

Dispositius generals i individuals de comandament i protecció

4.5.8 Construcció general

Es disposarà d'un quadre general de protecció i comandament des d'on partiran les línies cap als diferents punts de consum.

La ubicació del quadre general és en un armari ubicat a l'entrada de l'edifici i compleix que es troba situat en un espai sense accés al públic i separat dels locals on hi hagi risc acusat d'incendi o pànic.

Al mateix temps es disposarà prop de cada interruptor d'una placa identificadora del circuit al qual pertanyen.

4.5.9 Caixa de protecció individual

Els dispositius generals de comandament i protecció, se situaran el més a prop possible del punt d'entrada de la derivació individual al local de l'usuari .

En habitatges i en locals comercials i industrials en què correspongui, es col·locarà una caixa pel interruptor de control de potència, immediatament abans dels altres dispositius, en compartiment independent i precintable. La dita caixa es podrà col·locar en el mateix quadre on es col·loquen els dispositius generals de comandament i protecció.

Els dispositius individuals de comandament i protecció de cada un dels circuits, que són l'origen de la instal·lació interior, podran instal·lar-se en quadres separats i en altres llocs.

L'altura a la qual se situaran els dispositius generals i individuals de comandament i protecció dels circuits, mesura des del nivell del sòl, estarà compresa entre 1,4 i 2 m, per a habitatges. En locals comercials, l'altura mínima serà d'1 m des del nivell del sòl.

Els envoltants dels quadres s'ajustaran a les normes UNE 20.451 i UNE-EN 60.439 -3, amb un grau de protecció mínim IP 30 segons UNE 20.324 i IK07 segons UNE-EN 50.102. L'envoltant per al interruptor de control de potència serà precintable i les seves dimensions estaran d'acord amb el tipus de subministrament i tarifa a aplicar. Les seves característiques i tipus correspondran a un model oficialment aprovat.

El instal·lador fixarà de forma permanent sobre el quadre de distribució una placa, impresa amb caràcters indelebles, en la que consti el seu nom o marca comercial, data en què es va realitzar la instal·lació, així com la intensitat assignada del interruptor general automàtic.

4.5.10 Interruptor de control de potència

Els ICP es col·locaran immediatament abans dels altres dispositius de protecció. Aquests interruptors es col·locaran si l'empresa subministradora creu necessari.

4.5.11 Protecció contra sobreintensitats

MEMÒRIA AS BUILT

Projecte Executiu per a la construcció d'un centre logístic de biomassa forestal a l'àrea nord del Vallès Occidental., T.M. de Terrassa

Tot circuit estarà protegit contra els efectes de les sobreintensitats que puguin presentar-s'hi, per la qual cosa la interrupció es realitzarà en un temps convenient o estarà dimensionat per a les sobreintensitats previsibles.

Les sobreintensitats poden estar motivades per les següents circumstàncies:

- Sobrecàrregues degudes als aparells d'ús o defectes d'aïllament de gran impedància.
- Curtcircuits
- Descàrregues elèctriques atmosfèriques

a) Protecció contra sobrecàrregues. El límit d'intensitat de corrent admissible en un conductor ha de quedar en tot cas garantida pel dispositiu de protecció utilitzat. El dispositiu de protecció podrà estar constituït per un interruptor automàtic de tall omnipolar amb corba tèrmica de tall, o per fusibles calibrats de característiques de funcionament adequades.

b) Protecció contra curtcircuits. En l'origen de tot circuit s'establirà un dispositiu de protecció contra curtcircuits, la capacitat de tall del qual estarà d'acord amb la intensitat de curtcircuit que pugui presentar-se al punt de connexió. S'admet, no obstant, que quan es tracti de circuits derivats d'un de principal, cadascun d'aquests circuits derivats disposi de protecció contra sobrecàrregues, mentre que un sol dispositiu general pugui assegurar la protecció contra curtcircuits per a tots els circuits derivats. S'admet com a dispositius de protecció contra curtcircuits els fusibles calibrats de característiques de funcionament adequades i els interruptors automàtics amb sistema de tall omnipolar.

La norma UNE 20.460-4-43 recull tots els aspectes requerits per als dispositius de protecció. La norma UNE 20.460-4-473 defineix l'aplicació de les mesures de protecció exposades en la norma UNE 20.460-4-43 segons sigui per causa de sobrecàrregues o curtcircuit, senyalant en cada cas la seva ubicació u omissió.

Totes les masses dels equips elèctrics protegits per un mateix dispositiu de protecció, hauran d'ésser interconnectades i unides per un conductor de protecció a una mateixa presa de terra.

4.5.12 Protecció contra sobretensions

4.5.12.1 Categoria de les sobretensions

Les categories indiquen els valors de tensió de resistència a la ona de xoc de sobretensió que han de tenir els equips, determinat, al mateix temps, el valor límit màxim de tensió residual que han de permetre els diferents dispositius de protecció de cada zona per tal d'evitar el possible dany als mateixos.

Es distingeixen quatre categories diferents, indicant en cada cas el nivell de tensió suportada a impulsos, en kV, segons la tensió nominal de la instal·lació.

Tensió nominal de la instal·lació (V)		Tensió suportada a impulsos 1,2/50 (kV)			
Sistemes III	Sistemes II	Cat. IV	Cat. III	Cat. II	Cat. I
230/400	230	6	4	2,5	1,5

Categoria I: Equips molt sensibles a sobretensions destinats a connectar-se a una instal·lació fixa (equips electrònics, etc).

Categoria II: Equips destinats a connectar-se a una instal·lació fixa (electrodomèstics i equips semblants).

MEMÒRIA AS BUILT

Projecte Executiu per a la construcció d'un centre logístic de biomassa forestal a l'àrea nord del Vallès Occidental., T.M. de Terrassa

Categoria III: Equips i materials que formen part de la instal·lació elèctrica fixa (armaris, embarrats, proteccions, canalitzacions, etc).

Categoria IV: Equips i materials que es connecten en l'origen o molt pròxims a l'origen de la instal·lació, aigües dalt del quadre de distribució (comptadors, aparells de telemesura, etc).

4.5.12.2 Mesures per al control de les sobretensions

Es poden presentar dues situacions diferents:

- Situació natural: quan no es precisa la protecció contra les sobretensions transitòries, doncs es preveu un baix risc de sobretensions a la instal·lació (degut a que està alimentada per una xarxa subterrània en la seva totalitat). En aquest cas es considera suficient la resistència a les sobretensions dels equips indicat a la taula de categories i no es requereix cap protecció suplementària contra les sobretensions transitòries.

- Situació controlada: quan es precisa la protecció contra sobretensions transitòries, a l'origen de la instal·lació, doncs la instal·lació s'alimenta per, o inclou, una línia aèria amb conductors nusos o aïllats.

També es considera situació controlada aquella situació natural en què és convenient incloure dispositius de protecció per a una major seguretat (continuitat de servei, valor econòmic dels equips, pèrdues irreparables, etc.).

Els dispositius de protecció contra sobretensions d'origen atmosfèric s'han de seleccionar de forma que el seu nivell de protecció sigui inferior a la tensió suportada a impuls de la categoria dels equips i materials que es preveu es vagin a instal·lar.

Els descarregadors es connectaran entre cadascun dels conductors, incloent el neutre o compensador i el terra de la instal·lació.

4.5.12.3 Selecció dels materials en la instal·lació

Els equips i materials que tinguin una tensió suportada a impulsos inferior a la indicada a la taula anterior, es poden utilitzar, no obstant:

- en situació natural (baix risc de sobretensions, pel fet que la instal·lació està alimentada per una xarxa subterrània en la seva totalitat), quan el risc sigui acceptable.
- en situació controlada, si la protecció a sobretensions és adequada.

Característiques generals d'instal·lació

4.5.13 Conductors

Els conductors i cables utilitzats a les instal·lacions seran de coure i aïllats segons UNE-21022. S'instal·laran preferentment sota tubs protectors, sent la tensió assignada no inferior a 450/750 V. La secció dels conductors a utilitzar es determinarà de forma que la caiguda de tensió entre l'origen de la instal·lació interior i qualsevol punt d'utilització sigui menor del 3 % de la tensió nominal per a qualsevol circuit interior d'habitatges, i per a altres instal·lacions o receptores, del 3 % per a enllumenat i del 5 % per als altres usos.

El valor de la caiguda de tensió podrà compensar-se entre la de la instal·lació interior i la de les derivacions individuals, de forma que la caiguda de tensió total sigui inferior a la suma dels valors límits especificats per a ambdues, segons el tipus d'esquema utilitzat.

En instal·lacions interiors, per a tenir en compte els corrents harmòniques degudes a càrregues no lineals i possibles desequilibris, excepte justificació per càlcul, la secció del conductor neutre serà

MEMÒRIA AS BUILT

Projecte Executiu per a la construcció d'un centre logístic de biomassa forestal a l'àrea nord del Vallès Occidental., T.M. de Terrassa

com a mínim igual a la de les fases. No s'utilitzarà un mateix conductor neutre per a diversos circuits.

Les intensitats màximes admissibles, es regiran en la seva totalitat pel que indica la Norma UNE 20.460-5-523 i el seu annex Nacional.

Els conductors de la instal·lació han de ser fàcilment identificables, especialment pel que fa al conductor neutre i al conductor de protecció. Aquesta identificació es realitzarà pels colors que presenten els seus aïllaments. Quan existeixi conductor neutre a la instal·lació o es prevegi per a un conductor de fase el seu pas posterior a conductor neutre, s'identificaran aquests pel color blau clar. Al conductor de protecció se li identificarà pel color verd - groc. Tots els conductors de fase, o si és procedent, aquells per als que no es prevegi el seu pas posterior a neutre, s'identificaran pels colors marró, negre o gris.

Els conductors de protecció tindran una secció mínima igual a la fixada a la taula següent:

Secció conductors fase (mm²)	Secció conductors protecció (mm²)
$S_f \leq 16$	S_f
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

Depenent de la seva col·locació els conductors seran :

- Conductors aïllats, de tensió assignada de 450 / 750 V, col·locats sota tubs o canals protectores , preferentment empotrats en especial a les zones accessibles al públic
- Conductors aïllats, de tensió assignada no inferior a 450 / 750, amb coberta de protecció, col·locats en forats de la construcció totalment construïts amb materials incombustibles de resistència al foc RF-120 com a mínim
- Conductors rígids aïllats, de tensió assignada 0,6 /1 kV, armats, col·locats directament sobre la paret.

4.5.14 Tubs i canals

Es podran disposar de diversos circuits en el mateix tub o en el mateix compartiment de canal si tots els conductors estan aïllats per a la tensió assignada més elevada.

En cas de proximitat de canalitzacions elèctriques amb altres no elèctriques, es disposaran de forma que entre les superfícies exteriors d'ambdues es mantingui una distància mínima de 3 cm. En cas de proximitat amb conductes de calefacció, d'aire calent, vapor o fum, les canalitzacions elèctriques s'establiran de forma que no puguin aconseguir una temperatura perillosa i, per consegüent, es mantindran separades per una distància convenient o per mitjà de pantalles calorífugues.

Les canalitzacions elèctriques no es situaran per sota d'altres canalitzacions que puguin donar lloc a condensacions, tals com les destinades a conducció de vapor, d'aigua, de gas, etc., a menys que es prenguin les disposicions necessàries per a protegir les canalitzacions elèctriques contra els efectes d'aquestes condensacions.

Les canalitzacions hauran d'ester disposades de forma que faciliten la seva maniobra, inspecció i accés a les seves connexions. Les canalitzacions elèctriques s'establiran de forma que mitjançant la convenient identificació dels seus circuits i elements, es pugi correspondre en tot moment a reparacions, transformacions, etc.

MEMÒRIA AS BUILT

Projecte Executiu per a la construcció d'un centre logístic de biomassa forestal a l'àrea nord del Vallès Occidental., T.M. de Terrassa

En tota la longitud dels passos de canalitzacions a través d'elements de la construcció, tals com murs, envans i sostres, no es disposaran entroncaments o derivacions de cables, estant protegides contra els deterioraments mecànics, les accions químiques i els efectes de la humitat.

Les cobertes, tapes o envoltants, comandaments i polsadors de maniobra d'aparells tals com mecanismes, interruptors, bases, reguladors, etc, instal·lats en cuines, banys, assecadors i, en general, als locals humits o mullats, seran de material aïllant.

El diàmetre exterior mínim dels tubs, en funció del nombre i la secció dels conductors a conduir, s'obtindrà de les taules indicades en la ITC-BT-21, així com les característiques mínimes segons el tipus d'instal·lació.

Per a l'execució de les canalitzacions sota tubs protectors, es tindran en compte les prescripcions generals següents:

- a) El traçat de les canalitzacions es farà seguint línies verticals i horitzontals o paral·leles a les arestes de les parets que limiten el local on s'efectua la instal·lació.
- b) Els tubs s'uniran entre si mitjançant accessoris adequats a la seva classe que assegurin la continuïtat de la protecció que proporcionen als conductors.
- c) Els tubs aïllants rígids corbables en calent podran ser acoblats entre si en calent, recobrint l'entroncament amb una cola especial quan es precisi una unió estanca.
- d) Les corbes practicades als tubs seran contínues i no originaran reduccions de secció inadmissibles. Els radis mínims de curvatura per a cada classe de tub seran els especificats pel fabricant conforme a UNE-EN 50.086-2-2
- e) Serà possible la fàcil introducció i retirada dels conductors als tubs després de col·locar-los i fixats aquests i els seus accessoris, disposant per a això els registres que es consideren convenients, que en trams rectes no estaran separats entre si més de 15 metres. El nombre de corbes en angle situades entre dos registres consecutius no serà superior a 3. Els conductors s'allotjaran normalment als tubs després de col·locats aquests.
- f) Els registres podran estar destinats únicament a facilitar la introducció i retirada dels conductors als tubs o servir al mateix temps com a caixes d'entroncament o derivació.
- g) Les connexions entre conductors es realitzaran al interior de caixes apropiades de material aïllant i no propagador de la flama. Si són metàl·liques estaran protegides contra la corrosió. Les dimensions d'aquestes caixes seran tals que permeten allotjar folgadamment tots els conductors que hagin de contenir. La seva profunditat serà almenys igual al diàmetre del tub major més un 50 % d'aquest, amb un mínim de 40 mm. El seu diàmetre o costat interior mínim serà de 60 mm. Quan es vulguin fer estanques les entrades dels tubs a les caixes de connexió, hauran d'emparar-se premsa - estopes o ràcords adequats.
- h) Als tubs metàl·lics sense aïllament interior, es tindrà en compte la possibilitat que es produeixin condensacions d'aigua al seu interior, per a això s'elegirà convenientment el traçat de la seva instal·lació, preveient l'evacuació i establint una ventilació apropiada al interior dels tubs mitjançant el sistema adequat, com pot ser, per exemple, l'ús d'una "T" de la que un dels braços no s'empra.
- i) Els tubs metàl·lics que siguin accessibles han de posar-se a terra. La seva continuïtat elèctrica haurà de quedar convenientment assegurada. En el cas d'utilitzar tubs metàl·lics flexibles, és necessari que la distància entre dues posades a terra consecutives dels tubs no excedeixi de 10 metres.
- j) No podran es utilitzar els tubs metàl·lics com a conductors de protecció o de neutre.

Quan els tubs s'instal·len en muntatge superficial, es tindran en compte, a més, les prescripcions següents:

- a) Els tubs es fixaran a les parets o sostres per mitjà de brides o abraçadores protegides contra la corrosió i sòlidament subjectes. La distància entre aquestes serà, com a màxim,

MEMÒRIA AS BUILT

Projecte Executiu per a la construcció d'un centre logístic de biomassa forestal a l'àrea nord del Vallès Occidental., T.M. de Terrassa

de 0,50 metres. Es disposaran fixacions d'una i una altra part en els canvis de direcció, en els entroncaments i en la proximitat immediata de les entrades en caixes o aparells.

