

PROJECTE TÈCNIC D'ESTRUCTURA

Estructura per l'Ampliació d'un Giratori Existent

Escenografia de la Producció DAS RHEINGOLD



Gran Teatre del Liceu

Rev. 00	23.09.2026	Emissió del document
---------	------------	----------------------

0. ÍNDEX

1. OBJECTE DEL DOCUMENT	2
2. DESCRIPCIÓ DE L'ESTRUCTURA	3
3. NORMATIVA DE REFERÈNCIA	6
3.1. Accions	6
3.2. Elements d'Acer	6
4. ACCIONS CONSIDERADES	7
5. MATERIALS	8
5.1. Característiques dels Materials	8
5.1.1. Elements d'Acer	8
5.1.2. Elements de Connexió	8
5.2. Coeficients de Seguretat	9
5.2.1. Elements d'Acer	9
5.2.2. Elements de Connexió	9
6. MÈTODE DE CàLCUL	10
6.1. Estats Límit i Variables Bàsiques	10
6.1.1. Estats Límit Últims	10
6.1.2. Estats Límit de Servei	10
6.2. Combinacions d'Accions Considerades	10
6.2.1. Estats Límit Últims	10
6.2.2. Estats Límit de Servei	11
6.3. Bases de Càlcul	12
6.3.1. Coeficients de Seguretat de les Accions	12
6.3.2. Coeficients de Simultaneïtat	12
6.3.3. Valors Màxims de Deformació	12
7. ANÀLISI ESTRUCTURAL	13
8. ANNEX I: AMIDAMENTS	14
9. ANNEX II: LLISTATS DE CàLCUL	15
10. ANNEX III: DOCUMENTACIÓ GRÀFICA	29

1. OBJECTE DEL DOCUMENT

L'objecte del present document tècnic és el disseny i càlcul de l'estructura que permetrà ampliar el diàmetre d'un giratori existent, amb l'objectiu d'utilitzar-lo per l'escenografia DAS RHEINGOLD, que es representarà durant el mes de febrer del 2027 al Gran Teatre del Liceu (Rambla, 51-59, 08002 Barcelona).

El diàmetre de l'estructura del giratori actual és Ø10,94m i el de l'estructura ampliada serà Ø11,74m.

El projecte tècnic es centra especialment en tots aquells components que poden comprometre la seguretat de les persones. Els propers apartats inclouen la descripció tècnica del elements, la normativa aplicable, les accions considerades, i tots els càlculs realitzats per tal de justificar la seva seguretat estructural.

Quedem a total disposició per aclarir qualsevol dubte que pugui sorgir de la lectura del present document, o per aportar tota aquella informació addicional que es pugui considerar necessària.

Barcelona, 23 de setembre del 2026.



**Enginyer
Industrial**

Associació / Col·legi
d'Enginyers Industrials
de Catalunya

Jordi Velasco Saboya

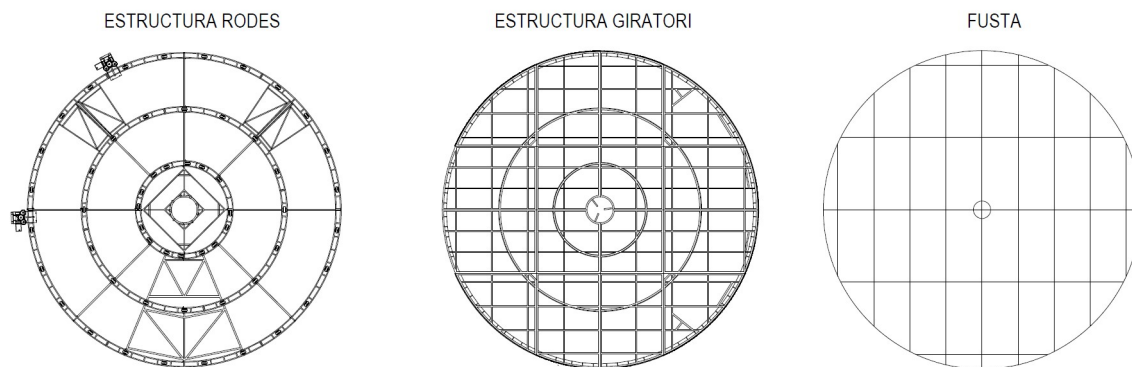
Enginyer Industrial 14.320 EIC

Think Enginyeria, S.L.P.

2. DESCRIPCIÓ DE L'ESTRUCTURA

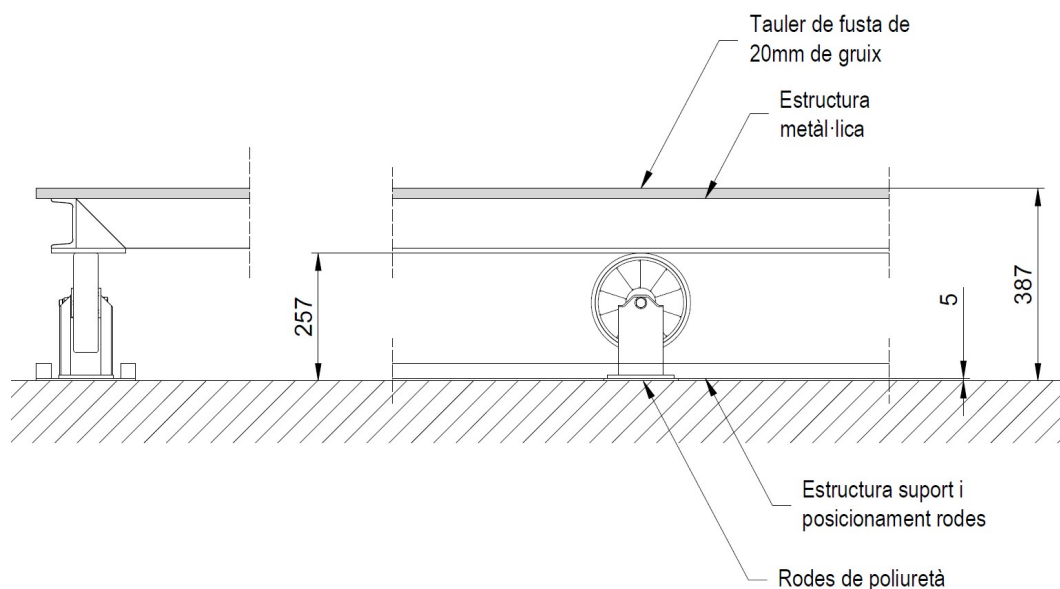
El giratori existent, de geometria circular amb $\varnothing 10,94\text{m}$, està format per un entramat de perfils tubulars d'acer, que fixats sobre un eix central, giren sobre 3 cercles concèntrics de rodes degudament ancorades al terra del teatre. El moviment es transmet gràcies a 2 motors situats a l'exterior de l'estructura.

La imatge següent mostra de manera esquemàtica la geometria del giratori existent:



Imatge esquemàtica en planta mostrant la geometria del giratori existent

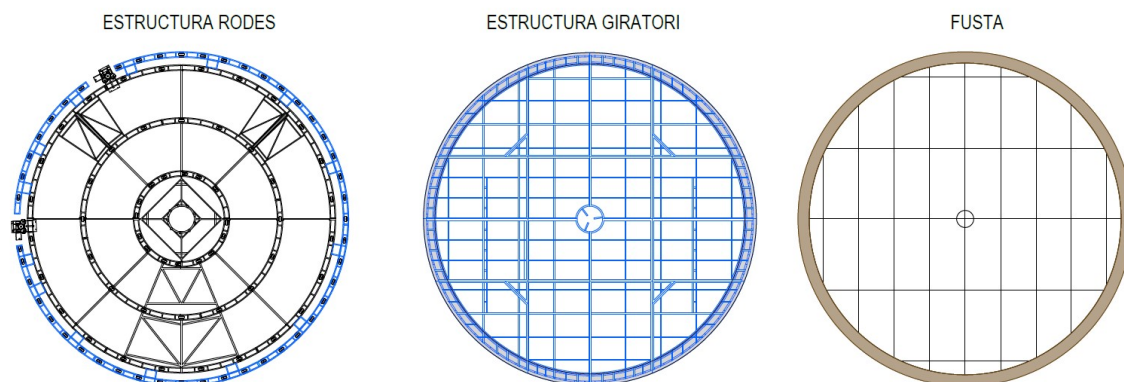
La secció tipus queda sintetitzada en la imatge següent:



Imatge esquemàtica en secció mostrant la geometria del giratori existent

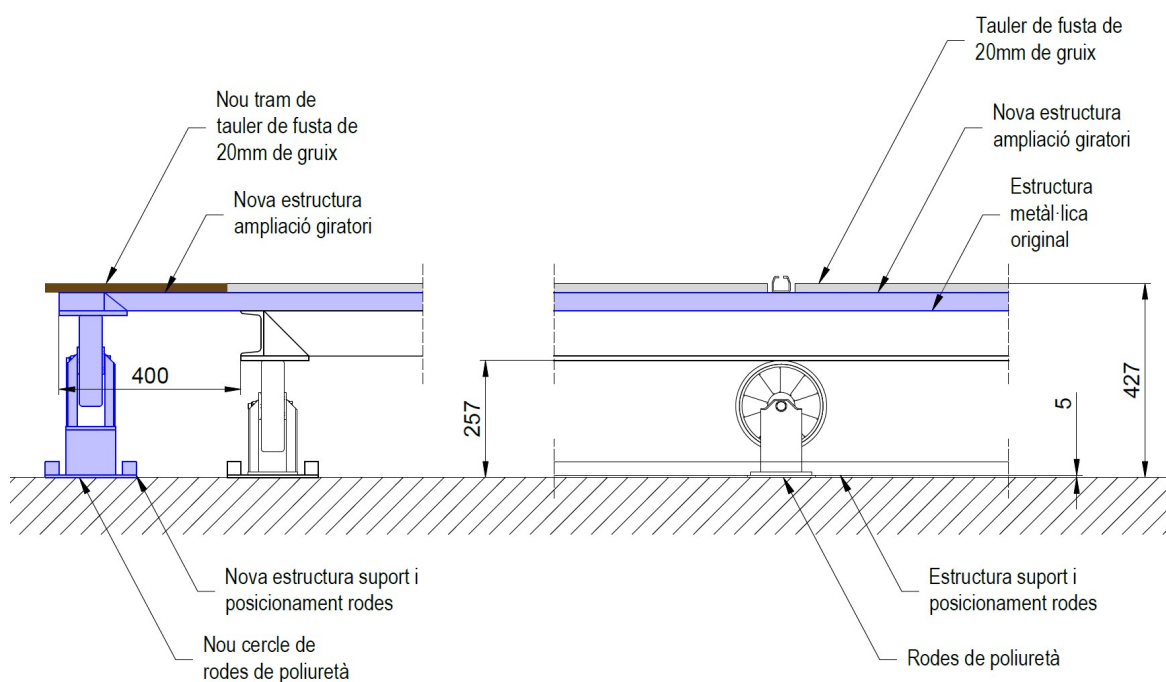
L'estructura que permetrà ampliar 0,80m el diàmetre del giratori es dissenya amb estructura a base de perfils tubulars d'acer, que solapada superiorment amb l'estructura existent, i replicant la seva geometria, vola en tot el perímetre fins aconseguir el diàmetre $\varnothing 11,74\text{m}$. El projecte també preveu la construcció d'un nou cercle de rodes per evitar que l'estructura treballi en voladiu.

La imatge següent mostra de manera esquemàtica la geometria del giratori ampliat:



Imatge esquemàtica en planta mostrant la geometria del giratori ampliat

La secció tipus queda sintetitzada en la imatge següent:



Imatge esquemàtica en secció mostrant la geometria del giratori ampliat

Les característiques de l'estructura que permetrà l'ampliació del giratori són les següents:

Estructura ampliació giratori	Característiques
Tipologia	Estructura d'acer
Qualitat acer elements gruix $\leq 2\text{mm}$	S235JR
Qualitat acer elements gruix $> 2\text{mm}$	S275JR
Perfils solapats amb giratori existent (general)	SHS 40x40x2mm
Perfils solapats amb giratori existent (juntes)	U 40x40x4mm
Perfils volats respecte giratori existent (general)	SHS 40x40x3mm
Perfils volats respecte giratori existent (juntes)	U 40x40x4mm
Perfils guia nova cercle de rodes	RHS 100x40x3mm + Pl.150x10mm
Perfils suport i posicionament rodes	SHS 30x30x2mm
Cargols connexió	M10 acer 8.8
Noves rodes	Rodes J Fort T-200 o equivalent
Ampliació paviment de fusta	Tauler contraxapat g.20mm
Làmina entre elements d'acer per evitar soroll	Làmina EPDM

Per més informació, al final del document s'inclouen els plànols definint l'estructura proposada (ANNEX III).

3. NORMATIVA DE REFERÈNCIA

3.1. Accions

- CTE DB SE-AE: Seguridad Estructural: Acciones en la Edificación.
- EN 1991 Eurocode 1: Basis of Design and Actions on Structures.

3.2. Elements d'Acer

- CTE DB SE-A: Seguridad Estructural: Acero.
- Código Estructural 2021.
- EN 1993 Eurocode 3: Design of Steel Structures.

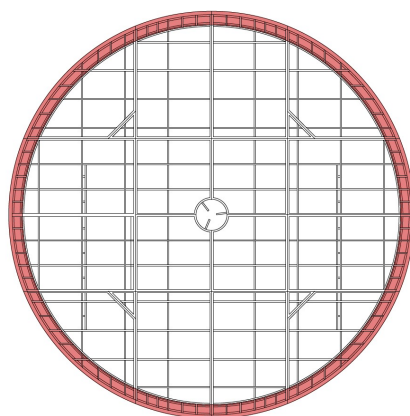
4. ACCIONS CONSIDERADES

Estructura ampliació giratori	Càrrega considerada
Pes estructura (*1)	...
Tauler contraxapat g.20mm	0,15kN/m ²
Sobrecàrrega repartida (*2) (*3)	5,00kN/m ²
Sobrecàrrega puntual (*2) (*3) (*4)	10,00kN

(*1) Pes de l'estructura generat automàticament pel programa de càlcul utilitzat (CYPE3D).

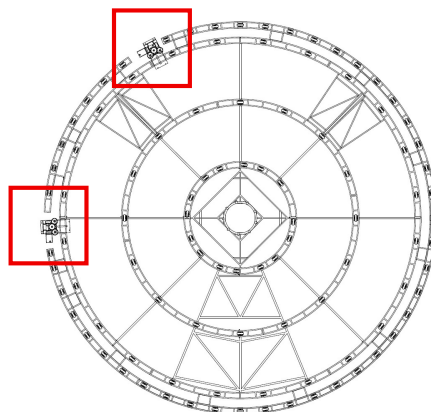
(*2) Les sobrecàrregues repartida i puntual no són compatibles, no es poden donar simultàniament.

(*3) Les sobrecàrregues són aplicables a la ampliació, el giratori original manté les sobrecàrregues per les quals va ser calculat. L'esquema següent mostra la zona a la que fa referència el quadre de càrregues:



Imatge de la zona amplificada del giratori a la que fa referència el quadre de càrregues

(*4) Les sobrecàrregues puntuals EN CAP CAS podran disposar-se sobre la vertical dels motors.



Imatge de la situació dels motors, posició on no s'admetran càrregues puntuals

5. MATERIALS

5.1. Característiques dels Materials

5.1.1. Elements d'Acer

Gruix	$g < 3\text{mm}$
Designació	S235JR
Límit elàstic	$235,00\text{N/mm}^2$
Límit plàstic	$360,00\text{N/mm}^2$

Gruix	$g \geq 3\text{mm}$
Designació	S275JR
Límit elàstic	$275,00\text{N/mm}^2$
Límit plàstic	$410,00\text{N/mm}^2$

5.1.2. Elements de Connexió

Designació	Classe 8.8
Límit elàstic	$640,00\text{N/mm}^2$
Límit plàstic	$800,00\text{N/mm}^2$

5.2. Coeficients de Seguretat

5.2.1. Elements d'Acer

Coeficient de seguretat	Símbol	Valor
Plastificació del material	γ_{M0}	1,05
Fenòmens d'inestabilitat	γ_{M1}	1,05
Resistència última del material	γ_{M2}	1,25

5.2.2. Elements de Connexió

Coeficient de seguretat	Símbol	Valor
Plastificació del material	γ_{M0}	1,05
Fenòmens d'inestabilitat	γ_{M1}	1,05
Resistència última del material	γ_{M2}	1,25

6. MÈTODE DE CàLCUL

El Codi Tècnic de l'Edificació, en el seu Document Bàsic DB-SE Bases de Càlcul estableix els principis i els requeriments relatius a la resistència mecànica i a l'estabilitat de l'estructura, així com l'aptitud per al servei, inclosa la seva durabilitat. D'acord amb aquest document, denominarem capacitat portant a l'aptitud de les estructures per assegurar la resistència necessària i l'estabilitat del conjunt, i està intrínsecament relacionada amb els Estats Límits Últims. L'aptitud per al servei, per altra banda, és la que garanteix el funcionament dels elements, la comoditat dels usuaris i la que manté l'aspecte visual, i en aquest cas està relacionada amb els Estats Límit de Servei.

6.1. Estats Límit i Variables Bàsiques

6.1.1. Estats Límit Últims

S'han considerat com a Estats Límit Últims els següents:

- Els que es deriven de la pèrdua d'equilibri de l'estructura.
- Els que es deriven de la fallada per una deformació excessiva.
- Els que es deriven de la fallada per transformació de l'estructura, o d'una part, en un mecanisme.
- Els que es deuen a la fallada per ruptura dels elements estructurals o de les seves unions.
- Els que es deuen a la fallada per inestabilitat dels elements estructurals.

6.1.2. Estats Límit de Servei

S'han considerat com a Estats Límit de Servei els següents:

- Els relatius a les deformacions que afecten a l'aparença de l'estructura o a la seva funcionalitat.

6.2. Combinacions d'Accions Considerades

D'acord amb les restriccions determinades en funció del seu origen, i tenint en compte tant si l'efecte de les mateixes és favorable o desfavorable, així com els coeficients de ponderació, es realitza el càlcul de les combinacions possibles de la manera que es descriu següidament.

6.2.1. Estats Límit Últims

Valor de càlcul de les accions corresponents a situacions persistents o transitòries:

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

$\gamma_{G,j} \cdot G_{k,j}$	És el valor de càlcul de les accions permanents.
$\gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1}$	És el valor de càlcul d'una acció variable qualsevol.
$\gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$	És el valor de càlcul de combinació de les altres accions variables.

Valor de càlcul de les accions corresponents a situacions extraordinàries:

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

$\gamma_{G,j} \cdot G_{k,j}$	És el valor de càlcul de les accions permanents.
A_d	És el valor de càlcul de l'acció accidental, si existeix.
$\gamma_{Q,1} \cdot \Psi_{1,1} \cdot Q_{k,1}$	És el valor de càlcul d'una acció variable, en valor de càlcul freqüent.
$\gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$	És el valor de càlcul de les altres accions, en valor quasi permanent.

6.2.2. Estats Límit de Servei

Valor de càlcul de les accions corresponents a accions de llarga durada:

$$\sum_{j \geq 1} G_{K,j} + \sum_{i > 1} \Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

$G_{K,j}$	És el valor de càlcul de totes les accions permanents, en valor característic.
$\Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$	És el valor de càlcul de totes les accions variables, en valor quasi permanent.

Valor de càlcul de les accions corresponents a accions de curta durada:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + \Psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

$G_{k,j}$	És el valor de càlcul de totes les accions permanents, en valor característic.
$\Psi_{1,1} \cdot Q_{k,1}$	És el valor d'una acció variable, en valor freqüent.
$\Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$	És el valor de càlcul de la resta d'accions variables, en valor quasi permanent.

6.3. Bases de Càlcul

6.3.1. Coeficients de Seguretat de les Accions

Tipus de verificació	Tipus d'acció	Desfavorable	Favorable
Resistència	Permanent	1,35	0,80
	Variable	1,50	0,00
Estabilitat	Permanent	1,10	0,90
	Variable	1,50	0,00

6.3.2. Coeficients de Simultaneïtat

Coeficients de simultaneïtat	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Càrregues permanents	1,00	1,00	1,00
Sobrecàrrega d'ús	1,00	1,00	1,00

6.3.3. Valors Màxims de Deformació

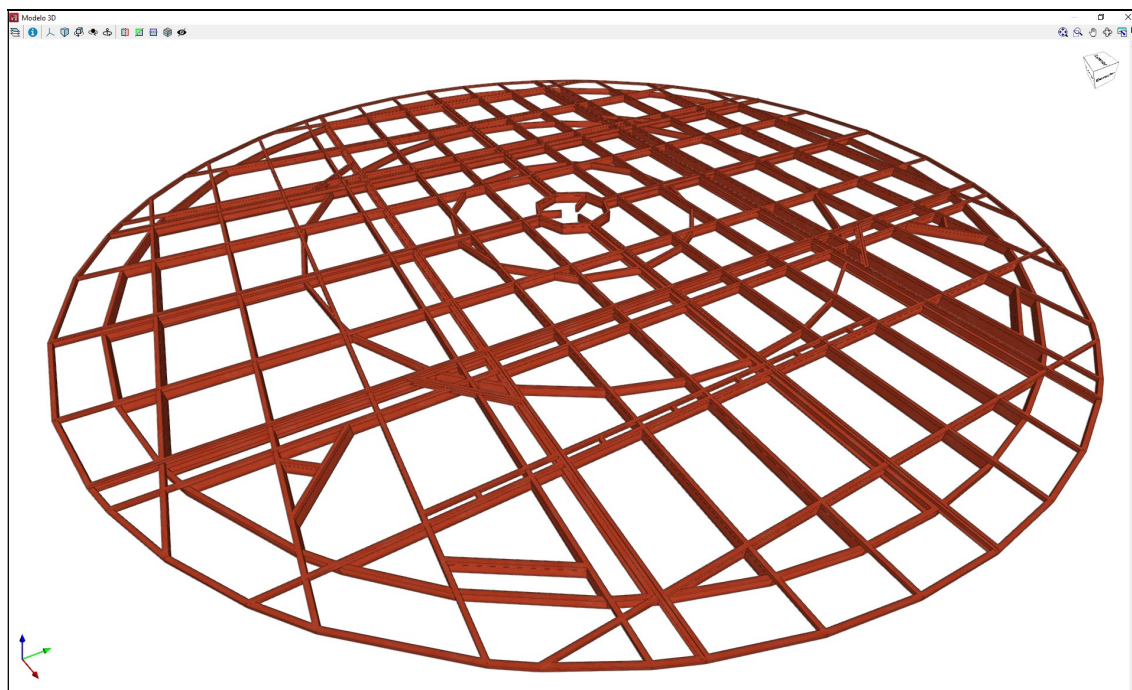
Les deformacions no es consideren un factor crític en aquesta tipologia d'estructures. Tot i això, per evitar la generació de vibracions, s'estableixen els límits de deformació que estableix el CTE DB SE:

Limitació fletxa activa: L/250	Limitació fletxa total: L/250
--------------------------------	-------------------------------

7. ANÀLISI ESTRUCTURAL

L'anàlisi de les sol·licitacions i verificació dels diferents elements estructurals s'ha realitzat mitjançant el programa informàtic CYPE3D de Cype Ingenieros. CYPE3D calcula estructures tridimensionals definides amb elements tipus barres en l'espai i nusos en la intersecció de les mateixes.

La imatge següent mostra els diferents models generats:



Imatge del model de càlcul generat per analitzar l'estructura que permetrà ampliar el giratori

El programa considera un comportament elàstic i lineal de tots els materials. A partir de la geometria i càrregues introduïdes, es calcula la matriu de rigidesa de l'estructura, així com les matrius de càrrega per hipòtesis simples. La matriu de desplaçaments dels nusos de l'estructura s'obté invertint la matriu de rigidesa per mètodes frontals. Després de trobar els desplaçaments per hipòtesis, es calculen totes les combinacions, i els esforços en qualsevol secció a partir dels esforços en els extrems de les barres.

Els resultats obtinguts del càlcul realitzat mitjançant CYPE3D s'inclouen al final del document (ANNEX II).

8. ANNEX I: AMIDAMENTS

AMIDAMENTS			
Capítol	Unitats	Descripció	Amidament
E.1	kg	Perfils d'acer S235JR Acer S235JR segons UNE-EN 10025-2, per a bigues i perfils formats per peça simple, en perfils quadrats, rectangulars i xapes, treballats al taller i amb una capa d'imprimació antioxidant i pintat de color negre mat, col·locat amb soldadura i cargols segons detalls subministrats en projecte, incloent tots els elements.	1.380,00
E.2	kg	Perfils d'acer S275JR Acer S275JR segons UNE-EN 10025-2, per a bigues i perfils formats per peça simple, en perfils quadrats, rectangulars i xapes, treballats al taller i amb una capa d'imprimació antioxidant i pintat de color negre mat, col·locat amb soldadura i cargols segons detalls subministrats en projecte, incloent tots els elements.	1.560,00
E.3	u	Rodes Roda J Fort T-200 o equivalent formada per roda simple de poliuretà amb forquilla d'acer y càrrega certificada per 1000kg en estàtic, segons detalls de projecte, incloent tots els elements d'unió.	47,00
E.4	m ²	Paviment de fusta Paviment mitjançant panell de fusta tricapa de pi de gruix 20mm i sobrecàrrega d'ús $\geq 500\text{kg/m}^2$ col·locat amb cargols, incloent tots els elements d'unió.	16,00
E.5	m	Làmines EPDM Làmines d'EPDM fabricades a base de cautxú etilè-propilè-diè, intercalades a totes les juntes entre elements d'acer per eliminar els possibles sorolls que podria generar l'estructura al girar, segons detalls subministrats en projecte.	420,00

9. ANNEX II: LLISTATS DE CÀLCUL

1. DATOS DE OBRA

1.1. Normas consideradas

Acero conformado: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

1.2. Estados límite

E.L.U. de rotura. Acero conformado	CTE
E.L.U. de rotura. Acero laminado	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

1.2.1. Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con:

Con coeficientes de combinación

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

Sin coeficientes de combinación

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

Donde:

 G_k Acción permanente P_k Acción de pretensado Q_k Acción variable g_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes g_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado $g_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal $g_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento $\gamma_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal $\gamma_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Acero conformado: CTE DB SE-A**E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A**

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (γ_p)	Acompañamiento (γ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

1.2.2. Combinaciones**Nombres de las hipótesis**

PP	Peso propio
Tauler Fusta	Tauler Fusta
SC Repartida	SC Repartida
SC Puntual	SC Puntual

E.L.U. de rotura. Acero conformado**E.L.U. de rotura. Acero laminado**

Comb.	PP	Tauler Fusta	SC Repartida	SC Puntual
1	0.800	0.800		
2	1.350	0.800		
3	0.800	1.350		
4	1.350	1.350		
5	0.800	0.800	1.500	
6	1.350	0.800	1.500	
7	0.800	1.350	1.500	
8	1.350	1.350	1.500	
9	0.800	0.800		1.500
10	1.350	0.800		1.500
11	0.800	1.350		1.500
12	1.350	1.350		1.500

Desplazamientos

Comb.	PP	Tauler Fusta	SC Repartida	SC Puntual
1	1.000	1.000		
2	1.000	1.000	1.000	
3	1.000	1.000		1.000

2. RESULTADOS

2.1. Barras

2.1.1. Resistencia

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)

Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)

Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)

Mt: Momento torsor (kN·m)

My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)

Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

G: Sólo gravitatorias

GV: Gravitatorias + viento

GS: Gravitatorias + sismo

GVS: Gravitatorias + viento + sismo

h: Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si $h \leq 100\%$.