- b) Els tubs es col·locaran adaptant-se a la superfície sobre la qual s'instal·len, corbant-se o usant els accessoris necessaris.
- c) En alineacions rectes, les desviacions de l'eix del tub respecte a la línia que uneix els punts extrems no seran superiors al 2 per 100.
- d) És convenient disposar els tubs, sempre que sigui possible, a una altura mínima de 2,50 metres sobre el sòl, a fi de protegir-los d'eventuals danys mecànics.

Quan els tubs es col·loquen encastats, es tindran en compte, a més, les prescripcions següents:

- a) A la instal·lació dels tubs al interior dels elements de la construcció, les fregues no posaran en perill la seguretat de les parets o sostres en què es practiquen. Les dimensions de les fregues seran suficients perquè els tubs queden recoberts per una capa d'1 centímetre de gruix, com a mínim. Als angles, el gruix d'aquesta capa es podrà reduir a 0,5 centímetres.
- b) No s'instal·laran entre forjat i revestiment tubs destinats a la instal·lació elèctrica de les plantes inferiors.
- c) Per a la instal·lació corresponent a la pròpia planta, únicament podran instal·lar-se, entre forjat i revestiment, tubs que hauran de quedar recoberts per una capa de formigó o morter d'1 centímetre de gruix, com a mínim, a més del revestiment.
- d) En els canvis de direcció, els tubs estaran convenientment corbats o ben proveïts de colzes o "T" apropiats, però en aquest últim cas només s'admetran els proveïts de tapes de registre.
- e) Les tapes dels registres i de les caixes de connexió quedaran accessibles i desmuntables una vegada finalitzada l'obra. Els registres i caixes quedaran enrasats amb la superfície exterior del revestiment de la paret o sostre quan no s'instal·len al interior d'un allotjament tancat i practicable.
- f) En el cas d'utilitzar tubs encastats en parets, és convenient disposar els recorreguts horitzontals a 50 centímetres com a màxim, de sòl o sostres i els verticals a una distància dels angles de cantons no superiors a 20 centímetres.

Les canals protectores tindran un grau de protecció IP4X i estaran classificades com "canals amb tapa d'accés que només poden obrir-se amb ferramentes". Al seu interior es podran col·locar mecanismes tals com interruptors, tomes de corrent, dispositius de comandament i control, etc, sempre que es fixen d'acord amb les instruccions del fabricant. També es podran realitzar entroncaments de conductors al seu interior i connexions als mecanismes.

Les canals protectores per a aplicacions no ordinàries hauran de tenir unes característiques mínimes de resistència al impacte, de temperatura mínima i màxima d'instal·lació i servei, de resistència a la penetració d'objectes sòlids i de resistència a la penetració d'aigua, adequades a les condicions de l'emplaçament a què es destina; així mateix les canals seran no propagadores de la flama. Dites característiques seran conformes a les normes de la sèrie UNE-EN 50.085.

El traçat de les canalitzacions es farà seguint preferentment línies verticals i horitzontals o paral·leles a les arestes de les parets que limiten al local on s'efectua la instal·lació.

Les canals amb conductivitat elèctrica s'hauran de connectar a la xarxa de terra, la seva continuïtat elèctrica quedarà convenientment assegurada.

La tapa de les canals quedarà sempre accessible.

4.5.15 Resistència d'aïllament i rigidesa dielèctrica

Les instal·lacions hauran de presentar una resistència d'aïllament $\geq 0,5 \text{ M}\Omega$, mitjançant tensió d'assaig en corrent continu de 500 V (per a tensions nominals $\leq 500 \text{ V}$, excepte MBTS i MBTP).

MEMÒRIA AS BUILT

Projecte Executiu per a la construcció d'un centre logístic de biomassa forestal a l'àrea nord del Vallès Occidental., T.M. de Terrassa

La rigidesa dielèctrica serà tal que, desconnectats els aparells d'utilització (receptors), resisteixi durant 1 minut una prova de tensió de $2U + 1000 \text{ V}$ a freqüència industrial, sent U la tensió màxima de servei expressada en volts, i amb un mínim d'1.500 V.

Els corrents de fuga no seran superiors, per al conjunt de la instal·lació o per a cada u dels circuits en què aquesta pugui dividir-se a efectes de la seva protecció, a la sensibilitat que presenten els interruptors diferencials instal·lats com a protecció contra els contactes indirectes.

Protecció contra contactes

4.5.16 Directes

- Es disposaran d'interruptors diferencials automàtics de tall omnipolar per protegir tots els circuits a receptors, amb consideració de selectivitat per sensibilitat i/o retard selectiu.
- Totes les parts actives de la instal·lació estaran recobertes d'un aïllament segon indica la norma UNE 20.460 –4 –4.
- Els sistemes de protecció i control de la xarxa elèctrica, així com totes les connexions pertinents s'allotjaran, en caixes o quadres elèctrics aïllants, els quals necessiten d'utils especials per a procedir a la seva obertura.

4.5.17 Indirectes

- Es disposaran d'interruptors diferencials automàtics de tall omnipolar per protegir tots els circuits a receptors, amb consideració de selectivitat per sensibilitat i/o retard selectiu.

Es podran implementar algun dels següents mètodes en funció dels requeriments tècnics quan no sigui possible o suficient la protecció amb interruptors diferencials;

- Separació de les parts actives i les masses accessibles per mitjà d'aïllament classe II. En aquest cas les parts metàl·liques accessibles d'aquests elements no hauran d'ésser posades a terres.
- Separació de circuits
- Connexions equipotencials.

Els criteris d'implantació i mètode seran els que determini la ITC-BT-24.

En qualsevol cas la disposició serà tal que una massa qualsevol no podrà estar en relació a la toma de terres de la instal·lació a una tensió superior a 50V per a emplaçaments normals i 24V per locals humits o mullats.

Terres

4.5.18 Instal·lació

Es disposarà d'una caixa de connexió a terres on arribarà la derivació de terres del edifici i a partir la qual es connectaran totes les parts actives de la instal·lació.

Dita caixa es troba connectada a la instal·lació de terres de l'edifici.

Les línies d'enllaç amb terra s'establiran d'acord amb la situació i nombre previst de punts de posada a terra. La naturalesa i secció d'aquests conductors estarà d'acord amb allò que s'ha indicat a continuació.

Tipus mecànicament	Protegit mecànicament	No protegit
Protegit contra la corrosió	Igual a conductors protecció Apartat 2.4.1	16 mm ² Cu 16 mm ² Acer Galvanitzat

MEMÒRIA AS BUILT

Projecte Executiu per a la construcció d'un centre logístic de biomassa forestal a l'àrea nord del Vallès Occidental., T.M. de Terrassa

No protegit contra la corrosió	25 mm ² Cu 50 mm ² Ferro	25 mm ² Cu 50 mm ² Ferro
--------------------------------	---	---

En qualsevol cas la secció no serà inferior a la mínima exigida per als conductors de protecció.

4.5.19 Elements a connectar a terres

A la presa de terra establerta es connectarà tota massa metàl·lica existent a la zona de la instal·lació, i les masses metàl·liques accessibles dels aparells receptors, quan la seva classe d'aïllament o condicions d'instal·lació així ho exigeixin.

A aquesta mateixa presa de terra s'hauran de connectar les parts metàl·liques dels dipòsits de gas-oil, de les instal·lacions de calefacció general, de les instal·lacions d'aigua, de les instal·lacions de gas canalitzat i de les antenes de radio i televisió.

4.5.20 Punts de posada a terra

Els punts de posada a terra se situaran repartits per tot el recinte segons indicació gràfica.

4.5.21 Línies principals de terra, Derivacions i Conductors de protecció

Les línies principals i les seves derivacions s'establiran en les mateixes canalitzacions que les de les línies generals d'alimentació i derivacions individuals.

Les línies principals de terra i les seves derivacions estaran constituïdes per conductors de coure d'igual secció que la fixada per als conductors de protecció segons apd. 2.7.1, amb un mínim de 16 mm² per a les línies principals.

No es podran utilitzar com a conductors de terra les canonades d'aigua, gas, calefacció, desaigües, conductes d'evacuació de fums o fums, ni les cobertes metàl·liques dels cables, tant de la instal·lació elèctrica com de telèfons o de qualsevol altre servei semblant, ni les parts conductores dels sistemes de conducció dels cables, tubs, canals i safates.

Les connexions en els conductors de terra seran realitzades mitjançant dispositius, amb cargols o altres semblants, que garanteixin una contínua i perfecta connexió entre aquells.

Els conductors de protecció acompanyaran als conductors actius en tots els circuits de l'habitatge o local fins als punts d'utilització.

Al quadre general de distribució es disposaran els borns o platines per a la connexió dels conductors de protecció de la instal·lació interior amb la derivació de la línia principal de terra.

Organització de les instal·lacions

4.5.22 Subdivisió

Les instal·lacions es subdividiran de forma que les pertorbacions originades per avaries que puguin produir-se en un punt d'elles, afectin només a certes parts de la instal·lació, per exemple a un sector de l'edifici, a un pis, a un sol local, etc., per a això els dispositius de protecció de cada circuit estaran adequadament coordinats i seran selectius amb els dispositius generals de protecció que els precedeixen.

Tota instal·lació es dividirà en diversos circuits, segons les necessitats, a fi de:

- Evitar les interrupcions innecessàries de tot el circuit i limitar les conseqüències d'un fallo.
- Facilitar les verificacions, assaigs i manteniments.

MEMÒRIA AS BUILT

Projecte Executiu per a la construcció d'un centre logístic de biomassa forestal a l'àrea nord del Vallès Occidental., T.M. de Terrassa

- Evitar els riscos que podrien resultar del fallo d'un sol circuit que pogués dividir-se, com per exemple si només hi ha un circuit d'enllumenat.

4.5.23 Organització quadres

ID	SITUACIO	USOS
QDG	MODUL1	QUADRE GENERAL DISTRIBUCIÓ
SQM1	MODUL 1	SUBQUADRE DEL PROPI MODUL
SQM2+PESA	MODUL 2	SUBQUADRE DEL PROPI MODUL
SQNAU	NAU MAGATZEM	SUBQUADRE NAU MAGATZEM ESTELLA

4.5.24 Equilibrat de càrregues

Perquè es mantingui el major equilibri possible en la càrrega dels conductors que formen part d'una instal·lació, es procurarà que aquella quedi repartida entre les seves fases o conductors polars.

4.5.25 Connexions

En cap cas es permetrà la unió de conductors mitjançant connexions i/o derivacions per simple retorçament o enrotllant-los entre si, sinó que haurà de realitzar-se sempre utilitzant borns de connexió muntats individualment o constituint blocs o interlínies de connexió; pot permetre's així mateix, la utilització de brides de connexió. Sempre hauran de realitzar-se a l'interior de caixes d'entroncament i/o de derivació.

Sistemes d'enllumenat complementari

Es disposarà d'enllumenat d'emergència distribuït per tot el local. S'utilitzaran sistemes autònoms dotats de bateries compactes i alimentats des de la xarxa general.

La densitat de flux serà de 1 Lux durant a tots els recorreguts d'evacuació, mirat des de l'eix de passadissos i escales, i de 5 Lux en els punts on hi hagi els equips de protecció contra incendis que exigeixin protecció manual i en els quadres de distribució de l'enllumenat. Aquesta densitat s'haurà de subministrar de forma autònoma com a mínim durant una hora.

Els sistemes entraran en funcionament automàticament al produir-se el fallo dels enllumenats generals o quant la tensió de la línia disminueixi per sota del 70 % del seu valor nominal.

L'enllumenat d'emergència s'instal·larà en els locals i dependències que s'indiquen en cada cas i sempre en les sortides d'aquests i en les senyals indicadores de la direcció de les mateixes, en el quadre principal de distribució, en el local on aquest s'instal·li, així com els seus accessos estaran dotats d'enllumenat d'emergència.

Locals amb risc d'incendi o explosió

Donada l'existència de diferents locals amb risc d'incendi o explosió resulta necessària el seu anàlisis específic tal com indica la ITC-BT-29 per tal de determinar-ne la seva classificació.

Els locals amb risc d'incendi o explosió es el magatzem d'estella

Per a establir els requisits que han de satisfer els diferents elements constitutius de la instal·lació elèctrica en emplaçaments amb atmosferes explosives, es classifica en funció del producte que les genera. En el nostre cas es emplaçament de classe II que son aquells en els que hi ha o pot haver-hi pols inflamable es diferencien en dues classes segons la naturalesa de la substància inflamable.

MEMÒRIA AS BUILT

Projecte Executiu per a la construcció d'un centre logístic de biomassa forestal a l'àrea nord del Vallès Occidental., T.M. de Terrassa

Zones d'emplaçament Classe II

Es distingeixen;

- Zona 20: Emplaçament en el que l'atmosfera explosiva en forma de nebulosa o pols inflamable a l'aire està present de forma permanent o per un espai de temps prolongat o freqüent. Les capes en sí mateixes no constitueixen una zona 20. En general aquestes condicions es donen a l'interior de conduccions, recipients, etc. Els emplaçaments en els que hi ha capes de pols però no hi ha nebuloses de forma contínua o durant llargs períodes de temps no entren en aquest concepte.
- Zona 21: Emplaçaments en els que es pot esperar la formació ocasional, en condicions normals de funcionament, d'una atmosfera explosiva, en forma de nebulosa de pols inflamable a l'aire. Aquesta zona pot incloure entre altres, els emplaçaments adjacents a, per exemple, llocs de buidat o omplert de pols.
- Zona 22: Emplaçaments en els que no es pot esperar, en condicions normals de funcionament, amb la formació d'una atmosfera explosiva perillosa en forma de nebulosa de pols inflamable a l'aire o en la que, en cas de formar-se aquesta atmosfera explosiva, només subsisteixi en un breu espai de temps.

Aquesta zona pot incloure, entre d'altres, entorns pròxims de sistemes que continguin pols des dels que es puguin produir fugues i formar dipòsits de pols.

A la Norma CEI 61241-3 es recullen regles per establir zones en emplaçaments de Classe II.

4.5.26 Prescripcions particulars

Per a Locals de Classe II:

La instal·lació dels equips elèctrics i de les instal·lacions elèctriques s'executaran dintre de la zona classificada a priori estaran d'acord amb lo especificat en la norma UNE-EN 50281-1-2, tret que es contradigui amb el indicat en la ITC-BT-29. La categoria dels equips (exclosos cables i conductors) per a atmosfera amb pols inflamable

<u>Categoria del equip</u>	<u>Zones en que s'admeten</u>
Categoria 1	20, 21 i 22
Categoria 2	21 i 22
Categoria 3	22

Categoria 1: Aparells dissenyats per a que puguin funcionar dins dels paràmetres operatius determinats pel fabricant i assegurar un nivell de protecció molt alt.

Categoria 2: Aparells dissenyats per a poder funcionar en les condicions pràctiques fixades pel fabricant i assegurar un alt nivell de protecció.

Categoria 3: Aparells dissenyats per a poder funcionar en les condicions pràctiques fixades pel fabricant i assegurar un nivell normal de protecció.

4.5.27 Instal·lació interior

Els cables per a les instal·lacions tindran una tensió mínima assignada de 450/750 V.

La intensitat admissible en els conductors s'haurà de disminuir en un 15% respecte al valor corresponent a una instal·lació convencional. A més tots els cables de longitud igual o superior a 5 m estaran protegits contra sobrecarregues i curtcircuits; per a la protecció de sobrecarregues es tindrà en compte la intensitat de carrega resultant fixada en el paràgraf anterior i per a la protecció de curtcircuits es tindrà en compte el valor màxim per a un defecte en el començament del cable i el valor mínim corresponent a un defecte bifàsic i franc al final del cable.