Comprobación de resistencia										
Barra	h (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N2/N499	24.55	0.298	0.000	0.000	-3.041	0.00	0.91	0.00	G	Cumple
N499/N500	44.01	0.837	0.000	0.000	-0.838	0.00	1.63	0.00	G	Cumple
N500/N1	44.01	0.000	0.000	0.000	2.771	0.00	1.63	0.00	G	Cumple
N4/N486	23.93	0.700	0.000	0.000	-2.246	0.00	0.89	0.00	G	Cumple
N486/N487	23.93	0.000	0.000	0.000	0.192	0.00	0.89	0.00	G	Cumple
N487/N3	19.83	0.000	0.000	0.000	0.979	0.00	0.73	0.00	G	Cumple
N6/N460	23.86	0.691	0.000	0.000	-2.237	0.00	0.88	0.00	G	Cumple
N460/N459	23.86	0.000	0.000	0.000	0.201	0.00	0.88	0.00	G	Cumple
N459/N5	19.59	0.000	0.000	0.000	0.967	0.00	0.72	0.00	G	Cumple
N8/N445	25.13	0.298	0.000	0.000	-3.114	0.00	0.93	0.00	G	Cumple
N445/N446	43.81	0.837	0.000	0.000	-0.804	0.00	1.62	0.00	G	Cumple
N446/N7	43.81	0.000	0.000	0.000	2.757	0.00	1.62	0.00	G	Cumple
N10/N451	48.30	0.740	0.000	0.000	-2.394	0.00	1.79	0.00	G	Cumple
N451/N452	48.30	0.000	0.000	0.000	3.662	0.00	1.79	0.00	G	Cumple
N452/N9	23.35	0.000	0.000	0.000	-1.188	0.00	-0.86	0.00	G	Cumple
N11/N445	27.95	0.727	0.000	0.000	-0.167	0.00	1.03	0.00	G	Cumple
N445/N448	46.58	1.249	0.000	0.000	4.741	0.00	-1.72	0.00	G	Cumple
N448/N450	46.58	0.000	0.000	0.000	-1.966	0.00	-1.72	0.00	G	Cumple
N450/N12	42.88	0.000	0.000	0.000	-7.271	0.00	-1.59	0.00	G	Cumple
N13/N14	19.52	0.042	0.000	0.000	3.367	-0.14	-0.72	0.00	G	Cumple
N15/N467	23.75	0.000	0.000	0.000	-2.460	0.00	-0.88	0.00	G	Cumple
N467/N16	22.61	0.625	0.000	0.000	-0.183	0.00	0.84	0.00	G	Cumple

Comprobación de resistencia										
Barra	h (%)	Posición (m)	Esfuerzos p�simos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN�m)	My (kN�m)	Mz (kN�m)		
N18/N503	9.32	0.298	0.000	0.000	-1.153	0.00	0.34	0.00	G	Cumple
N503/N60	79.71	0.771	0.000	0.000	4.290	0.00	-2.95	0.00	G	Cumple
N60/N504	79.71	0.000	0.000	0.000	-13.844	0.00	-2.95	0.00	G	Cumple
N504/N505	70.07	0.833	0.000	0.000	-5.534	0.00	2.59	0.00	G	Cumple
N505/N506	70.07	0.000	0.000	0.000	1.228	0.00	2.59	0.00	G	Cumple
N506/N17	43.24	0.000	0.000	0.000	5.575	0.00	1.60	0.00	G	Cumple
N20/N492	60.51	0.223	0.000	0.000	10.028	0.00	-2.24	0.00	G	Cumple
N492/N493	60.51	0.000	0.000	0.000	-10.582	0.00	-2.24	0.00	G	Cumple
N493/N501	44.38	0.837	0.000	0.000	-3.670	0.00	1.64	0.00	G	Cumple
N501/N54	44.38	0.000	0.000	0.000	0.568	0.00	1.64	0.00	G	Cumple
N54/N502	40.48	0.000	0.000	0.000	1.804	0.00	1.50	0.00	G	Cumple
N502/N19	11.85	0.000	0.000	0.000	0.603	0.00	0.44	0.00	G	Cumple
N21/N441	10.86	0.270	0.000	0.000	-2.046	0.00	0.40	0.00	G	Cumple
N441/N444	59.75	0.834	0.000	0.000	0.240	0.00	2.21	0.00	G	Cumple
N444/N81	99.05	0.566	0.000	0.000	10.681	0.00	-3.66	0.00	G	Cumple
N81/N452	99.05	0.000	0.000	0.000	-7.492	0.00	-3.66	0.00	G	Cumple
N452/N22	12.38	0.000	0.000	0.000	0.676	0.00	0.46	0.00	G	Cumple
N24/N23	3.19	0.350	0.000	0.000	0.680	0.00	-0.12	0.00	G	Cumple
N25/N457	30.15	0.670	0.000	0.000	-0.343	0.00	1.12	0.00	G	Cumple
N457/N26	25.12	0.000	0.000	0.000	2.204	0.00	0.93	0.00	G	Cumple
N27/N446	17.44	0.557	0.000	0.000	-0.032	0.00	0.65	0.00	G	Cumple
N446/N447	44.75	0.625	0.000	0.000	0.422	0.00	1.66	0.00	G	Cumple
N447/N28	3.41	0.149	0.000	0.000	0.393	0.00	0.13	0.00	G	Cumple
N29/N471	16.30	0.475	0.000	0.000	0.102	0.00	0.60	0.00	G	Cumple
N471/N87	15.22	0.509	0.000	0.000	1.829	0.00	-0.56	0.00	G	Cumple
N87/N30	15.22	0.000	0.000	0.000	-1.912	0.00	-0.56	0.00	G	Cumple
N31/N462	27.85	0.727	0.000	0.000	-0.165	0.00	1.03	0.00	G	Cumple
N462/N463	46.33	1.249	0.000	0.000	4.730	0.00	-1.71	0.00	G	Cumple
N463/N512	46.33	0.000	0.000	0.000	-1.943	0.00	-1.71	0.00	G	Cumple
N512/N32	42.67	0.000	0.000	0.000	-7.236	0.00	-1.58	0.00	G	Cumple
N33/N469	33.99	0.950	0.000	0.000	3.363	0.00	-1.26	0.00	G	Cumple
N469/N73	33.99	0.000	0.000	0.000	-4.824	0.00	-1.26	0.00	G	Cumple
N73/N34	10.89	0.488	0.000	0.000	-0.089	0.00	0.40	0.00	G	Cumple
N35/N468	21.10	0.475	0.000	0.000	-0.123	0.00	0.78	0.00	G	Cumple
N468/N36	34.21	0.625	0.000	0.000	0.131	0.00	1.27	0.00	G	Cumple
N38/N514	28.61	0.740	0.000	0.000	-1.410	0.00	1.06	0.00	G	Cumple
N514/N97	28.61	0.000	0.000	0.000	6.418	0.00	1.06	0.00	G	Cumple
N97/N37	26.65	0.000	0.000	0.000	-0.895	0.00	-0.99	0.00	G	Cumple
N39/N442	25.23	0.419	0.000	0.000	-1.616	0.00	0.93	0.00	G	Cumple
N442/N443	39.43	0.417	0.000	0.000	-0.055	0.00	1.46	0.00	G	Cumple
N443/N80	13.64	0.000	0.000	0.000	-3.684	0.00	-0.50	0.00	G	Cumple
N80/N451	16.37	0.231	0.000	0.000	-0.414	0.00	0.61	0.00	G	Cumple
N451/N40	13.07	0.000	0.000	0.000	-2.483	0.00	-0.48	0.00	G	Cumple
N41/N85	30.73	0.739	0.000	0.000	3.448	0.00	-1.14	0.00	G	Cumple

Comprobación de resistencia										
Barra	h (%)	Posición (m)	Esfuerzos p�simos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN�m)	My (kN�m)	Mz (kN�m)		
N85/N472	30.73	0.000	0.000	0.000	-1.419	0.00	-1.14	0.00	G	Cumple
N472/N42	24.79	0.000	0.000	0.000	-3.887	0.00	-0.92	0.00	G	Cumple
N43/N44	4.28	0.326	0.000	0.000	0.843	0.00	-0.16	0.00	G	Cumple
N46/N45	1.59	0.000	0.000	0.000	-0.349	0.00	-0.06	0.00	G	Cumple
N48/N50	8.12	0.476	0.000	0.000	-0.011	0.00	0.30	0.00	G	Cumple
N50/N47	8.12	0.000	0.000	0.000	0.166	0.00	0.30	0.00	G	Cumple
N49/N50	0.44	0.190	0.000	0.000	0.007	0.00	0.02	0.00	G	Cumple
N52/N51	0.44	0.190	0.000	0.000	-0.007	0.00	0.02	0.00	G	Cumple
N54/N52	8.12	0.458	0.000	0.000	-0.166	0.00	0.30	0.00	G	Cumple
N52/N53	8.12	0.000	0.000	0.000	0.011	0.00	0.30	0.00	G	Cumple
N55/N56	11.77	0.548	0.000	0.000	0.000	0.00	0.44	0.00	G	Cumple
N56/N57	0.65	0.000	0.000	0.000	-0.324	0.00	0.00	0.00	G	Cumple
N57/N58	12.66	0.534	0.000	0.000	0.000	0.00	0.47	0.00	G	Cumple
N59/N58	12.66	0.534	0.000	0.000	0.000	0.00	0.47	0.00	G	Cumple
N60/N59	0.65	0.000	0.000	0.000	-0.324	0.00	0.00	0.00	G	Cumple
N61/N60	11.77	0.548	0.000	0.000	0.000	0.00	0.44	0.00	G	Cumple
N62/N492	50.38	0.316	0.000	0.000	6.039	0.00	-1.86	0.00	G	Cumple
N492/N494	50.38	0.000	0.000	0.000	-8.864	0.00	-1.86	0.00	G	Cumple
N494/N61	25.23	0.000	0.000	0.000	-3.329	0.00	-0.93	0.00	G	Cumple
N63/N62	4.06	0.436	0.000	0.000	0.000	0.00	0.15	0.00	G	Cumple
N64/N63	1.84	0.379	0.000	0.000	0.000	0.00	0.07	0.00	G	Cumple
N65/N64	0.65	0.372	0.000	0.000	0.000	0.00	0.02	0.00	G	Cumple
N66/N65	0.65	0.372	0.000	0.000	0.000	0.00	0.02	0.00	G	Cumple
N67/N66	1.84	0.379	0.000	0.000	0.000	0.00	0.07	0.00	G	Cumple
N68/N67	4.06	0.436	0.000	0.000	0.000	0.00	0.15	0.00	G	Cumple
N69/N509	25.18	0.316	0.000	0.000	3.324	0.00	-0.93	0.00	G	Cumple
N509/N510	50.35	0.106	0.000	0.000	8.868	0.00	-1.86	0.00	G	Cumple
N510/N68	50.35	0.000	0.000	0.000	-6.036	0.00	-1.86	0.00	G	Cumple
N70/N69	11.77	0.548	0.000	0.000	0.000	0.00	0.44	0.00	G	Cumple
N71/N70	0.92	0.000	0.000	0.000	-0.457	0.00	0.00	0.00	G	Cumple
N72/N71	10.85	0.495	0.000	0.000	0.000	0.00	0.40	0.00	G	Cumple
N72/N73	10.85	0.495	0.000	0.000	0.000	0.00	0.40	0.00	G	Cumple
N73/N74	0.92	0.000	0.000	0.000	-0.457	0.00	0.00	0.00	G	Cumple
N74/N75	11.77	0.548	0.000	0.000	0.000	0.00	0.44	0.00	G	Cumple
N75/N512	24.37	0.316	0.000	0.000	3.229	0.00	-0.90	0.00	G	Cumple
N512/N511	49.55	0.106	0.000	0.000	8.874	0.00	-1.83	0.00	G	Cumple
N511/N76	49.55	0.000	0.000	0.000	-5.942	0.00	-1.83	0.00	G	Cumple
N76/N77	4.06	0.436	0.000	0.000	0.000	0.00	0.15	0.00	G	Cumple
N77/N78	1.84	0.379	0.000	0.000	0.000	0.00	0.07	0.00	G	Cumple
N78/N79	0.65	0.372	0.000	0.000	0.000	0.00	0.02	0.00	G	Cumple
N79/N80	0.65	0.372	0.000	0.000	0.000	0.00	0.02	0.00	G	Cumple
N80/N81	1.84	0.379	0.000	0.000	0.000	0.00	0.07	0.00	G	Cumple
N81/N82	4.06	0.436	0.000	0.000	0.000	0.00	0.15	0.00	G	Cumple
N82/N449	49.88	0.316	0.000	0.000	5.981	0.00	-1.85	0.00	G	Cumple

Comprobación de resistencia										
Barra	h (%)	Posición (m)	Esfuerzos p�simos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN�m)	My (kN�m)	Mz (kN�m)		
N449/N450	49.88	0.000	0.000	0.000	-8.912	0.00	-1.85	0.00	G	Cumple
N450/N55	24.59	0.000	0.000	0.000	-3.255	0.00	-0.91	0.00	G	Cumple
N84/N83	1.42	0.380	0.000	0.000	0.000	0.00	0.05	0.00	G	Cumple
N85/N84	1.42	0.380	0.000	0.000	0.000	0.00	0.05	0.00	G	Cumple
N86/N85	0.74	0.191	0.000	0.000	0.000	0.00	0.03	0.00	G	Cumple
N87/N86	3.22	0.324	0.000	0.000	0.000	0.00	0.12	0.00	G	Cumple
N88/N87	5.64	0.381	0.000	0.000	0.000	0.00	0.21	0.00	G	Cumple
N88/N89	5.64	0.381	0.000	0.000	0.000	0.00	0.21	0.00	G	Cumple
N89/N474	2.53	0.720	0.000	0.000	0.868	0.00	-0.09	0.00	G	Cumple
N474/N90	2.53	0.000	0.000	0.000	-0.620	0.00	-0.09	0.00	G	Cumple
N90/N91	1.42	0.380	0.000	0.000	0.000	0.00	0.05	0.00	G	Cumple
N91/N92	1.42	0.380	0.000	0.000	0.000	0.00	0.05	0.00	G	Cumple
N92/N93	0.74	0.191	0.000	0.000	0.000	0.00	0.03	0.00	G	Cumple
N93/N94	3.22	0.324	0.000	0.000	0.000	0.00	0.12	0.00	G	Cumple
N94/N95	5.64	0.381	0.000	0.000	0.000	0.00	0.21	0.00	G	Cumple
N96/N95	5.64	0.381	0.000	0.000	0.000	0.00	0.21	0.00	G	Cumple
N97/N96	3.22	0.324	0.000	0.000	0.000	0.00	0.12	0.00	G	Cumple
N83/N97	0.74	0.191	0.000	0.000	0.000	0.00	0.03	0.00	G	Cumple
N99/N98	3.97	0.000	0.000	0.000	0.251	0.04	0.15	0.00	G	Cumple
N100/N46	2.86	0.192	0.000	0.000	-0.835	-0.02	0.11	0.00	G	Cumple
N46/N99	4.14	0.000	0.000	0.000	-0.486	-0.08	0.11	0.00	G	Cumple
N100/N101	3.74	0.385	0.000	0.000	0.039	0.05	0.14	0.00	G	Cumple
N101/N102	3.55	0.000	0.000	0.000	0.039	-0.07	0.13	0.00	G	Cumple
N102/N44	3.51	0.000	0.000	0.000	-1.205	-0.07	-0.02	0.00	G	Cumple
N44/N103	4.34	0.000	0.000	0.000	-0.296	0.08	0.10	0.00	G	Cumple
N103/N104	4.13	0.000	0.000	0.000	0.071	-0.04	0.15	0.00	G	Cumple
N23/N104	4.86	0.000	0.000	0.000	0.508	0.02	0.18	0.00	G	Cumple
N98/N23	5.16	0.442	0.000	0.000	-0.171	-0.01	0.19	0.00	G	Cumple
N1/N105	17.69	0.000	0.000	0.000	2.527	0.00	0.65	0.00	G	Cumple
N105/N19	7.96	1.007	0.000	0.000	0.160	0.10	0.29	0.00	G	Cumple
N19/N106	6.55	0.000	0.000	0.000	1.215	0.05	0.24	0.00	G	Cumple
N17/N107	56.94	1.258	0.000	0.000	-1.792	0.37	2.11	0.00	G	Cumple
N108/N107	56.94	1.258	0.000	0.000	-1.791	-0.37	2.11	0.00	G	Cumple
N109/N108	40.06	1.002	0.000	0.000	2.655	0.23	-1.48	0.00	G	Cumple
N110/N13	6.84	0.000	0.000	0.000	1.339	-0.06	0.25	0.00	G	Cumple
N25/N110	8.32	1.007	0.000	0.000	0.146	-0.10	0.31	0.00	G	Cumple
N7/N25	17.54	0.000	0.000	0.000	2.527	0.01	0.65	0.00	G	Cumple
N27/N7	19.20	0.830	0.000	0.000	-0.264	0.00	0.71	0.00	G	Cumple
N11/N27	5.07	0.000	0.000	0.000	-0.329	0.10	0.00	0.00	G	Cumple
N111/N11	27.31	0.000	0.000	0.000	-3.004	0.21	-1.01	0.00	G	Cumple
N21/N112	28.01	0.000	0.000	0.000	1.048	-0.17	1.04	0.00	G	Cumple
N39/N21	25.14	0.735	0.000	0.000	-2.145	-0.02	0.93	0.00	G	Cumple
N113/N39	32.64	0.000	0.000	0.000	2.626	0.35	1.21	0.00	G	Cumple
N114/N113	32.40	0.742	0.000	0.000	-2.722	-0.35	1.20	0.00	G	Cumple

Comprobación de resistencia										
Barra	h (%)	Posición (m)	Esfuerzos p�simos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN�m)	My (kN�m)	Mz (kN�m)		
N115/N114	24.86	0.000	0.000	0.000	2.235	0.02	0.92	0.00	G	Cumple
N116/N6	20.90	0.000	0.000	0.000	-3.701	0.40	-0.68	0.00	G	Cumple
N6/N115	27.44	0.734	0.000	0.000	-0.998	0.17	1.02	0.00	G	Cumple
N31/N116	26.03	0.330	0.000	0.000	2.956	-0.21	-0.96	0.00	G	Cumple
N117/N31	5.22	0.000	0.000	0.000	-0.625	-0.10	0.01	0.00	G	Cumple
N118/N117	19.21	0.000	0.000	0.000	0.280	0.00	0.71	0.00	G	Cumple
N119/N118	17.52	0.326	0.000	0.000	-2.514	-0.01	0.65	0.00	G	Cumple
N120/N119	8.31	0.201	0.000	0.000	-0.149	0.10	0.31	0.00	G	Cumple
N121/N120	6.82	0.285	0.000	0.000	-1.339	0.06	0.25	0.00	G	Cumple
N123/N122	39.81	0.000	0.000	0.000	-2.641	-0.23	-1.47	0.00	G	Cumple
N124/N123	56.53	0.000	0.000	0.000	1.771	0.37	2.09	0.00	G	Cumple
N124/N125	56.53	0.000	0.000	0.000	1.772	-0.37	2.09	0.00	G	Cumple
N125/N126	39.85	0.000	0.000	0.000	-2.653	0.23	-1.47	0.00	G	Cumple
N127/N128	6.52	0.285	0.000	0.000	-1.212	-0.05	0.24	0.00	G	Cumple
N128/N129	7.94	0.201	0.000	0.000	-0.160	-0.10	0.29	0.00	G	Cumple
N129/N130	17.69	0.326	0.000	0.000	-2.527	0.00	0.65	0.00	G	Cumple
N130/N131	19.37	0.000	0.000	0.000	0.277	-0.01	0.72	0.00	G	Cumple
N131/N132	5.39	0.000	0.000	0.000	-0.446	0.10	0.01	0.00	G	Cumple
N132/N133	26.43	0.330	0.000	0.000	3.066	0.21	-0.98	0.00	G	Cumple
N4/N134	27.26	0.743	0.000	0.000	-1.004	-0.18	1.01	0.00	G	Cumple
N134/N135	24.70	0.000	0.000	0.000	2.228	-0.01	0.91	0.00	G	Cumple
N135/N136	31.75	0.742	0.000	0.000	-2.643	0.35	1.17	0.00	G	Cumple
N136/N137	31.76	0.000	0.000	0.000	2.643	-0.35	1.17	0.00	G	Cumple
N137/N138	24.63	0.735	0.000	0.000	-2.224	0.01	0.91	0.00	G	Cumple
N139/N140	26.35	0.000	0.000	0.000	-3.062	-0.21	-0.97	0.00	G	Cumple
N140/N141	5.41	0.000	0.000	0.000	-0.223	-0.10	0.06	0.00	G	Cumple
N141/N1	19.36	0.830	0.000	0.000	-0.278	0.01	0.72	0.00	G	Cumple
N142/N143	5.31	0.494	0.000	0.000	0.045	0.00	0.20	0.00	G	Cumple
N145/N144	5.31	0.494	0.000	0.000	-0.045	0.00	0.20	0.00	G	Cumple
N13/N109	11.20	0.046	0.000	0.000	-1.139	-0.17	0.41	0.00	G	Cumple
N147/N488	24.19	0.740	0.000	0.000	1.230	0.00	-0.89	0.00	G	Cumple
N488/N489	46.72	0.720	0.000	0.000	-3.624	0.00	1.73	0.00	G	Cumple
N489/N146	46.72	0.000	0.000	0.000	2.315	0.00	1.73	0.00	G	Cumple
N146/N490	48.31	0.740	0.000	0.000	-2.395	0.00	1.79	0.00	G	Cumple
N490/N491	48.31	0.000	0.000	0.000	3.652	0.00	1.79	0.00	G	Cumple
N491/N20	23.15	0.000	0.000	0.000	-1.178	0.00	-0.86	0.00	G	Cumple
N128/N479	11.79	0.670	0.000	0.000	-0.600	0.00	0.44	0.00	G	Cumple
N479/N47	40.42	0.582	0.000	0.000	-1.804	0.00	1.50	0.00	G	Cumple
N47/N480	44.32	0.251	0.000	0.000	-0.567	0.00	1.64	0.00	G	Cumple
N480/N481	44.32	0.000	0.000	0.000	3.667	0.00	1.64	0.00	G	Cumple
N481/N510	60.50	0.075	0.000	0.000	10.577	0.00	-2.24	0.00	G	Cumple
N510/N147	60.50	0.000	0.000	0.000	-10.026	0.00	-2.24	0.00	G	Cumple
N149/N484	9.67	0.740	0.000	0.000	0.504	0.00	-0.36	0.00	G	Cumple
N484/N485	78.13	0.720	0.000	0.000	-4.491	0.00	2.89	0.00	G	Cumple

Comprobación de resistencia										
Barra	h (%)	Posición (m)	Esfuerzos p�simos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN�m)	My (kN�m)	Mz (kN�m)		
N485/N148	78.13	0.000	0.000	0.000	3.885	0.00	2.89	0.00	G	Cumple
N130/N482	43.98	0.616	0.000	0.000	-2.770	0.00	1.63	0.00	G	Cumple
N482/N483	43.98	0.000	0.000	0.000	0.838	0.00	1.63	0.00	G	Cumple
N483/N149	24.53	0.000	0.000	0.000	3.038	0.00	0.91	0.00	G	Cumple
N148/N496	78.01	0.740	0.000	0.000	-3.879	0.00	2.89	0.00	G	Cumple
N496/N495	78.01	0.000	0.000	0.000	4.506	0.00	2.89	0.00	G	Cumple
N495/N2	10.09	0.000	0.000	0.000	-0.525	0.00	-0.37	0.00	G	Cumple
N3/N497	19.66	0.740	0.000	0.000	-0.970	0.00	0.73	0.00	G	Cumple
N497/N498	23.84	0.720	0.000	0.000	-0.196	0.00	0.88	0.00	G	Cumple
N498/N150	23.84	0.000	0.000	0.000	2.236	0.00	0.88	0.00	G	Cumple
N152/N475	5.33	0.740	0.000	0.000	-0.254	0.00	0.20	0.00	G	Cumple
N475/N474	20.98	0.509	0.000	0.000	1.917	0.00	-0.78	0.00	G	Cumple
N474/N473	20.98	0.000	0.000	0.000	-3.285	0.00	-0.78	0.00	G	Cumple
N473/N151	2.26	0.000	0.000	0.000	-0.134	0.00	-0.08	0.00	G	Cumple
N125/N476	43.20	0.337	0.000	0.000	-5.569	0.00	1.60	0.00	G	Cumple
N476/N477	69.87	0.794	0.000	0.000	-1.220	0.00	2.58	0.00	G	Cumple
N477/N478	69.87	0.000	0.000	0.000	5.574	0.00	2.58	0.00	G	Cumple
N478/N70	80.79	0.066	0.000	0.000	13.832	0.00	-2.99	0.00	G	Cumple
N70/N513	80.79	0.000	0.000	0.000	-4.298	0.00	-2.99	0.00	G	Cumple
N513/N152	8.40	0.000	0.000	0.000	1.038	0.00	0.31	0.00	G	Cumple
N151/N515	28.66	0.740	0.000	0.000	-1.412	0.00	1.06	0.00	G	Cumple
N515/N93	28.66	0.000	0.000	0.000	6.423	0.00	1.06	0.00	G	Cumple
N93/N18	26.65	0.000	0.000	0.000	-0.895	0.00	-0.99	0.00	G	Cumple
N123/N467	43.07	0.337	0.000	0.000	-5.557	0.00	1.59	0.00	G	Cumple
N467/N468	69.79	0.794	0.000	0.000	-1.223	0.00	2.58	0.00	G	Cumple
N468/N469	69.79	0.000	0.000	0.000	5.562	0.00	2.58	0.00	G	Cumple
N469/N74	80.53	0.066	0.000	0.000	13.799	0.00	-2.98	0.00	G	Cumple
N74/N470	80.53	0.000	0.000	0.000	-4.289	0.00	-2.98	0.00	G	Cumple
N470/N153	8.47	0.000	0.000	0.000	1.047	0.00	0.31	0.00	G	Cumple
N37/N453	9.33	0.298	0.000	0.000	-1.153	0.00	0.34	0.00	G	Cumple
N453/N56	79.54	0.771	0.000	0.000	4.282	0.00	-2.94	0.00	G	Cumple
N56/N454	79.54	0.000	0.000	0.000	-13.811	0.00	-2.94	0.00	G	Cumple
N454/N455	69.96	0.833	0.000	0.000	-5.524	0.00	2.59	0.00	G	Cumple
N455/N456	69.96	0.000	0.000	0.000	1.229	0.00	2.59	0.00	G	Cumple
N456/N108	43.10	0.000	0.000	0.000	5.562	0.00	1.59	0.00	G	Cumple
N153/N471	3.79	0.740	0.000	0.000	-0.177	0.00	0.14	0.00	G	Cumple
N471/N86	25.03	0.402	0.000	0.000	2.651	0.00	-0.93	0.00	G	Cumple
N86/N472	25.03	0.000	0.000	0.000	-3.158	0.00	-0.93	0.00	G	Cumple
N472/N38	2.30	0.000	0.000	0.000	0.103	0.00	0.08	0.00	G	Cumple
N120/N466	13.94	0.670	0.000	0.000	-0.739	0.00	0.52	0.00	G	Cumple
N466/N464	45.85	0.833	0.000	0.000	-1.394	0.00	1.70	0.00	G	Cumple
N464/N463	45.85	0.000	0.000	0.000	3.742	0.00	1.70	0.00	G	Cumple
N463/N511	60.45	0.075	0.000	0.000	10.466	0.00	-2.24	0.00	G	Cumple
N511/N154	60.45	0.000	0.000	0.000	-10.018	0.00	-2.24	0.00	G	Cumple