MEMÒRIA AS BUILT

Projecte Executiu per a la construcció d'un centre logístic de biomassa forestal a l'àrea nord del Vallès Occidental., T.M. de Terrassa

En el punt de transició d'una canalització elèctrica d'una zona a una altra, o d'un emplaçament perillós a un altre no perillós, s'haurà d'impedir el pas de gasos, vapors o líquids inflamables. Això pot precisar del segellat de tubs, bandeges, etc., una ventilació adequada o el reomplert de rasa amb arena.

Els cables a utilitzar en els sistemes de cablejat en els emplaçaments de classe I i classe II seran:

- Cables de tensió assignada mínima 450/750V, aïllats amb mesclures termoplàstiques o termostables; instal·lats sota tub metàl·lic rígid o flexible conforme a norma UNE-EN 50086 -1.
- Cables que disposin d'una protecció mecànica. Es consideren com a tals:
 - o Els cables amb aïllament mineral i coberta metàl·lica, segons UNE-EN 50086 part 1.
 - o Els cables armats amb filferro d'acer galvanitzat i amb coberta externa no metàl·lica, segons la sèrie UNE 20432 -3.
- Els cables a utilitzar en les instal·lacions fixes han de complir, respecte a la reacció al foc, el indicat en la norma Q
- En alimentació d'equips portàtils o mòbils. S'utilitzaran cables amb coberta de policloroprè segons UNE 21207 part 4 o UNE 21150 que siguin aptes per a serveis mòbils, de tensió assignada mínima 450/750V, flexibles i de secció mínima 1,5 mm². La utilització d'aquests cables flexibles es restringirà a l'estrictament necessari i com a màxim a una longitud de 30 m.

Quan el cablejat de les instal·lacions fixes se realitzi mitjançant tub o canal protector, aquests seran conformes a les especificacions donades en les taules següents;

Característiques mínimes de tubs

Característica	Codi	Grau
Resistència a la compressió	4	Fort
Resistència a impactes	4	Fort
Temperatura mínima d'instal·lació i servei	2	-5°C
Temperatura màxima d'instal·lació i servei	1	+60°C
Resistència al corbat	1-2	Rígid / Corbable
Propietats elèctriques	1-2	Continuïtat elèctrica/aïllant
Resistència a la penetració d'objectes sòlids	4	Contra objectes D · 1mm
Resistència a la penetració d'aigua	2	Contra gotes d'aigua caient verticalment quan el sistema de tubs està inclinat 15°
Resistència a la corrosió de tubs metàl·lics i compostos	2	Protecció interior i exterior mitja
Resistència a tracció	0	No declarada
Resistència a la propagació de la flama	1	No propagador
Resistència a les càrregues suspeses	0	No declarada

Característiques mínimes per a canals protectores:

Característica	Grau	
Dimensió del costat major de la transversal	≤ 16 mm	> 16 mm
Resistència al impacte la secció	Fort	Fort
Temperatura mínima d'instal·lació i servei	+ 15 °C	- 5 °C
Temperatura màxima d'instal·lació i servei	+ 60 °C	+ 60 °C
Propietats elèctriques	Aïllant	Continuïtat elèctrica/aïllant

MEMÒRIA AS BUILT

Projecte Executiu per a la construcció d'un centre logístic de biomassa forestal a l'àrea nord del Vallès Occidental., T.M. de Terrassa

Resistència a la penetració d'objectes sòlids	4	no inferior a 2
Resistència a la penetració d'aigua	No	declarada
Resistència a la propagació de la llama	No	propagador

Els tubs amb conductivitat elèctrica s'han de connectar a la xarxa de terra, la seva continuïtat elèctrica quedarà convenientment assegurada. En el cas d'utilitzar tubs metàl·lics flexibles, es necessari que la distància entre dos postes a terra consecutives dels tubs no excedeixi de 10 metres.

No s'instal·laran receptors de cap tipus per sota el volum de perillositat, a menys que compleixin les condicions per a locals de la seva classe i zona.

4.6 CÀLCULS

4.6.1 Intensidad máxima admisible

En el cálculo de las instalaciones se comprobará que las intensidades máximas de las líneas son inferiores a las admitidas por el Reglamento de Baja Tensión, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

1. Intensidad nominal en servicio monofásico:

$$I_n = \frac{P}{U_f \cdot \cos \varphi}$$

2. Intensidad nominal en servicio trifásico:

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos \varphi}$$

En las fórmulas se han empleado los siguientes términos:

In: Intensidad nominal del circuito en A

P: Potencia en W

Uf: Tensión simple en V

Ul: Tensión compuesta en V

cos(phi): Factor de potencia

4.6.2 Caída de tensión

Tipo de instalación: Instalación general.

Tipo de esquema: Desde acometida.

MEMÒRIA AS BUILT

Projecte Executiu per a la construcció d'un centre logístic de biomassa forestal a l'àrea nord del Vallès Occidental., T.M. de Terrassa

La caída de tensión no superará el siguiente valor:

Derivación individual: 1,5%

En circuitos interiores de la instalación, la caída de tensión no superará un porcentaje del 3% de la tensión nominal para circuitos de alumbrado y del 5% para el resto de circuitos, siendo admisible la compensación de caída de tensión junto con las correspondientes derivaciones individuales, de manera que conjuntamente no se supere un porcentaje del 4,5% de la tensión nominal para los circuitos de alumbrado y del 6,5% para el resto de circuitos.

Las fórmulas empleadas serán las siguientes:

1. C.d.t. en servicio monofásico

Despreciando el término de reactancia, dado el elevado valor de R/X, la caída de tensión viene dada por:

$$\Delta U = 2 \cdot R \cdot I_n \cdot \cos \varphi$$

Siendo:

$$R = \rho \cdot \frac{L}{S}$$

2. C.d.t en servicio trifásico

Despreciando también en este caso el término de reactancia, la caída de tensión viene dada por:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot R \cdot I_n \cdot \cos \varphi$$

Siendo:

$$R = \rho \cdot \frac{L}{S}$$

Los valores conocidos de resistencia de los conductores están referidos a una temperatura de 20°C.

Los conductores empleados serán de cobre o aluminio, siendo los coeficientes de variación con la temperatura y las resistividades a 20°C los siguientes:

- Cobre

$$\alpha = 0.00393^{\circ} C^{-1} \quad \rho_{20^{\circ}C} = \frac{1}{56} \Omega \cdot mm^2 / m$$

- Aluminio

MEMÒRIA AS BUILT

Projecte Executiu per a la construcció d'un centre logístic de biomassa forestal a l'àrea nord del Vallès Occidental., T.M. de Terrassa

$$\alpha = 0.00403^{\circ}\text{C}^{-1} \quad \rho_{20^{\circ}\text{C}} = \frac{1}{35} \Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m}$$

Se establecen tres criterios para la corrección de la resistencia de los conductores y por tanto del cálculo de la caída de tensión, en función de la temperatura a considerar.

Los tres criterios son los siguientes:

a) Considerando la máxima temperatura que soporta el conductor en condiciones de régimen permanente.

En este caso, para calcular la resistencia real del cable se considerará la máxima temperatura que soporta el conductor en condiciones de régimen permanente.

Se aplicará la fórmula siguiente:

$$R_{T_{\max}} = R_{20^{\circ}\text{C}} \left[1 + \alpha (T_{\max} - 20) \right]$$

La temperatura 'Tmax' depende de los materiales aislantes y corresponderá con un valor de 90°C para conductores con aislamiento XLPE y EPR y de 70°C para conductores de PVC según tabla 2 de la ITC BT-07 (Reglamento electrotécnico de baja tensión).

b) Considerando la temperatura máxima prevista de servicio del cable.

Para calcular la temperatura máxima prevista de servicio se considerará que su incremento de temperatura (T) respecto a la temperatura ambiente To (25 °C para cables enterrados y 40°C para cables al aire) es proporcional al cuadrado del valor eficaz de la intensidad, por lo que:

$$T = T_0 + \left[(T_{\max} - T_0) \left(\frac{I_n}{I_z} \right)^2 \right]$$

En este caso la resistencia corregida a la temperatura máxima prevista de servicio será:

$$R_T = R_{20^{\circ}\text{C}} \left[1 + \alpha (T - 20) \right]$$

c) Considerando la temperatura ambiente según el tipo de instalación.

En este caso, para calcular la resistencia del cable se considerará la temperatura ambiente To, que corresponderá con 25°C para cables enterrados y 40°C para cables al aire, de acuerdo con la fórmula:

$$R_{T_0} = R_{20^{\circ}\text{C}} \left[1 + \alpha (T_0 - 20) \right]$$

En las tablas de resultados de cálculo se especifica el criterio empleado para las diferentes líneas.

En las fórmulas se han empleado los siguientes términos:

In: Intensidad nominal del circuito en A

MEMÒRIA AS BUILT

Projecte Executiu per a la construcció d'un centre logístic de biomassa forestal a l'àrea nord del Vallès Occidental., T.M. de Terrassa

Iz: Intensidad admisible del cable en A.

P: Potencia en W

cos(phi): Factor de potencia

S: Sección en mm²

L: Longitud en m

ro: Resistividad del conductor en ohm·mm²/m

alpha: Coeficiente de variación con la temperatura

Intensidad de cortocircuito

Entre Fases:

$$I_{cc} = \frac{U_l}{\sqrt{3} \cdot Z_t}$$

Fase y Neutro:

$$I_{cc} = \frac{U_f}{2 \cdot Z_t}$$

En las fórmulas se han empleado los siguientes términos:

Ul: Tensión compuesta en V

Uf: Tensión simple en V

Zt: Impedancia total en el punto de cortocircuito en mohm

Icc: Intensidad de cortocircuito en kA

La impedancia total en el punto de cortocircuito se obtendrá a partir de la resistencia total y de la reactancia total de los elementos de la red hasta el punto de cortocircuito:

$$Z_t = \sqrt{R_t^2 + X_t^2}$$

Siendo:

Rt = R1 + R2 + ... + Rn: Resistencia total en el punto de cortocircuito.

Xt = X1 + X2 + ... + Xn: Reactancia total en el punto de cortocircuito.

Los dispositivos de protección deberán tener un poder de corte mayor o igual a la intensidad de cortocircuito prevista en el punto de su instalación, y deberán actuar en un tiempo tal que la

MEMÒRIA AS BUILT

Projecte Executiu per a la construcció d'un centre logístic de biomassa forestal a l'àrea nord del Vallès Occidental., T.M. de Terrassa

temperatura alcanzada por los cables no supere la máxima permitida por el conductor.

Para que se cumpla esta última condición, la curva de actuación de los interruptores automáticos debe estar por debajo de la curva térmica del conductor, por lo que debe cumplirse la siguiente condición:

$$I^2 \cdot t \leq C \cdot \Delta T \cdot S^2$$

para $0,01 \leq t \leq 0,1$ s, y donde:

I: Intensidad permanente de cortocircuito en A.

t: Tiempo de desconexión en s.

C: Constante que depende del tipo de material.

incrementoT: Sobretemperatura máxima del cable en °C.

S: Sección en mm²

Se tendrá también en cuenta la intensidad mínima de cortocircuito determinada por un cortocircuito fase - neutro y al final de la línea o circuito en estudio.

Dicho valor se necesita para determinar si un conductor queda protegido en toda su longitud a cortocircuito, ya que es condición imprescindible que dicha intensidad sea mayor o igual que la intensidad del disparador electromagnético. En el caso de usar fusibles para la protección del cortocircuito, su intensidad de fusión debe ser menor que la intensidad soportada por el cable sin dañarse, en el tiempo que tarde en saltar. En todo caso, este tiempo siempre será inferior a 5 seg.

4.6.3 INSTALACIÓN INTERIOR

POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA LA INSTALACIÓN

Dadas las características de la obra y los niveles de electrificación elegidos por el Promotor, puede establecerse la potencia total instalada y demandada por la instalación. Tal y como se detalla en proyecto, la potencia total demandada por la instalación responde a las siguientes características:

- Potencia máxima admisible: 32,50 kW
- Potencia a instalar : 32,50 kW

CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

- Origen de la instalación

El origen de la instalación vendrá determinado por una intensidad de cortocircuito en cabecera de: 10 kA

El tipo de línea de alimentación será: RZ1 0.6/1 kV 4 x 70

La tensión de alimentación será de 400 V entre fases en suministros trifásicos y 230 V entre fase y neutro en suministros monofásicos.

MEMÒRIA AS BUILT

Projecte Executiu per a la construcció d'un centre logístic de biomassa forestal a l'àrea nord del Vallès Occidental., T.M. de Terrassa

- Derivaciones individuales

Dado que se trata de una instalación con un único suministro no se dispone de Línea General de Alimentación. La derivación individual une la Caja de Protección y Medida con las instalaciones interiores del edificio.

4.6.4 CÁLCULOS

- Sección de las líneas

Para el cálculo de los circuitos se han tenido en cuenta los siguientes factores:

La caída de tensión no superará los siguientes valores:

- Caída de tensión

Derivación individual: 1,5%

- Circuitos interiores de la instalación:

3% para circuitos de alumbrado.

5% para el resto de circuitos.

- Caída de tensión acumulada

- Derivación individual junto con circuitos interiores de la instalación:

4,5% para circuitos de alumbrado.

6,5% para el resto de circuitos.

- I_{max}: La intensidad que circula por la línea (I) no debe superar el valor de intensidad máxima admisible (I_z).

Los resultados obtenidos para la caída de tensión se resumen en la siguiente tabla:

MEMÒRIA AS BUILT

Projecte Executiu per a la construcció d'un centre logístic de biomassa forestal a l'àrea nord del Vallès Occidental., T.M. de Terrassa

4.5.3 XARXA D'AIGUA FREDA, AIGUA CALENTA SANITÀRIA

L'objectiu del present projecte, és el disseny de la instal·lació d'aigua potable, per a l'alimentació del centre de Biomassa projectat. També s'exposaran els càlculs pertinents pel correcte funcionament i compliment de la reglamentació vigent.

L'execució d'aquesta instal·lació anirà a càrrec de personal autoritzat pels serveis d'Indústria, el qual serà responsable del bon funcionament de la instal·lació així com del compliment de l'execució dels reglaments, normes i instruccions que li siguin d'aplicació i citades anteriorment.

LEGISLACIÓ D'APLICACIÓ

- RD 314/2006, de 17 de març de 2006 (BOE 28/03/2006) modificat per RD 1371/2007 (BOE 23/10/2007) - CTE DB HS 4 Subministrament d'aigua
- Orden VIV 984/2009 (BOE 23/4/2009) i les seves correccions d'errades (BOE 20/12/2007 i 25/1/2008) de modificació del RD 314/2006, de 17 de març de 2006 (BOE 28/03/2006) modificat per RD 1371/2007 (BOE 23/10/2007),
- RD 140/2003 (BOE 21/02/2003) - Criterios sanitarios del agua de consumo humano
- RD 865/2003 (BOE 18/07/2003) - Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis
- RD 2060/2008 (BOE 05/02/2009) - Reglament d'equips a pressió. Instruccions tècniques complementàries
- D 21/2006 (DOGC 16/02/2006) I D111/2009 (DOGC:16/7/2009) pel que es regula l'adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència en els edificis
- D 352/2004 (DOGC 29/07/2004) Condicions higienicosanitàries per a la prevenció i el control de la legionel·losi
- D 202/98 (DOGC 06/08/98) - Mesures de foment per a l'estalvi d'aigua en determinats edificis i habitatges (d'aplicació obligatòria als edificis destinats a serveis públics de la Generalitat de Catalunya, així com en els habitatges finançats amb ajuts atorgats o gestionats per la Generalitat de Catalunya)
- Ordenances municipals

DESCRIPCIÓ GENERAL DE LA INSTAL·LACIÓ.

La instal·lació de fontaneria, estudiada en aquest apartat, es refereix a l'alimentació dels dos mòduls prefabricats existents a la parcel·la. Donat que els mòduls estan acondicionats per donar servei tant d'aigua freda com de producció de ACS, únicament s'ha de preveure la distribució de la instal·lació fins mòdul des don es connectarà directament a les conduccions de servei existents. Tots els mòduls vindran prefabricats amb una cambra higiènica amb lavabo i inodor per a ús dels treballadors i disposen de sistema integrat de producció de ACS, amb les certificacions corresponents per garantir-ne el compliment de la reglamentació vigent.