Comprobación de resistencia										
Barra	h (%)	Posición (m)	Esfuerzos p�simos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN�m)	My (kN�m)	Mz (kN�m)		
N9/N449	60.80	0.223	0.000	0.000	10.076	0.00	-2.25	0.00	G	Cumple
N449/N448	60.80	0.000	0.000	0.000	-10.514	0.00	-2.25	0.00	G	Cumple
N448/N447	45.91	0.837	0.000	0.000	-3.756	0.00	1.70	0.00	G	Cumple
N447/N457	45.91	0.000	0.000	0.000	1.395	0.00	1.70	0.00	G	Cumple
N457/N110	13.98	0.000	0.000	0.000	0.741	0.00	0.52	0.00	G	Cumple
N154/N507	24.41	0.740	0.000	0.000	1.241	0.00	-0.90	0.00	G	Cumple
N507/N508	46.51	0.720	0.000	0.000	-3.624	0.00	1.72	0.00	G	Cumple
N508/N10	46.51	0.000	0.000	0.000	2.305	0.00	1.72	0.00	G	Cumple
N156/N461	9.95	0.740	0.000	0.000	0.518	0.00	-0.37	0.00	G	Cumple
N461/N458	78.12	0.720	0.000	0.000	-4.505	0.00	2.89	0.00	G	Cumple
N458/N155	78.12	0.000	0.000	0.000	3.885	0.00	2.89	0.00	G	Cumple
N155/N443	78.62	0.740	0.000	0.000	-3.910	0.00	2.91	0.00	G	Cumple
N443/N444	78.62	0.000	0.000	0.000	4.537	0.00	2.91	0.00	G	Cumple
N444/N8	10.07	0.000	0.000	0.000	-0.524	0.00	-0.37	0.00	G	Cumple
N118/N465	43.80	0.616	0.000	0.000	-2.760	0.00	1.62	0.00	G	Cumple
N465/N462	43.80	0.000	0.000	0.000	0.801	0.00	1.62	0.00	G	Cumple
N462/N156	25.20	0.000	0.000	0.000	3.124	0.00	0.93	0.00	G	Cumple
N5/N442	21.49	0.740	0.000	0.000	-1.062	0.00	0.79	0.00	G	Cumple
N442/N441	25.13	0.720	0.000	0.000	-0.166	0.00	0.93	0.00	G	Cumple
N441/N112	25.13	0.000	0.000	0.000	2.364	0.00	0.93	0.00	G	Cumple
N157/N488	12.93	0.298	0.000	0.000	-0.744	0.00	0.48	0.00	G	Cumple
N488/N67	97.32	0.683	0.000	0.000	7.428	0.00	-3.60	0.00	G	Cumple
N67/N484	97.32	0.000	0.000	0.000	-10.574	0.00	-3.60	0.00	G	Cumple
N484/N486	59.74	0.417	0.000	0.000	-0.199	0.00	2.21	0.00	G	Cumple
N486/N134	9.91	0.000	0.000	0.000	2.180	0.00	0.37	0.00	G	Cumple
N158/N489	12.05	0.298	0.000	0.000	2.357	0.00	-0.45	0.00	G	Cumple
N489/N66	17.53	0.692	0.000	0.000	0.417	0.00	0.65	0.00	G	Cumple
N66/N485	12.68	0.326	0.000	0.000	3.674	0.00	-0.47	0.00	G	Cumple
N485/N487	39.03	0.834	0.000	0.000	0.115	0.00	1.44	0.00	G	Cumple
N487/N135	24.16	0.000	0.000	0.000	1.786	0.00	0.89	0.00	G	Cumple
N159/N490	12.86	0.298	0.000	0.000	2.457	0.00	-0.48	0.00	G	Cumple
N490/N64	16.89	0.692	0.000	0.000	0.409	0.00	0.62	0.00	G	Cumple
N64/N496	13.23	0.326	0.000	0.000	3.667	0.00	-0.49	0.00	G	Cumple
N496/N497	38.85	0.834	0.000	0.000	0.099	0.00	1.44	0.00	G	Cumple
N497/N137	24.16	0.000	0.000	0.000	1.782	0.00	0.89	0.00	G	Cumple
N160/N491	12.45	0.298	0.000	0.000	-0.685	0.00	0.46	0.00	G	Cumple
N491/N63	98.44	0.683	0.000	0.000	7.463	0.00	-3.64	0.00	G	Cumple
N63/N495	98.44	0.000	0.000	0.000	-10.622	0.00	-3.64	0.00	G	Cumple
N495/N498	59.48	0.417	0.000	0.000	-0.211	0.00	2.20	0.00	G	Cumple
N498/N138	9.92	0.000	0.000	0.000	2.174	0.00	0.37	0.00	G	Cumple
N115/N460	9.94	0.247	0.000	0.000	-2.186	0.00	0.37	0.00	G	Cumple
N460/N461	59.89	0.834	0.000	0.000	0.193	0.00	2.22	0.00	G	Cumple
N461/N77	97.07	0.566	0.000	0.000	10.596	0.00	-3.59	0.00	G	Cumple
N77/N507	97.07	0.000	0.000	0.000	-7.422	0.00	-3.59	0.00	G	Cumple

Comprobación de resistencia										
Barra	h (%)	Posición (m)	Esfuerzos p�simos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN�m)	My (kN�m)	Mz (kN�m)		
N507/N29	13.07	0.000	0.000	0.000	0.762	0.00	0.48	0.00	G	Cumple
N114/N459	24.45	0.396	0.000	0.000	-1.801	0.00	0.90	0.00	G	Cumple
N459/N458	39.27	0.417	0.000	0.000	-0.110	0.00	1.45	0.00	G	Cumple
N458/N78	12.56	0.000	0.000	0.000	-3.682	0.00	-0.46	0.00	G	Cumple
N78/N508	17.40	0.231	0.000	0.000	-0.412	0.00	0.64	0.00	G	Cumple
N508/N41	12.04	0.000	0.000	0.000	-2.355	0.00	-0.45	0.00	G	Cumple
N30/N89	19.26	0.741	0.000	0.000	2.114	0.00	-0.71	0.00	G	Cumple
N89/N475	19.26	0.000	0.000	0.000	-2.470	0.00	-0.71	0.00	G	Cumple
N475/N157	18.51	0.475	0.000	0.000	0.070	0.00	0.68	0.00	G	Cumple
N42/N473	25.05	1.250	0.000	0.000	3.804	0.00	-0.93	0.00	G	Cumple
N473/N90	30.87	0.211	0.000	0.000	1.376	0.00	-1.14	0.00	G	Cumple
N90/N158	30.87	0.000	0.000	0.000	-3.455	0.00	-1.14	0.00	G	Cumple
N161/N513	17.72	0.625	0.000	0.000	0.358	0.00	0.66	0.00	G	Cumple
N513/N162	12.06	0.000	0.000	0.000	-2.135	0.00	-0.45	0.00	G	Cumple
N162/N509	43.06	0.223	0.000	0.000	7.301	0.00	-1.59	0.00	G	Cumple
N509/N481	47.05	0.075	0.000	0.000	2.110	0.00	-1.74	0.00	G	Cumple
N481/N483	47.05	0.000	0.000	0.000	-4.750	0.00	-1.74	0.00	G	Cumple
N483/N143	26.60	0.211	0.000	0.000	-0.421	0.00	0.98	0.00	G	Cumple
N143/N132	13.44	0.000	0.000	0.000	2.252	0.00	0.50	0.00	G	Cumple
N117/N465	17.45	0.557	0.000	0.000	-0.036	0.00	0.65	0.00	G	Cumple
N465/N464	44.81	0.625	0.000	0.000	0.420	0.00	1.66	0.00	G	Cumple
N464/N33	3.46	0.149	0.000	0.000	0.406	0.00	0.13	0.00	G	Cumple
N163/N480	4.70	0.298	0.000	0.000	0.372	0.00	0.17	0.00	G	Cumple
N480/N482	43.09	0.625	0.000	0.000	-0.530	0.00	1.59	0.00	G	Cumple
N482/N142	17.88	0.000	0.000	0.000	-0.138	0.00	0.66	0.00	G	Cumple
N142/N131	11.76	0.000	0.000	0.000	2.321	0.00	0.43	0.00	G	Cumple
N34/N71	10.76	0.488	0.000	0.000	0.098	0.00	0.40	0.00	G	Cumple
N71/N478	34.29	0.274	0.000	0.000	4.833	0.00	-1.27	0.00	G	Cumple
N478/N163	34.29	0.000	0.000	0.000	-3.375	0.00	-1.27	0.00	G	Cumple
N164/N479	25.11	0.298	0.000	0.000	-2.204	0.00	0.93	0.00	G	Cumple
N479/N49	27.37	0.122	0.000	0.000	-0.407	0.00	1.01	0.00	G	Cumple
N49/N48	27.42	0.152	0.000	0.000	0.186	0.00	1.01	0.00	G	Cumple
N48/N129	18.37	0.000	0.000	0.000	2.359	0.00	0.68	0.00	G	Cumple
N36/N477	34.14	0.625	0.000	0.000	-0.127	0.00	1.26	0.00	G	Cumple
N477/N164	21.05	0.475	0.000	0.000	0.118	0.00	0.78	0.00	G	Cumple
N119/N466	30.19	0.670	0.000	0.000	-0.341	0.00	1.12	0.00	G	Cumple
N466/N35	25.13	0.000	0.000	0.000	2.206	0.00	0.93	0.00	G	Cumple
N16/N476	22.60	0.625	0.000	0.000	0.184	0.00	0.84	0.00	G	Cumple
N476/N165	23.39	0.950	0.000	0.000	2.445	0.00	-0.87	0.00	G	Cumple
N165/N127	19.12	0.000	0.000	0.000	-3.251	-0.13	-0.71	0.00	G	Cumple
N121/N15	19.46	0.042	0.000	0.000	3.357	0.14	-0.72	0.00	G	Cumple
N32/N470	12.07	0.950	0.000	0.000	2.136	0.00	-0.45	0.00	G	Cumple
N470/N161	17.72	0.625	0.000	0.000	-0.359	0.00	0.66	0.00	G	Cumple
N166/N515	30.18	1.250	0.000	0.000	4.049	0.00	-1.12	0.00	G	Cumple

Comprobación de resistencia										
Barra	h (%)	Posición (m)	Esfuerzos p�simos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN�m)	My (kN�m)	Mz (kN�m)		
N515/N92	30.18	0.000	0.000	0.000	-3.787	0.00	-1.12	0.00	G	Cumple
N92/N159	10.72	0.000	0.000	0.000	-2.446	0.00	-0.40	0.00	G	Cumple
N167/N94	29.82	0.741	0.000	0.000	2.640	0.00	-1.10	0.00	G	Cumple
N94/N160	29.82	0.000	0.000	0.000	-4.016	0.00	-1.10	0.00	G	Cumple
N22/N96	29.74	1.459	0.000	0.000	4.014	0.00	-1.10	0.00	G	Cumple
N96/N167	29.74	0.000	0.000	0.000	-2.636	0.00	-1.10	0.00	G	Cumple
N40/N83	10.60	0.739	0.000	0.000	2.440	0.00	-0.39	0.00	G	Cumple
N83/N514	30.02	0.211	0.000	0.000	3.780	0.00	-1.11	0.00	G	Cumple
N514/N166	30.02	0.000	0.000	0.000	-4.047	0.00	-1.11	0.00	G	Cumple
N168/N503	17.01	0.625	0.000	0.000	0.400	0.00	0.63	0.00	G	Cumple
N503/N169	13.49	0.000	0.000	0.000	-2.191	0.00	-0.50	0.00	G	Cumple
N170/N59	9.40	0.352	0.000	0.000	-0.316	0.00	0.35	0.00	G	Cumple
N59/N504	33.06	0.194	0.000	0.000	4.934	0.00	-1.22	0.00	G	Cumple
N504/N171	33.06	0.000	0.000	0.000	-3.327	0.00	-1.22	0.00	G	Cumple
N172/N505	34.12	0.625	0.000	0.000	-0.132	0.00	1.26	0.00	G	Cumple
N505/N173	21.18	0.475	0.000	0.000	0.128	0.00	0.78	0.00	G	Cumple
N174/N506	22.59	0.625	0.000	0.000	0.184	0.00	0.84	0.00	G	Cumple
N506/N175	23.48	0.950	0.000	0.000	2.448	0.00	-0.87	0.00	G	Cumple
N12/N453	13.38	0.950	0.000	0.000	2.187	0.00	-0.50	0.00	G	Cumple
N453/N168	17.07	0.625	0.000	0.000	-0.397	0.00	0.63	0.00	G	Cumple
N28/N454	32.73	0.950	0.000	0.000	3.314	0.00	-1.21	0.00	G	Cumple
N454/N57	32.73	0.000	0.000	0.000	-4.924	0.00	-1.21	0.00	G	Cumple
N57/N170	9.48	0.704	0.000	0.000	0.326	0.00	0.35	0.00	G	Cumple
N26/N455	21.23	0.475	0.000	0.000	-0.132	0.00	0.79	0.00	G	Cumple
N455/N172	34.19	0.625	0.000	0.000	0.136	0.00	1.26	0.00	G	Cumple
N14/N456	23.83	0.000	0.000	0.000	-2.462	0.00	-0.88	0.00	G	Cumple
N456/N174	22.60	0.625	0.000	0.000	-0.184	0.00	0.84	0.00	G	Cumple
N175/N106	19.19	0.000	0.000	0.000	-3.261	0.13	-0.71	0.00	G	Cumple
N173/N502	25.09	0.298	0.000	0.000	-2.201	0.00	0.93	0.00	G	Cumple
N502/N51	27.35	0.122	0.000	0.000	-0.407	0.00	1.01	0.00	G	Cumple
N51/N53	27.40	0.152	0.000	0.000	0.185	0.00	1.01	0.00	G	Cumple
N53/N105	18.35	0.000	0.000	0.000	2.359	0.00	0.68	0.00	G	Cumple
N171/N501	4.67	0.298	0.000	0.000	0.375	0.00	0.17	0.00	G	Cumple
N501/N500	43.07	0.625	0.000	0.000	-0.530	0.00	1.59	0.00	G	Cumple
N500/N144	17.85	0.000	0.000	0.000	-0.140	0.00	0.66	0.00	G	Cumple
N144/N141	11.74	0.000	0.000	0.000	2.320	0.00	0.43	0.00	G	Cumple
N169/N494	43.02	0.223	0.000	0.000	7.295	0.00	-1.59	0.00	G	Cumple
N494/N493	47.03	0.075	0.000	0.000	2.114	0.00	-1.74	0.00	G	Cumple
N493/N499	47.03	0.000	0.000	0.000	-4.748	0.00	-1.74	0.00	G	Cumple
N499/N145	26.56	0.211	0.000	0.000	-0.422	0.00	0.98	0.00	G	Cumple
N145/N140	13.43	0.000	0.000	0.000	2.251	0.00	0.50	0.00	G	Cumple
N138/N150	27.17	0.000	0.000	0.000	1.002	0.17	1.01	0.00	G	Cumple
N150/N139	23.16	0.000	0.000	0.000	3.658	0.45	-0.51	0.00	G	Cumple
N122/N121	11.11	0.000	0.000	0.000	1.129	0.17	0.41	0.00	G	Cumple

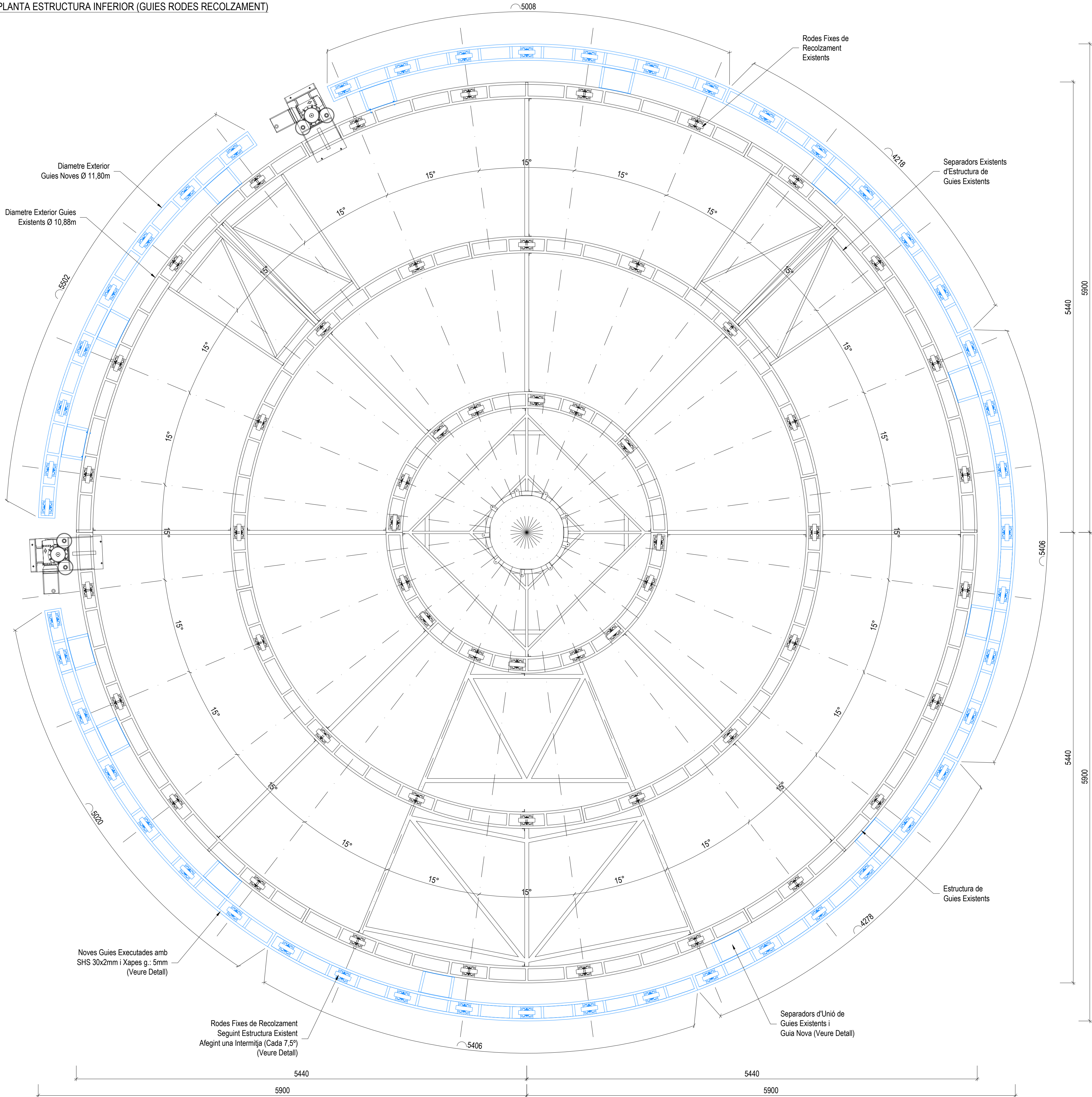
Comprobación de resistencia										
Barra	h (%)	Posición (m)	Esfuerzos p�simos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN�m)	My (kN�m)	Mz (kN�m)		
N126/N127	11.51	0.000	0.000	0.000	1.150	-0.17	0.43	0.00	G	Cumple
N133/N4	23.30	0.000	0.000	0.000	-3.721	-0.45	-0.67	0.00	G	Cumple
N106/N176	11.59	0.046	0.000	0.000	-1.157	0.17	0.43	0.00	G	Cumple
N112/N111	23.73	0.000	0.000	0.000	3.863	-0.46	-0.53	0.00	G	Cumple
N176/N17	40.09	1.002	0.000	0.000	2.665	-0.23	-1.48	0.00	G	Cumple
N177/N146	3.52	0.298	0.000	0.000	-1.696	0.00	0.78	0.00	G	Cumple
N146/N65	24.36	1.002	0.000	0.000	8.958	0.00	-5.37	0.00	G	Cumple
N65/N148	24.36	0.000	0.000	0.000	-16.255	0.00	-5.37	0.00	G	Cumple
N148/N3	10.72	1.043	0.000	0.000	-0.566	0.00	2.36	0.00	G	Cumple
N3/N136	10.66	0.000	0.000	0.000	2.715	0.00	2.35	0.00	G	Cumple
N178/N168	1.42	0.298	0.000	0.000	1.094	0.00	-0.31	0.00	G	Cumple
N168/N170	24.38	0.837	0.000	0.000	6.160	0.00	-5.37	0.00	G	Cumple
N170/N58	31.51	0.165	0.000	0.000	9.566	0.00	-6.94	0.00	G	Cumple
N58/N172	31.51	0.000	0.000	0.000	-10.480	0.00	-6.94	0.00	G	Cumple
N172/N174	8.80	0.794	0.000	0.000	-2.331	0.00	1.94	0.00	G	Cumple
N174/N107	8.80	0.000	0.000	0.000	3.447	0.00	1.94	0.00	G	Cumple
N124/N16	8.72	0.483	0.000	0.000	-3.408	0.00	1.92	0.00	G	Cumple
N16/N36	8.72	0.000	0.000	0.000	2.371	0.00	1.92	0.00	G	Cumple
N36/N72	31.88	0.668	0.000	0.000	10.530	0.00	-7.02	0.00	G	Cumple
N72/N34	31.88	0.000	0.000	0.000	-9.795	0.00	-7.02	0.00	G	Cumple
N34/N161	24.58	0.000	0.000	0.000	-6.220	0.00	-5.42	0.00	G	Cumple
N161/N179	1.40	0.000	0.000	0.000	-1.073	0.00	-0.31	0.00	G	Cumple
N113/N5	10.91	0.447	0.000	0.000	-2.744	0.00	2.40	0.00	G	Cumple
N5/N155	10.92	0.209	0.000	0.000	0.618	0.00	2.41	0.00	G	Cumple
N155/N79	24.50	0.247	0.000	0.000	16.337	0.00	-5.40	0.00	G	Cumple
N79/N10	24.50	0.000	0.000	0.000	-8.979	0.00	-5.40	0.00	G	Cumple
N10/N180	3.48	0.000	0.000	0.000	1.664	0.00	0.77	0.00	G	Cumple
N178/N18	12.42	1.042	0.000	0.000	-0.424	0.00	2.74	0.00	G	Cumple
N18/N181	12.40	0.000	0.000	0.000	0.810	0.00	2.73	0.00	G	Cumple
N181/N169	2.77	0.298	0.000	0.000	2.086	0.00	-0.61	0.00	G	Cumple
N169/N61	3.13	0.000	0.000	0.000	-4.025	0.00	-0.61	0.00	G	Cumple
N61/N171	14.84	0.614	0.000	0.000	-4.781	0.00	3.27	0.00	G	Cumple
N171/N173	22.79	0.833	0.000	0.000	-1.987	0.00	5.02	0.00	G	Cumple
N173/N175	22.79	0.000	0.000	0.000	5.246	0.00	5.02	0.00	G	Cumple
N175/N176	16.58	0.000	0.000	0.000	11.177	0.16	0.63	0.00	G	Cumple
N116/N156	16.00	1.234	0.000	0.000	0.430	0.00	3.52	0.00	G	Cumple
N156/N76	16.00	0.000	0.000	0.000	3.086	0.00	3.52	0.00	G	Cumple
N76/N154	10.62	0.223	0.000	0.000	2.714	0.00	-2.34	0.00	G	Cumple
N154/N182	10.62	0.000	0.000	0.000	-8.492	0.00	-2.34	0.00	G	Cumple
N183/N12	2.79	0.298	0.000	0.000	2.105	0.00	-0.61	0.00	G	Cumple
N12/N55	3.09	0.000	0.000	0.000	-3.978	0.00	-0.61	0.00	G	Cumple
N55/N28	14.43	0.614	0.000	0.000	-4.659	0.00	3.18	0.00	G	Cumple
N28/N26	22.66	0.833	0.000	0.000	-2.059	0.00	4.99	0.00	G	Cumple
N26/N14	22.66	0.000	0.000	0.000	5.182	0.00	4.99	0.00	G	Cumple