El subministrament general, s'efectuarà per la companyia subministradora, essent estricte el compliment de les normes particulars de la mateixa.

La instal·lació es connectarà a la xarxa municipal existent. Si existís la possibilitat de pressions d'entrada superiors a 9 Kg/cm² s'instal·larà una vàlvula reguladora de pressió.

Es complirà amb el establert en el Document Bàsic HS-4 sobre el subministrament d'aigua.

MEMÒRIA AS BUILT

Projecte Executiu per a la construcció d'un centre logístic de biomassa forestal a l'àrea nord del Vallès Occidental., T.M. de Terrassa

ESCOMESA

És el tram i elements complementaris que enllacen la xarxa de distribució interior amb la xarxa de la companyia. L'escomesa es realitzarà propera a l'entrada de la parcel·la i els comptadors es situaran en fornícula expressa en límit de parcel·la i amb les dotacions corresponents segons indicacions de la companyia suministradora.

En la parcel·la, el subministrament d'aigua potable des de la xarxa general, es repartirà mitjançant una escomesa que entrarà segons es detalla en plànols adjunts.

L'escomesa ha de disposar, com a mínim, dels elements següents:

- Un tub d'escomesa que enllaci la clau de presa amb la clau de tall general, serà de polietilè.
- Una clau de tall a l'interior del local. Només podrà ser manipulada per la propietat o persona autoritzada. Haurà de ser registrable a fi que pugui ser operada

XARXA D'AIGUA FREDA

A partir del comptador es derivarà per alimentar els dos mòduls prefabricats, únics elements de consum previstos i senyalitzats en els plànols.

Es disposarà d'un pericó a peu de caseta per poder realitzar les connexions corresponents.

La instal·lació de distribució anirà soterrada.

Es col·locaran vàlvules de tall general a l'entrada del mòdul, segons s'indica en els plànols.

XARXA D'AIGUA CALENTA.

No es preveu donat que els mòduls prefabricats ja aniran degudament equipats i certificats i únicament es requerirà del seu connexionat a la xarxa de distribució prevista.

CONSIDERACIONS DE LA INSTAL·LACIÓ

Per a la posada en marxa del sistema es tindrà en consideració realitzar la prova de estanquitat segons la norma UNE 100-151/1988.

L'aigua de la instal·lació ha de complir l'establert en la legislació vigent sobre l'aigua per a consum humà. Els materials que es vagin a utilitzar en la instal·lació, en relació amb la seva afectació a l'aigua que subministren, han d'ajustar-se als següents requisits:

- Per a les canonades i accessoris han d'emprar-se materials que no produeixin concentracions de substàncies nocives que excedeixin els valors permesos pel Reial decret 140/2003, de 7 de febrer.
- No han de modificar les característiques organolèptiques ni la salubritat de l'aigua subministrada.
- Han de ser resistent a la corrosió interior.
- Han de ser capaços de funcionar eficaçment en les condicions de servei previstes.
- No han de presentar incompatibilitat electroquímica entre si.
- Han de ser resistent a temperatures de fins a 40°C, i a les temperatures exteriors del seu entorn immediat.
- Han de ser compatibles amb l'aigua subministrada i no han d'afavorir la migració de substàncies dels materials en quantitats que siguin un risc per a la salubritat i neteja de l'aigua de consum humà.
- El seu envelliment, fatiga, durabilitat i les restants característiques mecàniques, físiques o químiques, no han de disminuir la vida útil prevista de la instal·lació.

Per complir les condicions anteriors poden utilitzar-se revestiments, sistemes de protecció o sistemes de tractament d'aigua.

MEMÒRIA AS BUILT

Projecte Executiu per a la construcció d'un centre logístic de biomassa forestal a l'àrea nord del Vallès Occidental., T.M. de Terrassa

La instal·lació de subministrament d'aigua ha de tenir característiques adequades per evitar el desenvolupament de gèrmens patògens i no afavorir el desenvolupament de la biocapa (biofilm). No es realitza previsió d'escomesa d'aigua per al supermercat, aquest haurà de gestionar amb la companyia subministradora el seu subministre.

DIMENSIONAT: CONSIDERACIONS DE CàLCUL

Donades les característiques dels subministres es preveu tres consums en la instal·lació, un a cada mòdul prefabricat amb presa d'entrada Ø20 i una presa exterior al mòdul 2 per serveis diversos Ø20.

El consum previst global de la instal·lació es de 1 L/s

En els punts de consum la pressió mínima ha de ser:

- 10 mca per a aixetes comunes.
- 15 mca per a fluxors i escalfadors.

A continuació es detallen els resultats de càlcul:

ID	Descripció	Resultats
Derivació	PEAD PN10-Ø32	Q: 1.00 l/s V: 1.62 m/s Pp: 0.36 m.c.a.
Derivació a mòdul 1	PEAD PN10-Ø20	Q: 0.30 l/s V: 1.49 m/s Pp: 0.19 m.c.a.
Derivació a Arqueta M2	PEAD PN10-Ø32	Q: 0.70 l/s V: 1.14 m/s Pp: 1.80 m.c.a.
Arqueta M2 a presa add.	PEAD PN10-Ø25	Q: 0.40 l/s V: 1.15 m/s Pp: 0.06 m.c.a.
Arqueta M2 a Mòdul 2	PEAD PN10-Ø20	Q: 0.30 l/s V: 1.49 m/s Pp: 0.10 m.c.a.

MEMÒRIA AS BUILT

Projecte Executiu per a la construcció d'un centre logístic de biomassa forestal a l'àrea nord del Vallès Occidental., T.M. de Terrassa

4.5.4 INSTAL·LACIONS DE TELECOMUNICACIONS

DADES DE PARTIDA

Aquest apartat amb els plànols adjunts té per objecte la descripció i estudi del les instal·lacions de telecomunicacions de l'edifici projectat, per tal de donar servei de telefonia i fibra òptica.

DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

Els mòduls prefabricats disposaran de previsió de serveis de veu i dades llestos per ser connectats a la xarxa.

Es realitzarà escomesa des de la xarxa existent al carrer del foc fins a la parcel·la per conducció soterrada, instal·lant un pericó ICT segons indicacions companyia subministradora. S'entrarà a parcel·la per conducció soterrada fins a caixa de registre d'enllaç des d'on es repartirà fins als dos mòduls prefabricats connexionant amb preinstal·lació existent

4.5.5 ENLLUMENAT EXTERIOR - JUSTIFICACIÓ COMPLIMENT LLEI 6/2001 i RD 1890/2008

En aquest apartat es procedirà a la descripció de les instal·lacions d'enllumenat exterior de l'activitat de Centre Logístic de Biomassa en el nou establiment situat al carrer de la terra s/n al terme municipal de TERRASSA, d'acord amb el que estableix l'article 16 del Decret 82/2005, de 3 de maig, pel que s'aprova el reglament de desenvolupament de la llei 6/2001, de 31 de maig, d'ordenació ambiental d'enllumenat per a la protecció del medi nocturn.

NOTA INFORMATIVA sobre la derogació del Decret 82/2005.

El 5 de desembre de 2011 s'ha publicat al DOGC núm. 6019 la Resolució TES/2809/2011, de 29 de novembre, per la qual es dóna publicitat a la sentència del Tribunal Superior de Justícia de Catalunya, de 7 de desembre de 2007, que va declarar nul de ple dret el Decret 82/2005, de 3 de maig, pel qual s'aprova el Reglament de desenvolupament de la Llei 6/2001, de 31 de maig, d'ordenació ambiental de l'enllumenament per a la protecció del medi nocturn. Amb el Decret 82/2005 declarat nul, la normativa que és d'aplicació a Catalunya, en relació amb la prevenció de la contaminació lluminosa, és la Llei 6/2001, de 31 de maig, d'ordenació ambiental de l'enllumenament per a la protecció del medi nocturn, i el Reial decret 1890/2008, de 14 de novembre, pel qual s'aprova el Reglament d'eficiència energètica en instal·lacions d'enllumenat exterior i les seves instruccions tècniques complementàries EA-01 a EA-07, en especial el què estableix la instrucció tècnica ITC-EA-03.

Segons el punt 3 de l'art. 2 àmbit d'aplicació del Reial decret 1890/2008, aquest s'aplicarà a:

Epígrafe 1. Instalaciones de mas de 1 kW de potencia instalada...

Epígrafe 3. Se aplica a :

a) A las nuevas instalaciones, a sus modificaciones y ampliaciones.

MEMÒRIA AS BUILT

Projecte Executiu per a la construcció d'un centre logístic de biomassa forestal a l'àrea nord del Vallès Occidental., T.M. de Terrassa

- b) *A las instalaciones existentes antes de su entrada en vigor, cuando, mediante un estudio, de eficiencia energética, la Administración Pública competente lo considere necesario.*
- c) *A las instalaciones existentes antes de su entrada en vigor, que sean objeto de modificaciones de importancia y a sus ampliaciones, entendiéndose por modificación de importancia aquella que afecte a más del 50% de la potencia o luminarias instaladas.*

Donat que tot i que es tracta d'una instal·lació de nova construcció, la potència instal·lada d'enllumenat exterior es de 4 projectors de 250W, entenem que la present instal·lació queda exclosa de l'àmbit d'aplicació del RD 1890/2008.

Tot i això es realitzarà una descripció de les principals característiques de la instal·lació per garantir-ne un ús eficient i mediambientalment sostenible:

ZONA DE PROTECCIÓ ENVERS LA CONTAMINACIÓ LLUMINOSA ON S'UBICA LA INSTAL·LACIÓ

Segons el mapa aprovat pel Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya, on estableix les zones de protecció del medi ambient envers la contaminació lluminosa a Catalunya, l'establiment es troba en la següent zona:

Zona de protecció mitja E3

No es troben zones PEIN a una distància inferior a 1 Km.

MEMÒRIA AS BUILT

Projecte Executiu per a la construcció d'un centre logístic de biomassa forestal a l'àrea nord del Vallès Occidental., T.M. de Terrassa



Data d'impressió: 21/7/2015

Llegenda

Protecció envers la contaminació lluminosa

- Zona E1
- Zona E2
- Zona E3
- Zona E4

Justificació de la instrucció tècnica ITC-EA-03.

Resplendor lluminosa nocturna: lluminositat o brillantor nocturna produïda, entre altres causes, per la llum procedent de les instal·lacions d'enllumenat exterior, o bé per l'emissió directa cap al cel o reflectida per les superfícies il·luminades.

A la taula 1 es classifiquen les diferents zones en funció de la seva protecció contra la contaminació lluminosa, segons el tipus d'activitat que es porta a terme en cadascuna de les zones.

Taula 1 – Classificació de zones de protecció contra la contaminació lluminosa

CLASSIFICACIÓ DE ZONES	DESCRIPCIÓ
E1	ÀREES AMB ENTORNS O PAISATGES FOSCOS: Observatoris astronòmics de categoria internacional, parcs nacionals, espais d'interès natural, àrees de protecció especial (xarxa natura, zones de protecció d'ocells, etc.), on les carreteres estan sense il·luminar.
E2	ÀREES DE BRILLANTOR O LLUMINOSITAT BAIXA: Zones periurbanes o extraradis de les ciutats, sòls no urbanitzables, àrees rurals i sectors generalment situats fora de les àrees residencials urbanes o industrials,

MEMÒRIA AS BUILT

Projecte Executiu per a la construcció d'un centre logístic de biomassa forestal a l'àrea nord del Vallès Occidental., T.M. de Terrassa

	on les carreteres estan il·luminades.
E3	ÀREES DE BRILLANTOR O LLUMINOSITAT MITJANA: Zones urbanes residencials, on les calçades (vies de trànsit rodat i voreres) estan il·luminades.
E4	ÀREES DE BRILLANTOR O LLUMINOSITAT ALTA: Centres urbans, zones residencials, sectors comercials i d'oci, amb elevada activitat durant la franja horària nocturna

Limitacions de les emissions lluminoses

S'han de limitar les emissions lluminoses cap al cel en les instal·lacions d'enllumenat exterior, excepte les d'enllumenat festiu i de Nadal. La lluminositat del cel produïda per les instal·lacions d'enllumenat exterior depèn del flux hemisfèric superior instal·lat i és directament proporcional a la superfície il·luminada i al seu nivell d'il·luminació, i inversament proporcional als factors d'utilització i manteniment de la instal·lació. El flux hemisfèric superior instal·lat FHSinst o emissió directa dels llums a implantar en cada zona E1, E2, E3 i E4 no ha de superar els límits que estableix la taula 2.

Taula 2 - Valors límit del flux hemisfèric superior instal·lat

CLASSIFICACIÓ DE ZONES	FLUX HEMISFÈRIC SUPERIOR INSTAL·LAT FHSINST
E1	$\leq 1\%$
E2	$\leq 5\%$
E3	$\leq 15\%$
E4	$\leq 25\%$

A més d'ajustar-se als valors de la taula 2, per reduir les emissions cap al cel tant directes com les reflectides per les superfícies il·luminades, la instal·lació dels llums ha de complir els requisits següents:

- S'ha d'il·luminar només la superfície que es vol dotar d'enllumenat.
- Els nivells d'il·luminació no han de superar els valors màxims establerts a la ITC-EA-02.
- El factor d'utilització i el factor de manteniment de la instal·lació ha de satisfer els valors mínims establerts a la ITC-EA-04.

CARACTERÍSTIQUES DE LES INSTAL·LACIONS I ELS APARELLS D'IL·LUMINACIÓ

La il·luminació exterior de l'establiment està formada per projectors situats en l'accés a la parcel·la en dues columnes.

Es disposarà de projectors per il·luminar el vial d'accés a parcel·la en columnes de 8 m d'alçada amb enfocament vertical cap a terra. Les làmpades seran del tipus de Vapor de Sodi d'Alta Pressió.

Les característiques de les instal·lacions són les següents:

Les lluminàries situades a les columnes junt als accessos de l'establiment es troben dirigides cap a l'interior de l'activitat per tal d'evitar l'enlluernament a la carretera. No hi ha edificacions pròximes susceptibles de rebre llum intrusa. Els angles d'enfocament en cap cas seran superiors als 70° per a reduir les emissions cap al cel.

MEMÒRIA AS BUILT

Projecte Executiu per a la construcció d'un centre logístic de biomassa forestal a l'àrea nord del Vallès Occidental., T.M. de Terrassa

Les làmpades preferentment serà del tipus Vapor de Sodi d'Alta Pressió (VSAP) i lluminàries amb flux d'hemisferi superior (FHS) inferior o igual al 15%.

SISTEMES DE REGULACIÓ HORÀRIA

L'horari de treball de l'activitat és de 8 a 20 hores.

La il·luminació exterior de treball disposa d'encesa per fotocèl·lula o bé manual, per tant d'horari variable en funció de la posta del sol. L'apagada es realitza manualment a la finalització de l'activitat.

PROGRAMA DE MANTENIMENT

El programa de manteniment de les instal·lacions i dels aparells d'il·luminació, es realitzarà una vegada a l'any amb neteja de làmpades, control enfocament i verificació sistemes d'encesa i trimestral de verificació sistemes d'encesa.

JUSTIFICACIÓ D'ÚS EN HORARI DE NIT

Segons s'estableix al Decret 82/2005 l'horari nocturn s'estableix a partir de les 22h UTC fins a la sortida del sol.

La parcel·la disposa d'una superfície total d'uns 8000 m² amb zones d'emmagatzematge de materials a l'aire lliure, principalment troncs de fusta. Per altra banda es troba allunyat de zones urbanes (emplaçament al carrer de la terra s/n).

ANNEXES

S'adjunten plànol de planta amb instal·lacions d'enllumenat exterior.

4.5.6 SANEJAMENT I CONNEXIÓ A LA XARXA DE CLAVEGUERAM

Es contempla la connexió de les aigües pluvials canalitzades de la parcel·la i les negres produïdes als mòduls prefabricats a la xarxa de clavegueram.

Es preveu la conducció de les possibles aigües provinents de la torrentera que contacta amb el límit nord-est de la parcel·la, mitjançant cuneta en V de 100cmx30 de fons, i recollida final en un pou amb reixa, a partir del qual es canalitzen a través de la parcel·la.

Per a la connexió de les aigües pluvials a la xarxa de clavegueram es realitzen 3 connexions TI i com s'observa en plànols a petició dels serveis tècnics de l'Ajuntament de Terrassa..

Les aigües negres es conduiran per de tubs de PVC corrugat de diàmetres 200 mm, autoportants.

Es recullen les aigües de l'esplanada pavimentada que es projecta, mitjançant cuneta, situada a la zona de contacte amb la el terreny natural compactat. Es practiquen arquetes sifòniques per

MEMÒRIA AS BUILT

Projecte Executiu per a la construcció d'un centre logístic de biomassa forestal a l'àrea nord del Vallès Occidental., T.M. de Terrassa

recollida d'aigües que es connecten a la xarxa de clavegueram mitjançant tubs de PVC corrugat de diàmetres 200 mm a 600mm, havent-se de formigonar els de diàmetre superior a 250 mm.

4.5.7 RECOLLIDA I EVACUACIÓ DE RESIDUS

Els requisits per a la recollida i evacuació de queden subjectes a la posterior implantació de l'activitat i a les disposicions dels organismes administratius en referència a la seva implantació.

5. Equipament

Bàscula:

Bàscula per a camions tipus CONDAL amb les següents característiques :

Model: ES-93

Capacitat : 60.000 Kg

Aparell pesador: Visor MATRIX+IMPRESSORA

Dimensions: 16x3m

Plataforma: Metal·lica pintada verd RAL 6001.

Cèl·lules: 6MD-BC-- 35TmInoxidable –IP68

Mòduls prefabricats per a oficines:

Mòdul tipus ALQUIBALAT, de dimensions 6 m x 6,4,8 m, subministrats completament distribuïts i acabats, a connectar amb les xarxes de subministre projectades.

CARPINTERIA EXTERIOR.

- 01 Puerta exterior especial minusválidos de 900mm.
- 04 Ventanas, hoja corredera, de medidas 1000x1000 mm con cristal transparente de 4 mm y reja de protección.
- 01 Ventana, hoja abatible, de medidas 500x500 mm con cristal carglás de 4 mm y reja de protección.

TABIQUERÍA Y CARPINTERÍA INTERIOR.

Separaciones en panel sándwich 40 mm. de espesor, color blanco ambas caras. Incluye:

- 02 Puertas especial minusválidos de 900mm.

ELECTRICIDAD.

- 01 Pantalla fluorescente de 2x18W. Con difusor de metacrilato.
- 04 Pantallas fluorescentes de 2x36W. Con difusor de metacrilato.
- 04 Tomas de corriente de 16A.
- 04 Interruptores.
- Conducción legalizada libre de halógenos.
- Electricidad encastrada en los paneles de fachada o cubierta. Instalación provisional obra según B.T. (220 V 2 P).
- No incluido: La instalación de acometida y realización de toma de tierra, con la posterior unión de todas las masas metálicas a dicha tierra serán responsabilidad del destinatario, incluso las pruebas de bucle, medición de tierras y pruebas de diferencial en el destino con la tierra definitiva. La medición de tierra sería aconsejable y necesario que fuese menor de 10 Ω.

SANITARIO.

Compuesto por:

- 01 Inodoro de loza, tanque bajo (inodoro estándar).
- 01 Tapa especial minusválidos para el inodoro.
- 01 Lavabo de loza sin pedestal. Agua fría.
- 01 Kit barras minusválidos.
- 01 Ducha de 900x700 con monomando, con 01 termo eléctrico de 30 litros (no adaptada a minusválidos)
- Accesorios propios de aseo (toallero, portarrollos, espejo de 500x600 mm).
- Desagües tubería de PVC.

: logístic de biomassa forestal a l'àrea

MEMÒRIA AS BUILT

Projecte Executiu per a la construcció d'un centre logístic de biomassa forestal a l'àrea nord del Vallès Occidental., T.M. de Terrassa

58/63

6. ANNEX 1 Càlculs Estructura Coberta i Xapa

MEMÒRIA AS BUILT

Projecte Executiu per a la construcció d'un centre logístic de biomassa forestal a l'àrea nord del Vallès Occidental., T.M. de Terrassa

59/63



JUSTIFICACIÓN DEL PERFIL DE CERRAMIENTO UTILIZADO EN LA CUBIERTA DE UNA NAVE INDUSTRIAL EN TERRASSA



INDICE

- 1.- Introducción
- 2.- Documentación disponible
- 3.- Justificación

ACCE es una empresa formada por profesionales cualificados que han estado trabajando durante los últimos 12 años en el ámbito de la ingeniería civil, residencial e industrial.

ACCE ofrece servicios técnicos de ingeniería que proporcionan soluciones a aquellas empresas que necesiten una aportación externa, innovadora y comprometida en el desarrollo de sus proyectos.



En concreto se ha colocado, según indicaciones del contratista, un perfil tipo TZ-30 de la casa TECZONE de 0.7 mm de espesor.



PERFIL TZ-30 **CERRAMIENTO DE CUBIERTAS**

Perfil grecado conformado en frío, de aplicación en cerramientos industriales.
Puede conformarse industrialmente para su aplicación en soluciones curvas.
Es posible utilizar varios tipos de perforado, para su aplicación en soluciones acústicas.

Normativa aplicable:

- Según norma UNE-EN 10346:2010 para galvanizado
- Según norma UNE EN 10169 para recubrimientos orgánicos.

CARACTERÍSTICAS DE FABRICACIÓN

Longitudes:

- Máxima 14,90 m
- > 13,50m con transporte especial

Espesores:

- Galvanizado 0,5 – 0,6 – 0,8 mm.
- Lacado 0,5 – 0,6 mm
- Consultar la posibilidad de emplear otros espesores

Recubrimientos:

- Galvanizado Z-275
- Lacado poliéster silicona 25 micras (consultar carta de colores)
- Otros recubrimientos especiales: GRANITE (HD, HDX, HDX, FARM), PLASTISOL, PVDF, PET, PVC (imitación madera etc...) (Consultar disponibilidad)





2.- Documentación disponible

Para realizar la comprobación se dispone de la siguiente documentación enviada por el contratista:

- Catálogo de las características resistentes del perfil TZ-30.
- Memoria de cálculo de la estructura. Ref. 49869.

Estructura de Coberta: Memòria de càlcul

1. ANTECEDENTS

En Josep Maria Cots Call, de professió Enginyer Industrial realitza el present estudi sobre les condicions últimes y de servei dels sistemes de suport per a coberta de panell col·locats en una implantació industrial emplaçada a Terrassa.

2. ELEMENTS A DIMENSIONAR

Es dimensionen les corretges de fusta sobre les que recolza directament el panell i els cavalls que els hi donen suport.

La resta de l'estructura i l'afectació dels elements en estudi sobre els sistemes portants de l'edifici no són objecte d'aquest estudi.

3. NORMES CONSIDERADES

Seguretat en Cas d'Incendi	DB SI
Seguretat Estructural	DB SE
Accions en l'Edificació	DB SE-AE
Estructures de Fusta	DB SE-M

4. MATERIALS UTILITZATS. VALORS CARACTERÍSTICS

La humitat de la fusta no es superior al 18%.

TIPOLOGIA	Resistència a flexió N/mm ²	Resistència a tracció paral·lela N/mm ²	Resistència a compressió paral·lela N/mm ²	Resistència Tallant N/mm ²	Mòdul d'Elasticitat kN/mm ²
Laminada GL24h	24	16,5	24	2,7	11,60



Josep Cots
Enginyer Industrial
info@josepcots.com
619 739 743

1



3.- Justificación

Según la memoria de cálculo disponible, las cargas consideradas en el cálculo de la cubierta son las siguientes:

5. ACCIONS

Segons DB SE AE

5.1 COBERTA

5.1.1. Pes Propi i Càrregues Mortes

Material	Pes
Fusta	5,00 kN/m ³
Panell	0,15 kN/m ²

5.1.1. Sobrecàrrega d'Ús per Coberta Accessible per Manteniment

Tipus Coberta	Lleugera sobre corretges (sense forjat)
Sobrecàrrega	0,40 kN/m ²

5.1.2. Vent

Pressió dinàmica bàsica	q _b	0,50	kN/m ²
Altura de Coronació	h	9	m
Grau d'Aspror de l'Entorn		IV	
Coefficient d'Exposició	C _e	1,7	
Pressió dinàmica	q	0,85	kN/m ²
Pendent de la Coberta		5°	
Coefficient d'obstrucció de marquesina	q _p	0,70	
Coefficient global de força (màx)	C _f	+0,40	
Coefficient global de força (mín)	C _f	-1,19	

5.1.3. Neu

Angle de Coberta	5°	< 30°
Coef. de Forma de Coberta (μ)	1	
Altitud Topogràfica	300	m
Zona de Clima Invernal	2	
Sobrecàrrega Superficial de Neu en Terreny Horitzontal (s ₀)	0,55	kN/m ²
Sobrecàrrega de Neu	0,55	kN/m ²
No hi ha impediment al lliscament de la neu		

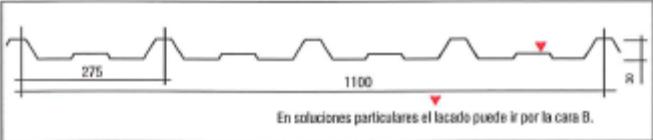
La carga total considerada es de:

$$0.15 + 0.40 + 0.40 + 0.55 = 150 \text{ Kg/m}^2$$



La chapa colocada tiene 0.7 mm de espesor y apoya cada 1.5 entre correas por lo que según el catalogo aguanta una carga total del **210 kg/m²**.

LACADO CARA A



DETALLE DEL SOLAPE



En soluciones particulares el lacado puede ir por la cara B.

DATOS TÉCNICOS DEL PERFIL

ESPESOR (mm.)	PESO Kg/m.L	PESO Kg/m ²	MOMENTO INERCIA I cm ⁴ /m	MÓDULO RESISTENTE Wmin. cm ³ /m	MOMENTO FLECTOR MI Kgf.m
0,5	4,90	4,46	6,145	2,781	44,50
0,6	5,88	5,35	7,531	3,418	54,69
0,7	6,86	6,24	8,784	3,977	90,28
0,8	7,85	7,13	10,036	4,532	102,88
1	9,81	8,92	12,535	5,633	127,87

CARGAS ADMISIBLES (Kg/m²)

ESPESOR (mm.)	APOYOS	LUZ ENTRE APOYOS (metros)								
		1	1,25	1,50	1,75	2	2,25	2,50	2,75	3
0,5		351	225	145	91	61	43	31	24	18
		347	222	154	113	87	69	56	46	39
		434	278	193	142	108	81	59	45	34
0,6		437	280	180	113	76	53	39	29	22
		420	269	187	137	105	83	67	56	47
		525	336	234	172	131	101	73	55	42
0,7		708	363	210	132	89	62	45	34	26
		693	444	308	226	173	137	109	82	63
		867	555	385	250	167	117	86	64	50
0,8		908	414	240	151	101	71	52	39	30
		797	510	354	260	199	158	125	94	72
		997	638	443	285	191	134	96	73	57
1		1011	518	300	189	126	89	65	49	37
		1004	643	446	328	251	198	156	117	90
		1255	803	558	356	239	168	122	92	71

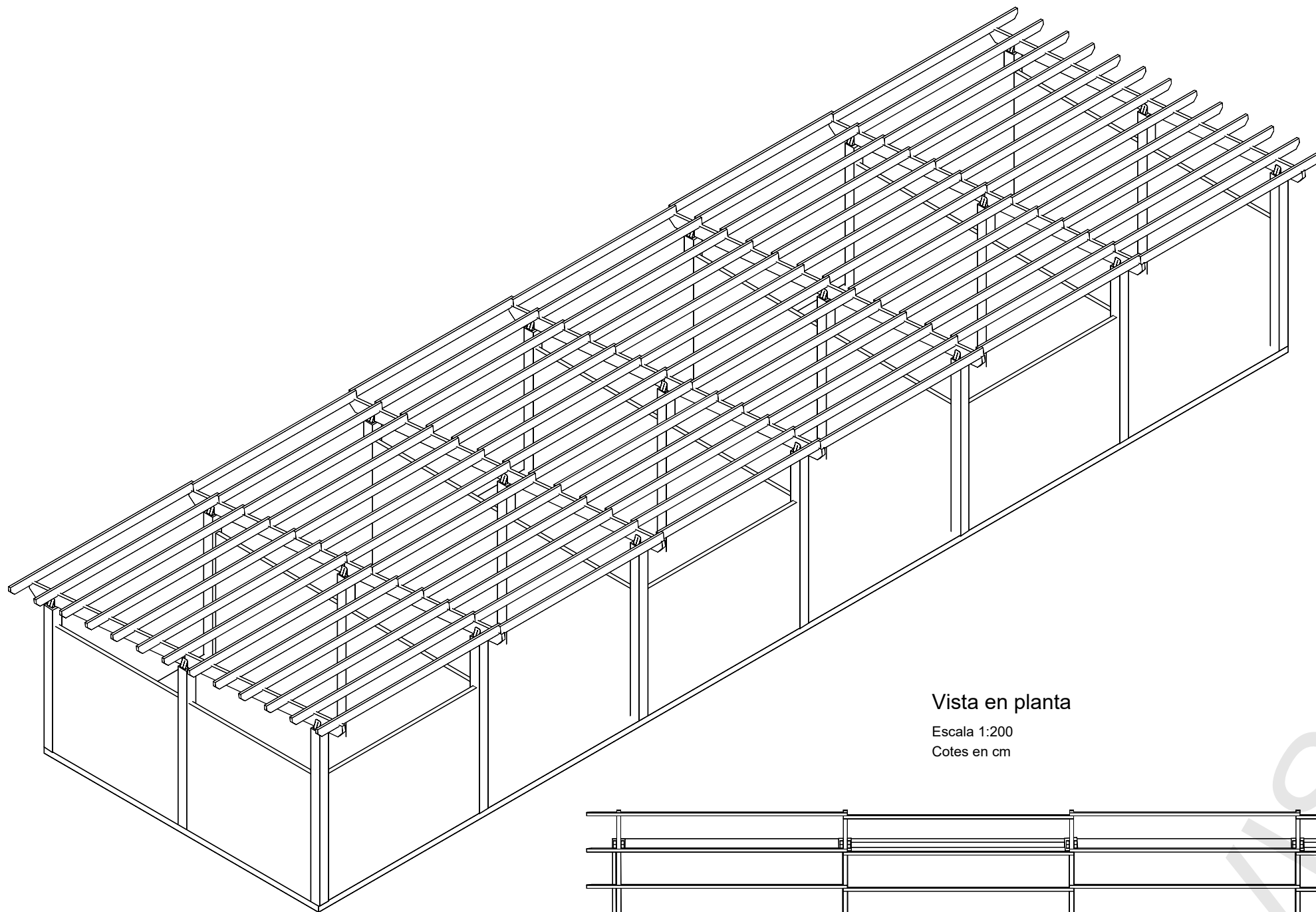
Criterios de cálculo: Reducción lím. elást. de cálculo 1,1 ; Flecha admisible $\leq L/200$
Consultar cargas admisibles para otros materiales o condiciones de utilización



Por lo que se considera que la chapa colocada es correcta.