Comprobación de resistencia										
Barra	h (%)	Posición (m)	Esfuerzos p�simos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN�m)	My (kN�m)	Mz (kN�m)		
N14/N109	16.68	0.000	0.000	0.000	11.233	-0.16	0.65	0.00	G	Cumple
N104/N166	0.93	0.245	0.000	0.000	0.868	0.00	-0.20	0.00	G	Cumple
N166/N167	17.77	0.720	0.000	0.000	5.254	0.00	-3.91	0.00	G	Cumple
N167/N95	21.61	0.177	0.000	0.000	4.807	0.00	-4.76	0.00	G	Cumple
N95/N178	21.61	0.000	0.000	0.000	-8.540	0.00	-4.76	0.00	G	Cumple
N179/N88	23.79	0.563	0.000	0.000	9.391	0.00	-5.24	0.00	G	Cumple
N88/N30	23.79	0.000	0.000	0.000	-6.347	0.00	-5.24	0.00	G	Cumple
N30/N42	18.70	0.000	0.000	0.000	-5.542	0.00	-4.12	0.00	G	Cumple
N42/N100	0.92	0.000	0.000	0.000	-0.864	0.00	-0.20	0.00	G	Cumple
N126/N165	16.51	0.000	0.000	0.000	-11.153	-0.16	0.42	0.00	G	Cumple
N165/N164	22.73	0.794	0.000	0.000	-5.229	0.00	5.01	0.00	G	Cumple
N164/N163	22.73	0.000	0.000	0.000	1.996	0.00	5.01	0.00	G	Cumple
N163/N69	14.74	0.000	0.000	0.000	4.745	0.00	3.25	0.00	G	Cumple
N69/N162	3.10	0.223	0.000	0.000	3.995	0.00	-0.60	0.00	G	Cumple
N162/N184	2.74	0.000	0.000	0.000	-2.067	0.00	-0.60	0.00	G	Cumple
N177/N159	8.92	0.740	0.000	0.000	-2.553	0.00	1.97	0.00	G	Cumple
N159/N160	14.22	0.720	0.000	0.000	-1.520	0.00	3.13	0.00	G	Cumple
N160/N181	14.22	0.000	0.000	0.000	4.131	0.00	3.13	0.00	G	Cumple
N181/N20	10.72	0.298	0.000	0.000	8.561	0.00	-2.36	0.00	G	Cumple
N20/N62	10.72	0.000	0.000	0.000	-2.591	0.00	-2.36	0.00	G	Cumple
N62/N2	15.65	1.026	0.000	0.000	-3.060	0.00	3.45	0.00	G	Cumple
N2/N139	15.69	0.206	0.000	0.000	0.403	0.00	3.46	0.00	G	Cumple
N183/N37	12.40	0.950	0.000	0.000	-0.810	0.00	2.73	0.00	G	Cumple
N37/N178	12.42	0.208	0.000	0.000	0.424	0.00	2.74	0.00	G	Cumple
N111/N8	15.94	1.028	0.000	0.000	-0.444	0.00	3.51	0.00	G	Cumple
N8/N82	15.93	0.000	0.000	0.000	3.090	0.00	3.51	0.00	G	Cumple
N82/N9	10.68	0.223	0.000	0.000	2.679	0.00	-2.35	0.00	G	Cumple
N9/N183	10.68	0.000	0.000	0.000	-8.531	0.00	-2.35	0.00	G	Cumple
N182/N29	12.03	0.740	0.000	0.000	-3.479	0.00	2.65	0.00	G	Cumple
N29/N41	12.03	0.000	0.000	0.000	1.646	0.00	2.65	0.00	G	Cumple
N41/N180	6.32	0.000	0.000	0.000	1.779	0.00	1.39	0.00	G	Cumple
N122/N15	16.61	0.000	0.000	0.000	-11.221	0.16	0.43	0.00	G	Cumple
N15/N35	22.63	0.794	0.000	0.000	-5.177	0.00	4.99	0.00	G	Cumple
N35/N33	22.63	0.000	0.000	0.000	2.057	0.00	4.99	0.00	G	Cumple
N33/N75	14.41	0.000	0.000	0.000	4.621	0.00	3.17	0.00	G	Cumple
N75/N32	3.08	0.223	0.000	0.000	3.966	0.00	-0.59	0.00	G	Cumple
N32/N182	2.69	0.000	0.000	0.000	-2.031	0.00	-0.59	0.00	G	Cumple
N180/N40	8.87	0.740	0.000	0.000	-2.538	0.00	1.95	0.00	G	Cumple
N40/N22	14.19	0.720	0.000	0.000	-1.525	0.00	3.13	0.00	G	Cumple
N22/N183	14.19	0.000	0.000	0.000	4.120	0.00	3.13	0.00	G	Cumple
N180/N84	25.34	0.563	0.000	0.000	11.630	0.00	-5.58	0.00	G	Cumple
N84/N38	25.34	0.000	0.000	0.000	-8.929	0.00	-5.58	0.00	G	Cumple
N38/N98	11.02	0.000	0.000	0.000	-5.511	0.00	-2.43	0.00	G	Cumple
N179/N152	14.84	1.250	0.000	0.000	0.051	0.00	3.27	0.00	G	Cumple

Comprobación de resistencia										
Barra	h (%)	Posición (m)	Esfuerzos p�simos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN�m)	My (kN�m)	Mz (kN�m)		
N152/N184	14.84	0.000	0.000	0.000	1.376	0.00	3.27	0.00	G	Cumple
N184/N147	10.76	0.298	0.000	0.000	8.594	0.00	-2.37	0.00	G	Cumple
N147/N68	10.76	0.000	0.000	0.000	-2.608	0.00	-2.37	0.00	G	Cumple
N68/N149	15.68	1.026	0.000	0.000	-3.074	0.00	3.45	0.00	G	Cumple
N149/N133	15.72	0.206	0.000	0.000	0.407	0.00	3.46	0.00	G	Cumple
N182/N153	14.67	0.950	0.000	0.000	-1.337	0.00	3.23	0.00	G	Cumple
N153/N179	14.67	0.000	0.000	0.000	-0.081	0.00	3.23	0.00	G	Cumple
N184/N157	12.37	0.740	0.000	0.000	-3.578	0.00	2.72	0.00	G	Cumple
N157/N158	12.37	0.000	0.000	0.000	1.701	0.00	2.72	0.00	G	Cumple
N158/N177	6.48	0.000	0.000	0.000	1.825	0.00	1.43	0.00	G	Cumple
N102/N151	11.42	0.755	0.000	0.000	5.630	0.00	-2.52	0.00	G	Cumple
N151/N91	25.57	0.387	0.000	0.000	8.834	0.00	-5.63	0.00	G	Cumple
N91/N177	25.57	0.000	0.000	0.000	-11.723	0.00	-5.63	0.00	G	Cumple



10. ANNEX III: DOCUMENTACIÓ GRÀFICA



CARACTERÍSTIQUES D'ELEMENTS
D'ACER e < 3mm

ACER PERFILS I XAPES:

S235JR

Límit Elàstic: 235 N/mm²
Límit Últim: 360 N/mm²

COEF. MINORACIÓ ACER LAMINAT
- Plasticació (γ_{pl}) i Inestabilitat (γ_{nl}): 1,05
- Resistència Última (γ_{ult}): 1,25

CARACTERÍSTIQUES D'ELEMENTS
D'ACER e ≥ 3mm

ACER PERFILS I XAPES:

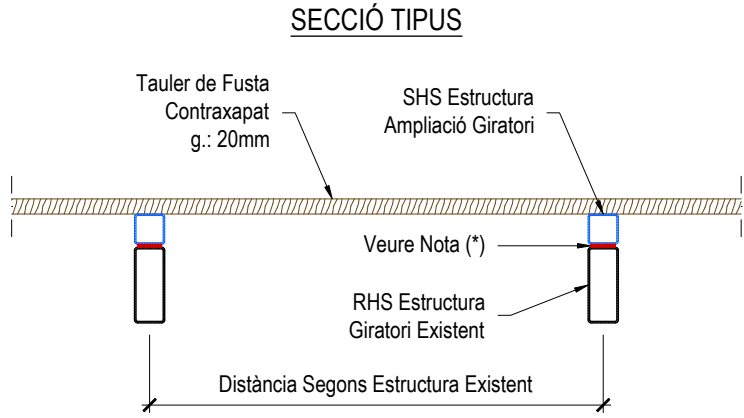
S275JR

Límit Elàstic: 275 N/mm²
Límit Últim: 410 N/mm²

COEF. MINORACIÓ ACER LAMINAT
- Plasticació (γ_{pl}) i Inestabilitat (γ_{nl}): 1,05
- Resistència Última (γ_{ult}): 1,25

CARREGUES CONSIDERADES PER A ESCENOGRÀFIA

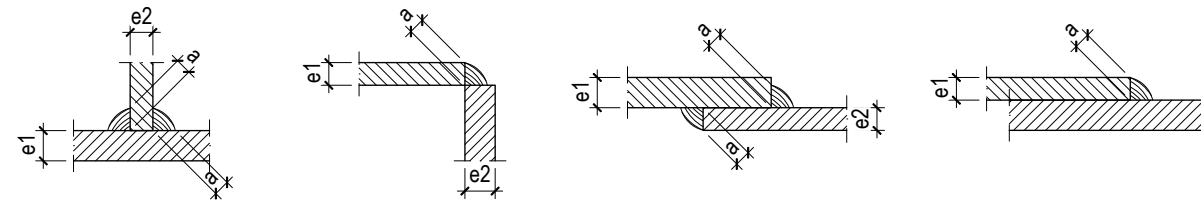
CARREGUES		
PES ESTRUCTURA:	s/ Programa	kN/m²
C.P. PAVIMENT:	0,15	kN/m²
C.P. DECORATS:	...	kN/m²
S.C. US REPARTIDA:	5,00	kN/m²
S.C. US PUNTUAL:	...	kN
CARGA TOTAL:	5,15	kN/m²



(*) NOTA: Es disposarà una làmina d'EPDM en totes les juntes acer-acer per evitar sorolls en la unió.

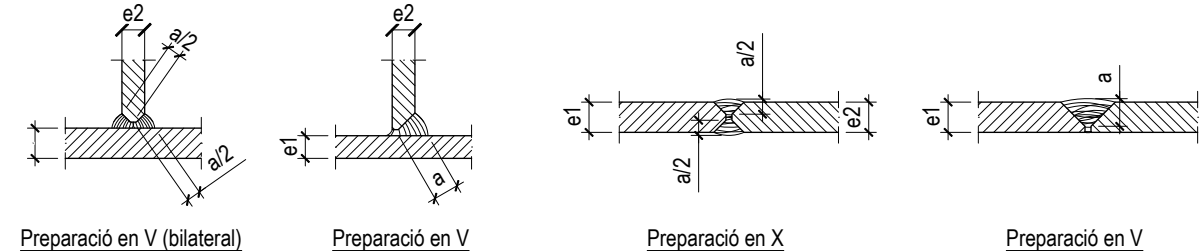
ESPECIFICACIONS GENERALS PER A SOLDADURES

SOLDADURES EN ANGLE



Cas	Garganella "a"	En principi, el cordó de soldadura tindrà una gorja corresponent al 70% del gruix menor a soldar. S'admetran gorges superiors sempre que el soldador adopti les precaucions necessàries per a evitar sobreescalfar els elements a unir. En el cas particular de perfils tubulars el cordó de soldadura tindrà una gorja corresponent al 100% del gruix menor a soldar.
e1 > e2	a ≥ 0,70 e2	
e2 > e1	a ≥ 0,70 e1	

SOLDADURES A TOPALL



Cas	Garganella "a"	A totes les soldadures a topall es prepararan les vores dels elements a unir i es realitzarà una soldadura de penetració completa. En principi, el cordó de soldadura tindrà una gorja corresponent al 100% del gruix menor a soldar. S'admetran gorges majors sempre que el soldador adopti les precaucions necessàries per a evitar sobre escalfar els elements a unir.
e1 > e2	a ≥ 1,00 e2	
e2 > e1	a ≥ 1,00 e1	

CONTROL DE L'ESTRUCTURA METÀL·LICA

Els materials hauran de complir el que s'estableix a les següents Normes i Plecs de Condicions:

PERFILS: CTE DB SE-A, Código Estructural i EN 1993 Eurocode 3: Design of Steel Structures.
XAPES: CTE DB SE-A, Código Estructural i EN 1993 Eurocode 3: Design of Steel Structures.
SOLDADURES: CTE DB SE-A, Código Estructural i EN 1993 Eurocode 3: Design of Steel Structures.

S'efectuaran els següents controls d'execució:

- Comprovació de forma (1 de cada 5 bigues). No s'admetran toleràncies a la flexa > L/500 ni > 10mm.
- Comprovació de les soldadures:
 - A les unions es comprovaran una soldadura per unitat, sense admetre interrupcions del cordó ni defectes aparents.
 - A peces compostes es comprovarà una soldadura per peça, sense admetre variacions de longitud ni separacions que quedin fora dels àmbits definits en el projecte, ni defectes aparents.
 - Seguint el pla de control que la Direcció Facultativa o el plec de Condicions determinin, s'efectuaran els assaigs per radiografia o líquids penetrants dels cordons que s'especifiquen.

Totes les soldadures a topall es realitzaran un cop bisellades els perfils, refusant el material entregat que no compleixi aquest requeriment.

NOTA SOLDADURES

Tots els perfils es soldaran en tot el seu perímetre, tant entre ells com amb les xapes d'unió.

En el cas particular de perfils tubulars, el cordó de soldadura tindrà una gorja corresponent al 100% del gruix menor a soldar.

Caldrà ser especialment curós amb les soldadures dels elements en el perímetre de l'estructura superior (marcats en vermell en planta + perfil perimetral). Tots aquests elements hauran d'estar perfectament soldats i en tot el seu perímetre de contacte per donar continuïtat a tots els perfils.

NOTA UNIONS CARGOLADES

Per a les unions de l'estructura inferior i rodes amb el terra de l'escenari s'utilitzaran les mateixes unions que les previstes en l'estructura del giratori existent.