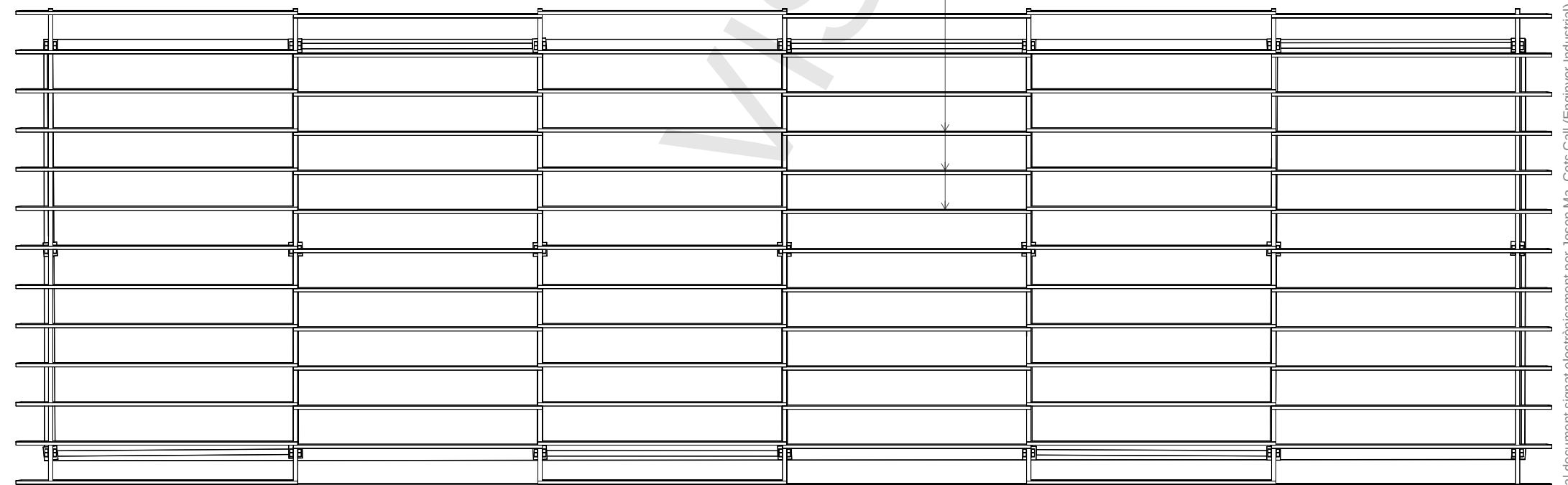
Barcelona, 07 de febrero de 2017.

LOS SERVICIOS QUE PRESTA **ACCE** ESTAN CUBIERTOS POR **MAPFRE** S.R.C. Nº 0970970027559



Vista en planta

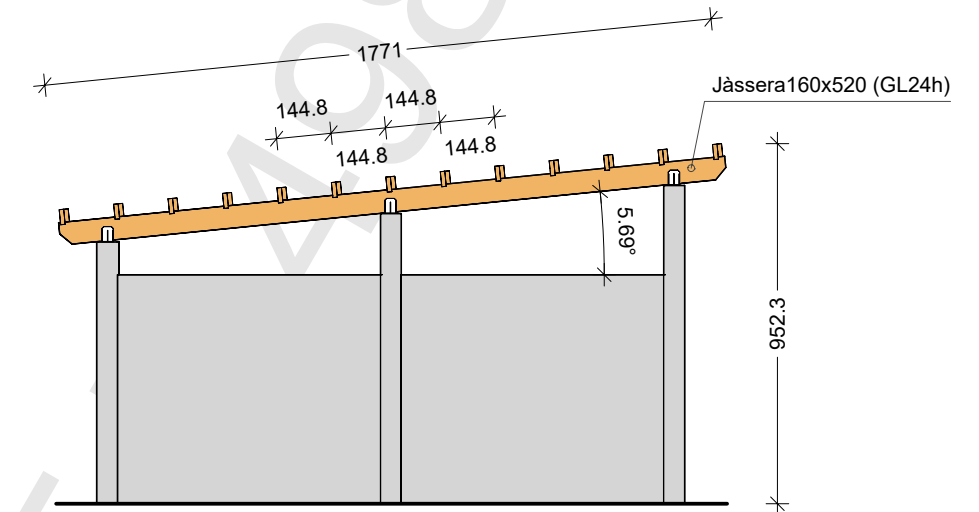
Escala 1:200
Cotes en cm



901.6 900.2 900.7 898.6 901.9 897.9

Alçat lateral

Escala 1:200
Cotes en cm



Corretges 120x360 (GL24h)



Josep Cots
Enginyer Industrial
info@josepcots.com
619 739 743

EXPEDIENT: 2016050

DATA: Juliol 2016

Estructura de fusta per a coberta lleugera (Terrassa - Barcelona)

Estructura de Coberta: Memòria de càlcul

1. ANTECEDENTS

En Josep Maria Cots Call, de professió Enginyer Industrial realitza el present estudi sobre les condiciones últimes y de servei dels sistemes de suport per a coberta de panell col·locats en una implantació industrial emplaçada a Terrassa.

2. ELEMENTS A DIMENSIONAR

Es dimensionen les corretges de fusta sobre les que recolza directament el panell i els cavalls que els hi donen suport.

La resta de l'estructura i l'afectació dels elements en estudi sobre els sistemes portants de l'edifici no són objecte d'aquest estudi.

3. NORMES CONSIDERADES

Seguretat en Cas d'Incendi	DB SI
Seguretat Estructural	DB SE
Accions en l'Edificació	DB SE-AE
Estructures de Fusta	DB SE-M

4. MATERIALS UTILITZATS. VALORS CARACTERÍSTICS

La humitat de la fusta no es superior al 18%.

TIPOLOGIA	Resistència a flexió N/mm ²	Resistència a tracció paral·lela N/mm ²	Resistència a compressió paral·lela N/mm ²	Resistència Tallant N/ mm ²	Mòdul d'Elasticitat kN/mm ²
Laminada GL24h	24	16,5	24	2,7	11,60

5. ACCIONS

Segons DB SE AE

5.1 COBERTA

5.1.1. Pes Propi i Càrregues Mortes

Material	Pes
Fusta	5,00 kN/m ³
Panell	0,15 kN/m ²

5.1.1. Sobrecàrrega d'Ús per Coberta Accessible per Manteniment

Tipus Coberta	Lleugera sobre corretges (sense forjat)
Sobrecàrrega	0,40 kN/m ²

5.1.2. Vent

Pressió dinàmica bàsica	q _b	0,50	kN/m ²
Altura de Coronació	h	9	m
Grau d'Aspror de l'Entorn		IV	
Coefficient d'Exposició	C _e	1,7	
Pressió dinàmica	q	0,85	kN/m ²
Pendent de la Coberta		5°	
Coefficient d'obstrucció de marquesina	φ	0,70	
Coefficient global de força (màx)	C _f	+0,40	
Coefficient global de força (mín)	C _f	-1,19	

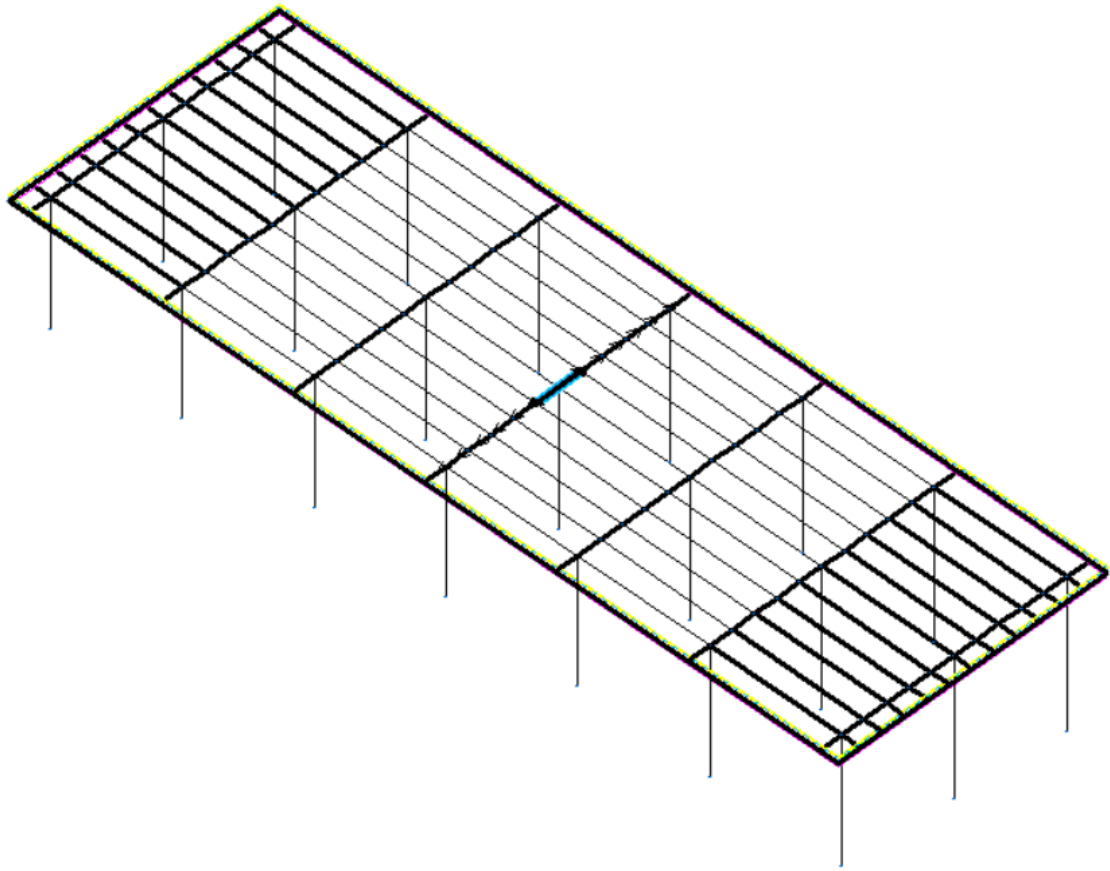
5.1.3. Neu

Angle de Coberta	5°	< 30°
Coef. de Forma de Coberta (μ)	1	
Altitud Topogràfica	300	m
Zona de Clima Invernal	2	
Sobrecàrrega Superficial de Neu en Terreny Horitzontal (s _k)	0,55	kN/m ²
Sobrecàrrega de Neu	0,55	kN/m ²
No hi ha impediment al lliscament de la neu		

6. CRITERIS DE CàLCUL

Es realitza un càlcul elàstic sobre la secció. Els sistemes estructurals de suport del tancament de coberta es consideren isostàtics.

L'estructura s'ha calculat mitjançant un programa de càlcul en tres dimensions, en l'anàlisi dels elements que intervenen en l'estructura, el programa considera un comportament elàstic i lineal dels materials. El programa resol el problema plantejat mitjançant càlcul matricial, obtenint la matriu de desplaçaments de tots els nusos i per a cada una de les combinacions.



7. COMPROVACIONS

7.1 ANTECEDENTS

7.1.1. Classe de Servei

Es considera una classe de servei 2

7.1.2. Combinacions que es consideren

Donat que es tracta d'una coberta lleugera amb accés únicament per a manteniment, la sobrecàrrega de manteniment no es considera amb simultaneïtat amb la de neu.

7.2 E.L.U. (ESTATS LÍMITS ÚLTIMS)

Per cada element estudiarem el punt on les condicions de treball siguin les més desfavorables. S'adjunten les fulles de càlcul que s'han utilitzat per comprovar cada element.

7.2.1. Combinacions d'hipòtesis per comprovacions dels E.L.U.

COMBINACIÓ	DURACIÓ	K_{mod}
PP	Permanent	0,6
PP + SC _N	Mitja	0,8
PP + SC _v	Curta	0,9
PP + SC _N + SC _v	Curta	0,9

7.2.2. Estabilitat de l'estructura de coberta

Donada la seva condició de lleugera i la situació de coronació del volum de l'edifici, no es pretén que aquesta col·labori en les funcions d'estabilització o lligat.

7.3 E.L.S. (ESTATS LÍMITS DE SERVEI)

7.3.1. Hipòtesis per comprovacions dels E.L.S.

HIPÒTESI	DURACIÓ	K_{def}
PP	Permanent	0,8

7.3.2. Deformacions

La comprovació de la fletxa es realitza considerant uns coeficients de majoració iguals a la unitat. La fletxa instantània es calcula mitjançant el programa de càlcul, en el que s'han introduït valors d'escairada i mòdul elàstic. Es comprova que la fletxa dels elements analitzats compleixi amb els següents requisits:

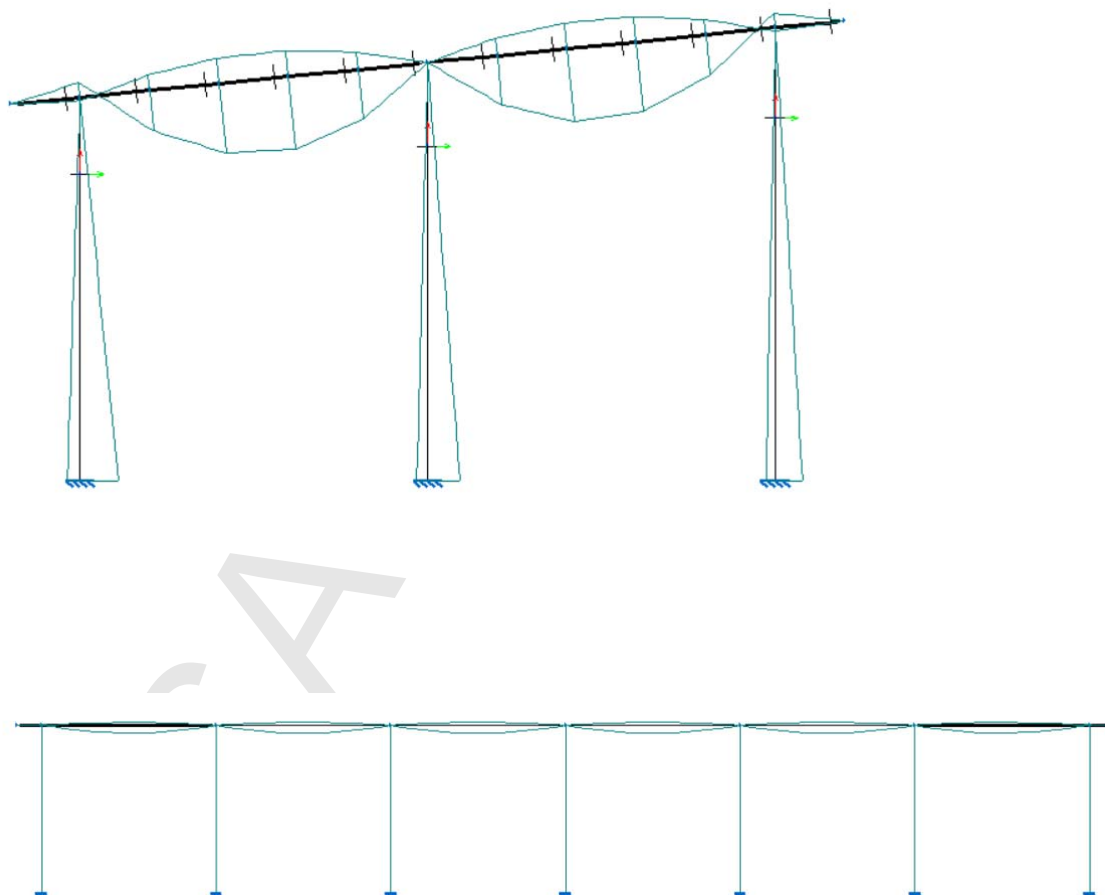
Tipus de fletxa	Combinació	
1.-Integritat dels elements constructius (ACTIVA)	Característica $G + Q$	1/300
2.-Confort d'usuaris (INSTANTANEA)	Característica de sobrecàrrega Q	1/350
3.-Apariència de l'obra (TOTAL)	Quasi-permanent $G + \psi_2 Q$	1/300

Lleida, 1 de juliol de 2016

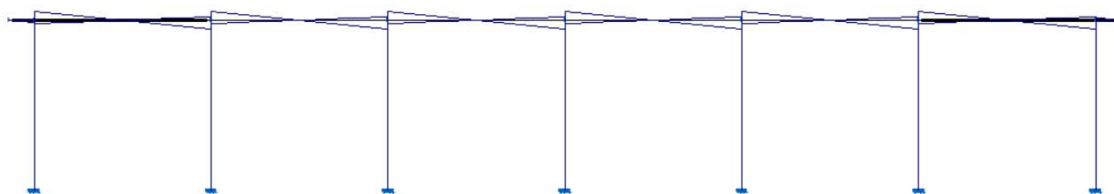
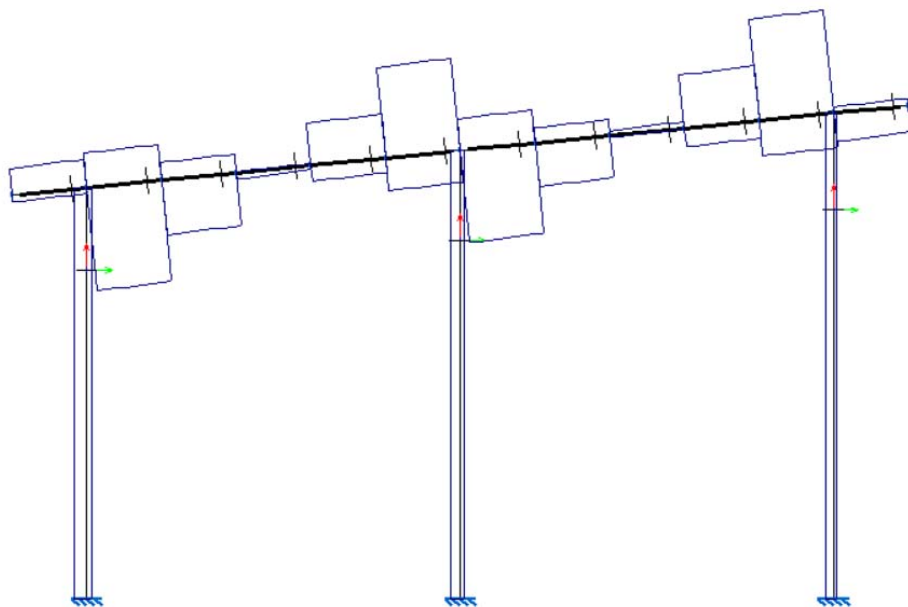
Josep M^a Cots Call
Enginyer Industrial
Col·legiat núm. 8503

8. ANNEX RESULTATS

8.1 ENVOLTANT DE MOMENT FLECTOR



8.2 ENVOLTANT D'ESFORÇ TALLANT



8.3 LLISTATS DE COMPROVACIÓ

8.3.1. Jàssera 160x520

Resistencia a flexión y compresión axial combinadas (CTE DB SE-M: 6.2.3)

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N30, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N1.

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión y compresión combinados

$$\eta = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.563} \quad \checkmark$$

$$\eta = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.394} \quad \checkmark$$

Resistencia a pandeo para flexión y compresión combinados

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.566} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.397} \quad \checkmark$$

Resistencia a vuelco lateral para flexión y compresión combinados

No es necesaria la comprobación de resistencia a vuelco lateral ya que la longitud de vuelco lateral es nula.

Donde:

$\sigma_{c,0,d}$: Tensión de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

$\sigma_{c,0,d} : \underline{0.05} \text{ MPa}$

$$\sigma_{c,0,d} = |N_{c,0,d}| / A$$

Donde:

$N_{c,0,d}$: Compresión axial de cálculo paralela a la fibra

$N_{c,0,d} : \underline{3.99} \text{ kN}$

A : Área de la sección transversal

$A : \underline{832.00} \text{ cm}^2$

$\sigma_{m,d}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

$\sigma_{m,y,d} : \underline{8.77} \text{ MPa}$

$\sigma_{m,z,d} : \underline{0.00} \text{ MPa}$

$$\sigma_{m,d} = |M_d| / W_{el}$$

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo

$M_{y,d} : \underline{-63.24} \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{z,d} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$

W_{el} : Módulo resistente elástico de la sección transversal	W_{el,y} : <u>7210.67</u> cm ³
	W_{el,z} : <u>2218.67</u> cm ³
f_{c,0,d} : Resistencia de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:	f_{c,0,d} : <u>15.36</u> MPa
$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M$	
Donde:	
k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 2)	k_{mod} : <u>0.80</u>
f_{c,0,k} : Resistencia característica a compresión paralela a la fibra	f_{c,0,k} : <u>24.00</u> MPa
γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material	γ_M : <u>1.25</u>
f_{m,d} : Resistencia de cálculo a flexión, dada por:	f_{m,y,d} : <u>15.58</u> MPa
	f_{m,z,d} : <u>16.90</u> MPa
$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{m,k} / \gamma_M$	
Donde:	
k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 2)	k_{mod} : <u>0.80</u>
f_{m,k} : Resistencia característica a flexión	f_{m,k} : <u>24.00</u> MPa
k_h : Factor de altura, dado por:	k_{h,y} : <u>1.01</u>
	k_{h,z} : <u>1.10</u>
Eje y:	
Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:	
$k_h = \min\{(600 / h)^{0.1}; 1.1\}$	
Donde:	
h : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción	h : <u>520.00</u> mm
Eje z:	
Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:	
$k_h = \min\{(600 / h)^{0.1}; 1.1\}$	
Donde:	
h : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción	h : <u>160.00</u> mm
γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material	γ_M : <u>1.25</u>
k_m : Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad del material en la sección transversal	k_m : <u>0.70</u>
χ_c : Factor de inestabilidad	χ_{c,y} : <u>1.00</u>
	χ_{c,z} : <u>0.97</u>

Resistencia a flexión y compresión axial combinadas (CTE DB SE-M: 6.2.3)

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N30, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N1.

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión y compresión combinados

$$\eta = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.563} \quad \checkmark$$

$$\eta = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.394} \quad \checkmark$$

Resistencia a pandeo para flexión y compresión combinados

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.566} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.397} \quad \checkmark$$

Resistencia a vuelco lateral para flexión y compresión combinados

No es necesaria la comprobación de resistencia a vuelco lateral ya que la longitud de vuelco lateral es nula.

Donde:

$\sigma_{c,0,d}$: Tensión de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por: $\sigma_{c,0,d} : \underline{0.05} \text{ MPa}$

$$\sigma_{c,0,d} = |N_{c,0,d}| / A$$

Donde:

$N_{c,0,d}$: Compresión axial de cálculo paralela a la fibra

$N_{c,0,d} : \underline{3.99} \text{ kN}$

A : Área de la sección transversal

$A : \underline{832.00} \text{ cm}^2$

$\sigma_{m,d}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

$\sigma_{m,y,d} : \underline{8.77} \text{ MPa}$

$\sigma_{m,z,d} : \underline{0.00} \text{ MPa}$

$$\sigma_{m,d} = |M_d| / W_{el}$$

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo

$M_{y,d} : \underline{-63.24} \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{z,d} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$

W_{el} : Módulo resistente elástico de la sección transversal

$W_{el,y} : \underline{7210.67} \text{ cm}^3$

$W_{el,z} : \underline{2218.67} \text{ cm}^3$

$f_{c,0,d}$: Resistencia de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

$f_{c,0,d} : \underline{15.36} \text{ MPa}$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 2)

$f_{c,0,k}$: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$f_{m,d}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

k_{mod}	:	<u>0.80</u>	
$f_{c,0,k}$	:	<u>24.00</u>	MPa
γ_M	:	<u>1.25</u>	
$f_{m,y,d}$	:	<u>15.58</u>	MPa
$f_{m,z,d}$	:	<u>16.90</u>	MPa

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{m,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 2)

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión

k_h : Factor de altura, dado por:

k_{mod}	:	<u>0.80</u>	
$f_{m,k}$	:	<u>24.00</u>	MPa
$k_{h,y}$	:	<u>1.01</u>	
$k_{h,z}$	:	<u>1.10</u>	

Eje y:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$$k_h = \min\{(600 / h)^{0.1}; 1.1\}$$

Donde:

h : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

$$h : \underline{520.00} \text{ mm}$$

Eje z:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$$k_h = \min\{(600 / h)^{0.1}; 1.1\}$$

Donde:

h : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

$$h : \underline{160.00} \text{ mm}$$

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\gamma_M : \underline{1.25}$$

k_m : Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad del material en la sección transversal

$$k_m : \underline{0.70}$$

χ_c : Factor de inestabilidad

$$\chi_{c,y} : \underline{1.00}$$

$$\chi_{c,z} : \underline{0.97}$$

8.3.1. Corretja 120x360

Resistencia a flexión esviada (CTE DB SE-M: 6.1.7)

Se debe satisfacer:

Resistencia a flexión esviada

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.495} \quad \checkmark$$

$$\eta = k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.401} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.500 m del nudo N48, para la combinación de acciones 1.35 PP+1.5 N1.

Donde:

$\sigma_{m,d}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

$$\sigma_{m,y,d} : \underline{6.81} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} : \underline{1.79} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,d} = |M_d| / W_{el}$$

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo

$$M_{y,d} : \underline{17.66} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,d} : \underline{1.54} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

W_{el} : Módulo resistente elástico de la sección transversal

$$W_{el,y} : \underline{2592.00} \text{ cm}^3$$

$$W_{el,z} : \underline{864.00} \text{ cm}^3$$

$f_{m,d}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

$$f_{m,y,d} : \underline{16.17} \text{ MPa}$$

$$f_{m,z,d} : \underline{16.90} \text{ MPa}$$

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{m,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 2)

$$k_{mod} : \underline{0.80}$$

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión

$$f_{m,k} : \underline{24.00} \text{ MPa}$$

k_h : Factor de altura, dado por:

$$k_{h,y} : \underline{1.05}$$

$$k_{h,z} : \underline{1.10}$$

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\gamma_M : \underline{1.25}$$

k_m : Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad del material en la sección transversal

$$k_m : \underline{0.70}$$

Estructura de Coberta: Memòria de càlcul

1. ANTECEDENTS

En Josep Maria Cots Call, de professió Enginyer Industrial realitza el present estudi sobre les condiciones últimes y de servei dels sistemes de suport per a coberta de panell col·locats en una implantació industrial emplaçada a Terrassa.

2. ELEMENTS A DIMENSIONAR

Es dimensionen les corretges de fusta sobre les que recolza directament el panell i els cavalls que els hi donen suport.

La resta de l'estructura i l'afectació dels elements en estudi sobre els sistemes portants de l'edifici no són objecte d'aquest estudi.

3. NORMES CONSIDERADES

Seguretat en Cas d'Incendi	DB SI
Seguretat Estructural	DB SE
Accions en l'Edificació	DB SE-AE
Estructures de Fusta	DB SE-M

4. MATERIALS UTILITZATS. VALORS CARACTERÍSTICS

La humitat de la fusta no es superior al 18%.

TIPOLOGIA	Resistència a flexió N/mm ²	Resistència a tracció paral·lela N/mm ²	Resistència a compressió paral·lela N/mm ²	Resistència Tallant N/ mm ²	Mòdul d'Elasticitat kN/mm ²
Laminada GL24h	24	16,5	24	2,7	11,60

5. ACCIONS

Segons DB SE AE

5.1 COBERTA

5.1.1. Pes Propi i Càrregues Mortes

Material	Pes
Fusta	5,00 kN/m ³
Panell	0,15 kN/m ²

5.1.1. Sobrecàrrega d'Ús per Coberta Accessible per Manteniment

Tipus Coberta	Lleugera sobre corretges (sense forjat)
Sobrecàrrega	0,40 kN/m ²

5.1.2. Vent

Pressió dinàmica bàsica	q _b	0,50	kN/m ²
Altura de Coronació	h	9	m
Grau d'Aspror de l'Entorn		IV	
Coefficient d'Exposició	C _e	1,7	
Pressió dinàmica	q	0,85	kN/m ²
Pendent de la Coberta		5°	
Coefficient d'obstrucció de marquesina	φ	0,70	
Coefficient global de força (màx)	C _f	+0,40	
Coefficient global de força (mín)	C _f	-1,19	

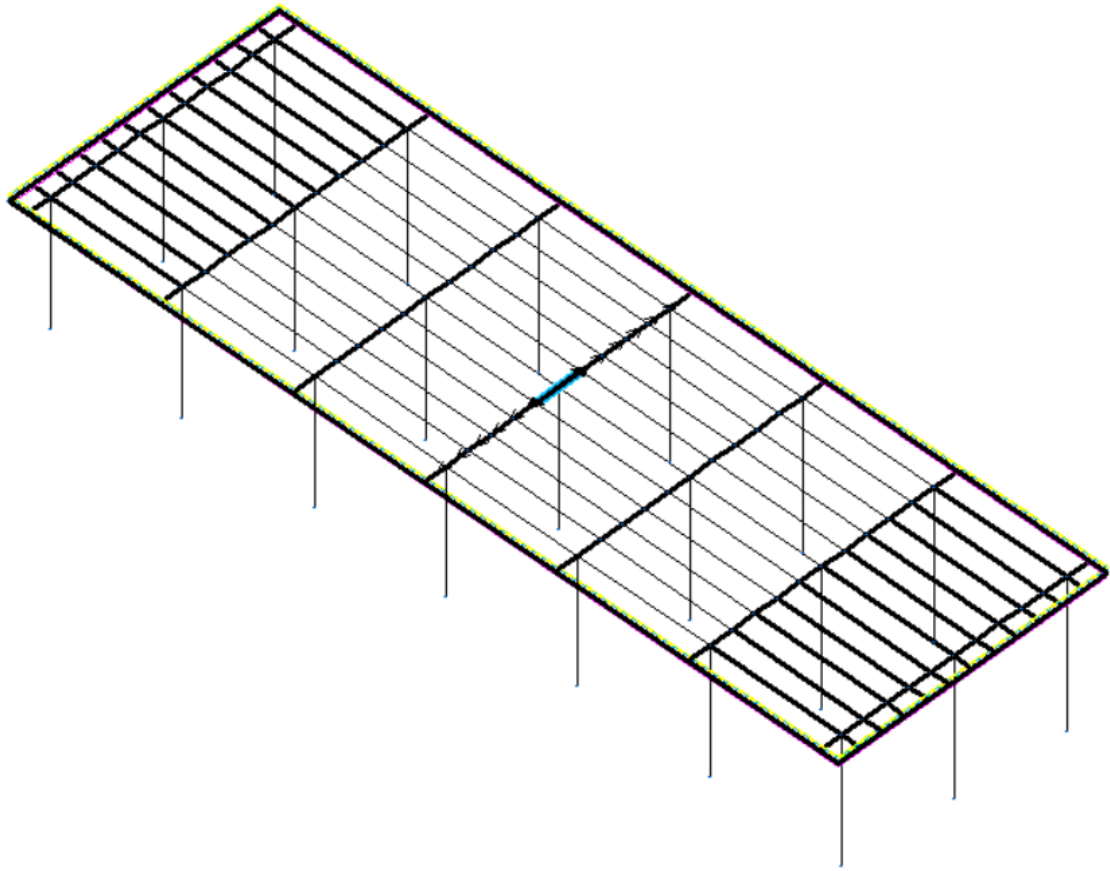
5.1.3. Neu

Angle de Coberta	5°	< 30°
Coef. de Forma de Coberta (μ)	1	
Altitud Topogràfica	300	m
Zona de Clima Invernal	2	
Sobrecàrrega Superficial de Neu en Terreny Horitzontal (s _k)	0,55	kN/m ²
Sobrecàrrega de Neu	0,55	kN/m ²
No hi ha impediment al lliscament de la neu		

6. CRITERIS DE CàLCUL

Es realitza un càlcul elàstic sobre la secció. Els sistemes estructurals de suport del tancament de coberta es consideren isostàtics.

L'estructura s'ha calculat mitjançant un programa de càlcul en tres dimensions, en l'anàlisi dels elements que intervenen en l'estructura, el programa considera un comportament elàstic i lineal dels materials. El programa resol el problema plantejat mitjançant càlcul matricial, obtenint la matriu de desplaçaments de tots els nusos i per a cada una de les combinacions.



7. COMPROVACIONS

7.1 ANTECEDENTS

7.1.1. Classe de Servei

Es considera una classe de servei 2

7.1.2. Combinacions que es consideren

Donat que es tracta d'una coberta lleugera amb accés únicament per a manteniment, la sobrecàrrega de manteniment no es considera amb simultaneïtat amb la de neu.

7.2 E.L.U. (ESTATS LÍMITS ÚLTIMS)

Per cada element estudiarem el punt on les condicions de treball siguin les més desfavorables. S'adjunten les fulles de càlcul que s'han utilitzat per comprovar cada element.

7.2.1. Combinacions d'hipòtesis per comprovacions dels E.L.U.

COMBINACIÓ	DURACIÓ	K_{mod}
PP	Permanent	0,6
PP + SC _N	Mitja	0,8
PP + SC _v	Curta	0,9
PP + SC _N + SC _v	Curta	0,9

7.2.2. Estabilitat de l'estructura de coberta

Donada la seva condició de lleugera i la situació de coronació del volum de l'edifici, no es pretén que aquesta col·labori en les funcions d'estabilització o lligat.

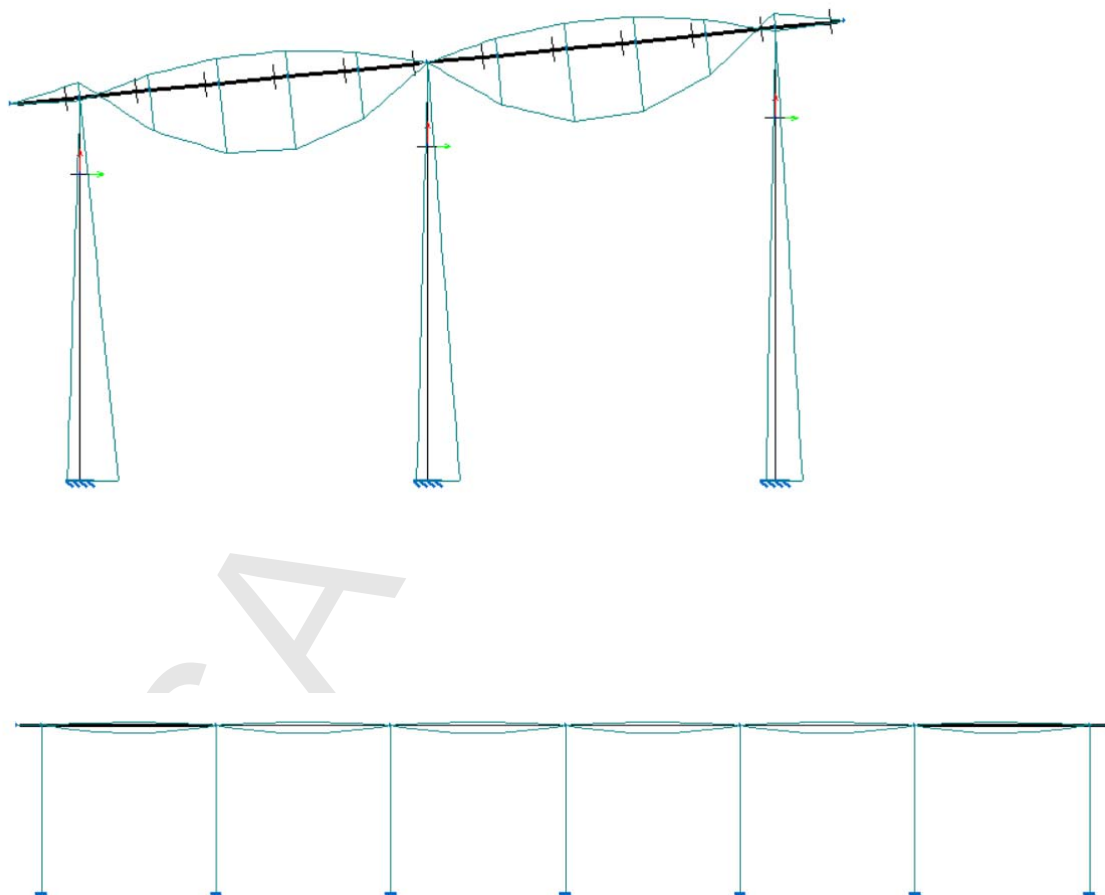
7.3 E.L.S. (ESTATS LÍMITS DE SERVEI)

7.3.1. Hipòtesis per comprovacions dels E.L.S.

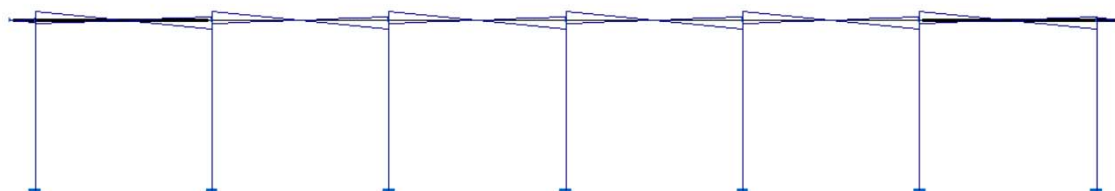
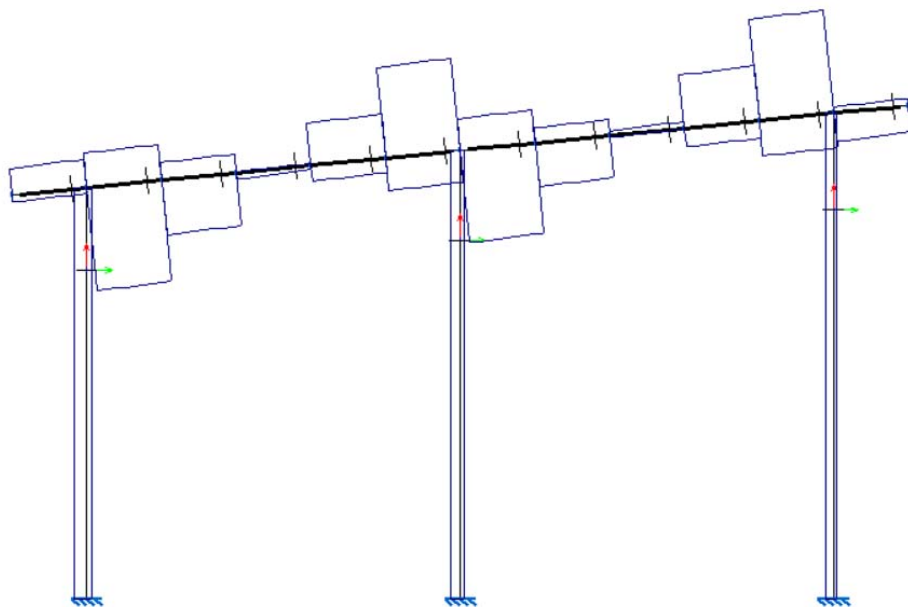
HIPÒTESI	DURACIÓ	K_{def}
PP	Permanent	0,8

8. ANNEX RESULTATS

8.1 ENVOLTANT DE MOMENT FLECTOR



8.2 ENVOLTANT D'ESFORÇ TALLANT



7.3.2. Deformacions

La comprovació de la fletxa es realitza considerant uns coeficients de majoració iguals a la unitat. La fletxa instantània es calcula mitjançant el programa de càlcul, en el que s'han introduït valors d'escairada i mòdul elàstic. Es comprova que la fletxa dels elements analitzats compleixi amb els següents requisits:

Tipus de fletxa	Combinació	
1.-Integritat dels elements constructius (ACTIVA)	Característica $G + Q$	1/300
2.-Confort d'usuaris (INSTANTANEA)	Característica de sobrecàrrega Q	1/350
3.-Apariència de l'obra (TOTAL)	Quasi-permanent $G + \psi_2 Q$	1/300

Lleida, 1 de juliol de 2016

Josep M^a Cots Call
Enginyer Industrial
Col·legiat núm. 8503



8.3 LLISTATS DE COMPROVACIÓ

8.3.1. Jàssera 160x520

Resistencia a flexión y compresión axial combinadas (CTE DB SE-M: 6.2.3)

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N30, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N1.

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión y compresión combinados

$$\eta = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$\eta : 0.563$ ✓

$$\eta = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$\eta : 0.394$ ✓

Resistencia a pandeo para flexión y compresión combinados

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$\eta : 0.566$ ✓

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$\eta : 0.397$ ✓

Resistencia a vuelco lateral para flexión y compresión combinados

No es necesaria la comprobación de resistencia a vuelco lateral ya que la longitud de vuelco lateral es nula.

Donde:

$\sigma_{c,0,d}$: Tensión de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

$\sigma_{c,0,d} : 0.05$ MPa

$$\sigma_{c,0,d} = |N_{c,0,d}| / A$$

Donde:

$N_{c,0,d}$: Compresión axial de cálculo paralela a la fibra

$N_{c,0,d} : 3.99$ kN

A : Área de la sección transversal

$A : 832.00$ cm²

$\sigma_{m,d}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

$\sigma_{m,y,d} : 8.77$ MPa

$\sigma_{m,z,d} : 0.00$ MPa

$$\sigma_{m,d} = |M_d| / W_{el}$$

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo

$M_{y,d} : -63.24$ kN·m

$M_{z,d} : 0.00$ kN·m

W_{el} : Módulo resistente elástico de la sección transversal	W_{el,y} : <u>7210.67</u> cm ³
	W_{el,z} : <u>2218.67</u> cm ³
f_{c,0,d} : Resistencia de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:	f_{c,0,d} : <u>15.36</u> MPa
$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M$	
Donde:	
k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 2)	k_{mod} : <u>0.80</u>
f_{c,0,k} : Resistencia característica a compresión paralela a la fibra	f_{c,0,k} : <u>24.00</u> MPa
γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material	γ_M : <u>1.25</u>
f_{m,d} : Resistencia de cálculo a flexión, dada por:	f_{m,y,d} : <u>15.58</u> MPa
	f_{m,z,d} : <u>16.90</u> MPa
$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{m,k} / \gamma_M$	
Donde:	
k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 2)	k_{mod} : <u>0.80</u>
f_{m,k} : Resistencia característica a flexión	f_{m,k} : <u>24.00</u> MPa
k_h : Factor de altura, dado por:	k_{h,y} : <u>1.01</u>
	k_{h,z} : <u>1.10</u>
Eje y:	
Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:	
$k_h = \min\{(600 / h)^{0.1}; 1.1\}$	
Donde:	
h : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción	h : <u>520.00</u> mm
Eje z:	
Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:	
$k_h = \min\{(600 / h)^{0.1}; 1.1\}$	
Donde:	
h : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción	h : <u>160.00</u> mm
γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material	γ_M : <u>1.25</u>
k_m : Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad del material en la sección transversal	k_m : <u>0.70</u>
χ_c : Factor de inestabilidad	χ_{c,y} : <u>1.00</u>
	χ_{c,z} : <u>0.97</u>

Resistencia a flexión y compresión axial combinadas (CTE DB SE-M: 6.2.3)

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N30, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N1.

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión y compresión combinados

$$\eta = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$\eta : \underline{0.563} \quad \checkmark$

$$\eta = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$\eta : \underline{0.394} \quad \checkmark$

Resistencia a pandeo para flexión y compresión combinados

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$\eta : \underline{0.566} \quad \checkmark$

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$\eta : \underline{0.397} \quad \checkmark$

Resistencia a vuelco lateral para flexión y compresión combinados

No es necesaria la comprobación de resistencia a vuelco lateral ya que la longitud de vuelco lateral es nula.

Donde:

$\sigma_{c,0,d}$: Tensión de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por: $\sigma_{c,0,d} : \underline{0.05} \text{ MPa}$

$$\sigma_{c,0,d} = |N_{c,0,d}| / A$$

Donde:

$N_{c,0,d}$: Compresión axial de cálculo paralela a la fibra

$N_{c,0,d} : \underline{3.99} \text{ kN}$

A : Área de la sección transversal

$A : \underline{832.00} \text{ cm}^2$

$\sigma_{m,d}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

$\sigma_{m,y,d} : \underline{8.77} \text{ MPa}$

$\sigma_{m,z,d} : \underline{0.00} \text{ MPa}$

$$\sigma_{m,d} = |M_d| / W_{el}$$

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo

$M_{y,d} : \underline{-63.24} \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{z,d} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$

W_{el} : Módulo resistente elástico de la sección transversal

$W_{el,y} : \underline{7210.67} \text{ cm}^3$

$W_{el,z} : \underline{2218.67} \text{ cm}^3$

$f_{c,0,d}$: Resistencia de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

$f_{c,0,d} : \underline{15.36} \text{ MPa}$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 2)

$f_{c,0,k}$: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$f_{m,d}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

k_{mod}	:	<u>0.80</u>	
$f_{c,0,k}$	:	<u>24.00</u>	MPa
γ_M	:	<u>1.25</u>	
$f_{m,y,d}$	:	<u>15.58</u>	MPa
$f_{m,z,d}$	:	<u>16.90</u>	MPa

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{m,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 2)

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión

k_h : Factor de altura, dado por:

k_{mod}	:	<u>0.80</u>	
$f_{m,k}$	:	<u>24.00</u>	MPa
$k_{h,y}$	:	<u>1.01</u>	
$k_{h,z}$	:	<u>1.10</u>	

Eje y:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$$k_h = \min\{(600 / h)^{0.1}; 1.1\}$$

Donde:

h : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

$$h : \underline{520.00} \text{ mm}$$

Eje z:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$$k_h = \min\{(600 / h)^{0.1}; 1.1\}$$

Donde:

h : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

$$h : \underline{160.00} \text{ mm}$$

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\gamma_M : \underline{1.25}$$

k_m : Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad del material en la sección transversal

$$k_m : \underline{0.70}$$

χ_c : Factor de inestabilidad

$$\chi_{c,y} : \underline{1.00}$$

$$\chi_{c,z} : \underline{0.97}$$

8.3.1. Corretja 120x360

Resistencia a flexión esviada (CTE DB SE-M: 6.1.7)

Se debe satisfacer:

Resistencia a flexión esviada

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.495} \quad \checkmark$$

$$\eta = k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.401} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.500 m del nudo N48, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N1.

Donde:

$\sigma_{m,d}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

$$\sigma_{m,y,d} : \underline{6.81} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} : \underline{1.79} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,d} = |M_d| / W_{el}$$

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo

$$M_{y,d} : \underline{17.66} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,d} : \underline{1.54} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

W_{el} : Módulo resistente elástico de la sección transversal

$$W_{el,y} : \underline{2592.00} \text{ cm}^3$$

$$W_{el,z} : \underline{864.00} \text{ cm}^3$$

$f_{m,d}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

$$f_{m,y,d} : \underline{16.17} \text{ MPa}$$

$$f_{m,z,d} : \underline{16.90} \text{ MPa}$$

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{m,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Duración media) y el contenido de humedad (Clase de servicio 2)

$$k_{mod} : \underline{0.80}$$

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión

$$f_{m,k} : \underline{24.00} \text{ MPa}$$

k_h : Factor de altura, dado por:

$$k_{h,y} : \underline{1.05}$$

$$k_{h,z} : \underline{1.10}$$

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\gamma_M : \underline{1.25}$$

k_m : Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad del material en la sección transversal

$$k_m : \underline{0.70}$$