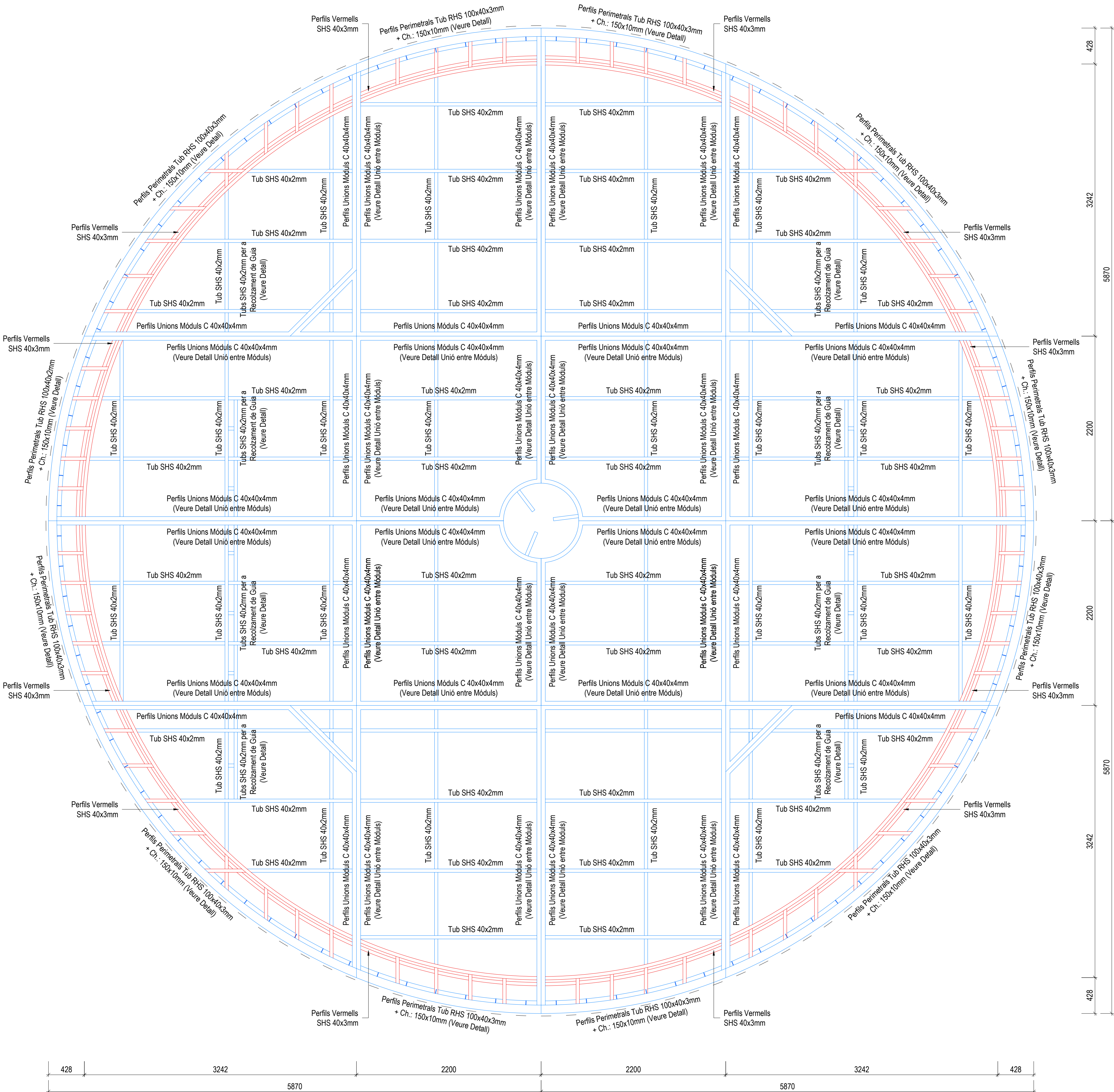
Les unions noves utilitzaran els següents cargols:

ACER PER A UNIONS CARGOLS, FAMELLES I VOLANDERES:

M.10 Qualitat 8.8

Límit Elàstic: 640 N/mm²
Límit Últim: 800 N/mm²

PLANTA ESTRUCTURA SUPERIOR NOVA



CARACTERÍSTIQUES D'ELEMENTS
D'ACER e < 3mm

ACER PERFILS I XAPES:

S235JR

Límit Elàstic: 235 N/mm²
Límit Últim: 360 N/mm²

COEF. MINORACIÓ ACER LAMINAT
- Plasticació (γ_{pl}) i Inestabilitat (γ_{in}): 1,05
- Resistència Última (γ_{u2}): 1,25

CARACTERÍSTIQUES D'ELEMENTS
D'ACER e ≥ 3mm

ACER PERFILS I XAPES:

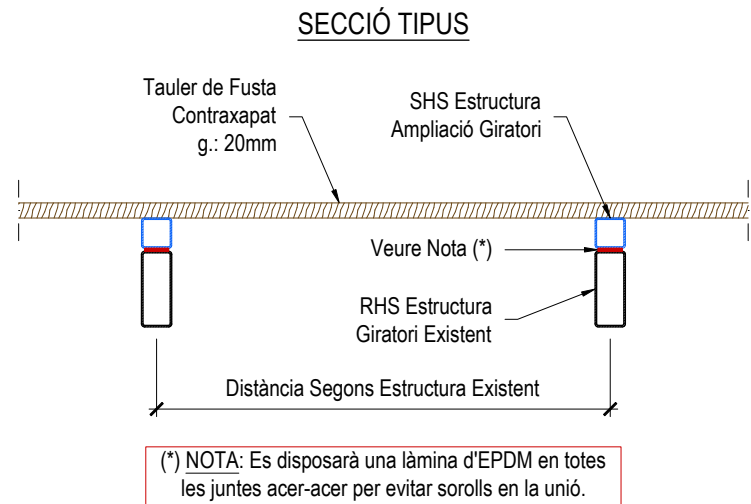
S275JR

Límit Elàstic: 275 N/mm²
Límit Últim: 410 N/mm²

COEF. MINORACIÓ ACER LAMINAT
- Plasticació (γ_{pl}) i Inestabilitat (γ_{in}): 1,05
- Resistència Última (γ_{u2}): 1,25

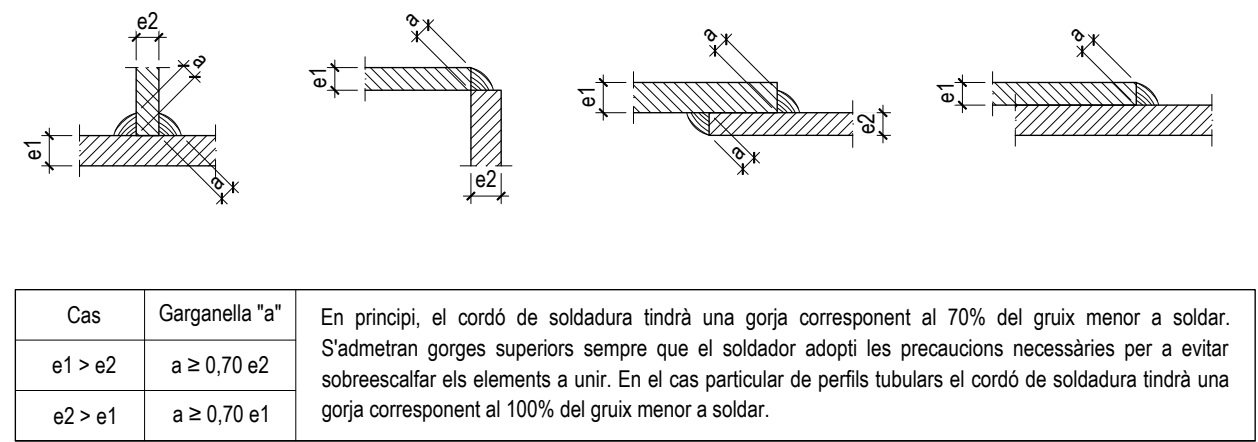
CARREGUES CONSIDERADES PER A ESCENOGRÀFIA

CARREGUES	
PES ESTRUCTURA:	s/ Programa kN/m ²
C.P. PAVIMENT:	0,15 kN/m ²
C.P. DECORATS:	... kN/m ²
S.C. US REPARTIDA:	5,00 kN/m ²
S.C. US PUNTUAL:	... kN
CARGA TOTAL:	5,15 kN/m ²

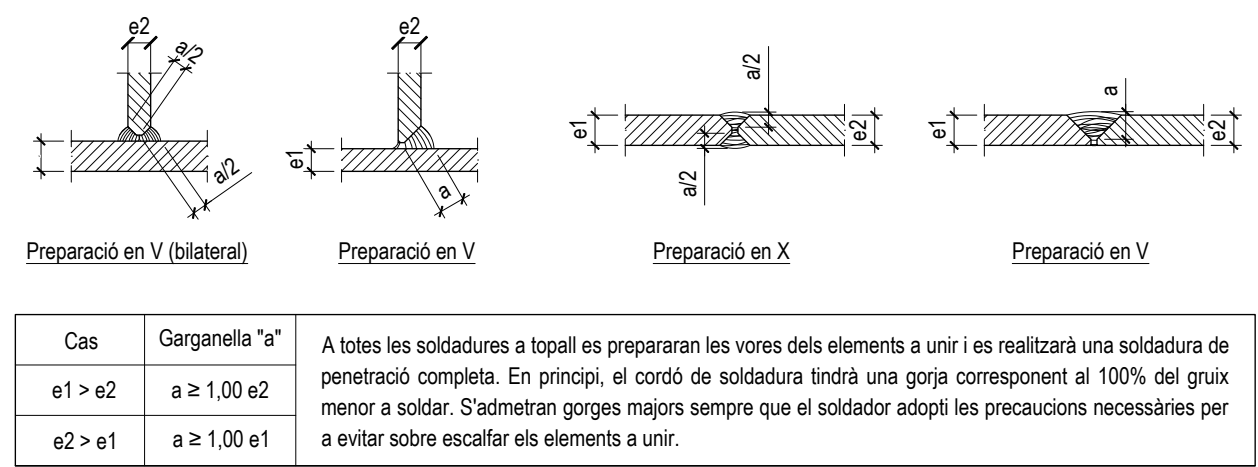


ESPECIFICACIONS GENERALS PER A SOLDADURES

SOLDADURES EN ANGLE



SOLDADURES A TOPALL



CONTROL DE L'ESTRUCTURA METÀL·LICA

Els materials hauran de complir el que s'estableix a les següents Normes i Plecs de Condicions:

PERFILS: CTE DB SE-A, Código Estructural i EN 1993 Eurocode 3: Design of Steel Structures.
XAPES: CTE DB SE-A, Código Estructural i EN 1993 Eurocode 3: Design of Steel Structures.
SOLDADURES: CTE DB SE-A, Código Estructural i EN 1993 Eurocode 3: Design of Steel Structures.

S'efectuaran els següents controls d'execució:

- Comprovació de forma (1 de cada 5 bigues). No s'admetran toleràncies a la flexió > L/500 ni >10mm.
- Comprovació de les soldadures:
 - A les unions es comprovaran una soldadura per unitat, sense admetre interrupcions del cordó ni defectes aparents.
 - A peces compostes es comprovarà una soldadura per peça, sense admetre variacions de longitud ni separacions que quedin fora dels àmbits definits en el projecte, ni defectes aparents.
 - Seguint el pla de control que la Direcció Facultativa o el plec de Condicions determinin, s'efectuaran els assaigs per radiografia o líquids penetrants dels cordons que s'especifiquen.

Totes les soldadures a topall es realitzaran un cop bisellades els perfils, refusant el material entregat que no compleixi aquest requeriment.

NOTA SOLDADURES

Tots els perfils es soldaran en tot el seu perímetre, tant entre ells com amb les xapes d'unió.

En el cas particular de perfils tubulars, el cordó de soldadura tindrà una gorja corresponent al 100% del gruix menor a soldar.

Caldrà ser especialment curós amb les soldadures dels elements en el perímetre de l'estructura superior (marcats en vermell en planta + perfil perimetral). Tots aquests elements hauran d'estar perfectament soldats i en tot el seu perímetre de contacte per donar continuïtat a tots els perfils.

NOTA UNIONS CARGOLADES

Per a les unions de l'estructura inferior i rodes amb el terra de l'escenari s'utilitzaran les mateixes unions que les previstes en l'estructura del gratori existent.

Les unions noves utilitzaran els següents cargols:

ACER PER A UNIONS CARGOLS, FAMILLES I VOLANDERES:

M.10 Qualitat 8.8

Límit Elàstic: 640 N/mm²
Límit Últim: 800 N/mm²

think engineering

Telèfon: +34 93 434 07 72
info@think.com
Estíve Terradas, 17, Bx 1a
08023 Barcelona, Espanya

ACE
Membre associat nº 114

Liceu
Òpera
Barcelona

CLIENT:
DATA EMISSIÓ:
22 / 09 / 2026
REFERÈNCIA:
11557

PROJECTE:

AMPLIACIÓ GIRATORI LICEU

PLANOL:

PLANTA ESTRUCTURA SUPERIOR NOVA

ESCALA A3:
1 / 50

ESCALA A1:
1 / 25

REVISIONS:
0 EMISSIÓ DE PROJECTE
22 / 09 / 2026

E02

NOTA SOLDADURES

Tots els perfils es soldaran en tot el seu perímetre, tant entre ells com amb les xapes d'unió.

En el cas particular de perfils tubulars, el cordó de soldadura tindrà una gorja corresponent al 100% del gruix menor a soldar.

Caldrà ser especialment curosos amb les soldadures dels elements en el perímetre de l'estructura superior (marcats en vermell en planta + perfil perimetral). Tots aquests elements hauran d'estar perfectament soldats i en tot el seu perímetre de contacte per donar continuïtat a tots els perfils.

NOTA UNIONS CARGOLADES

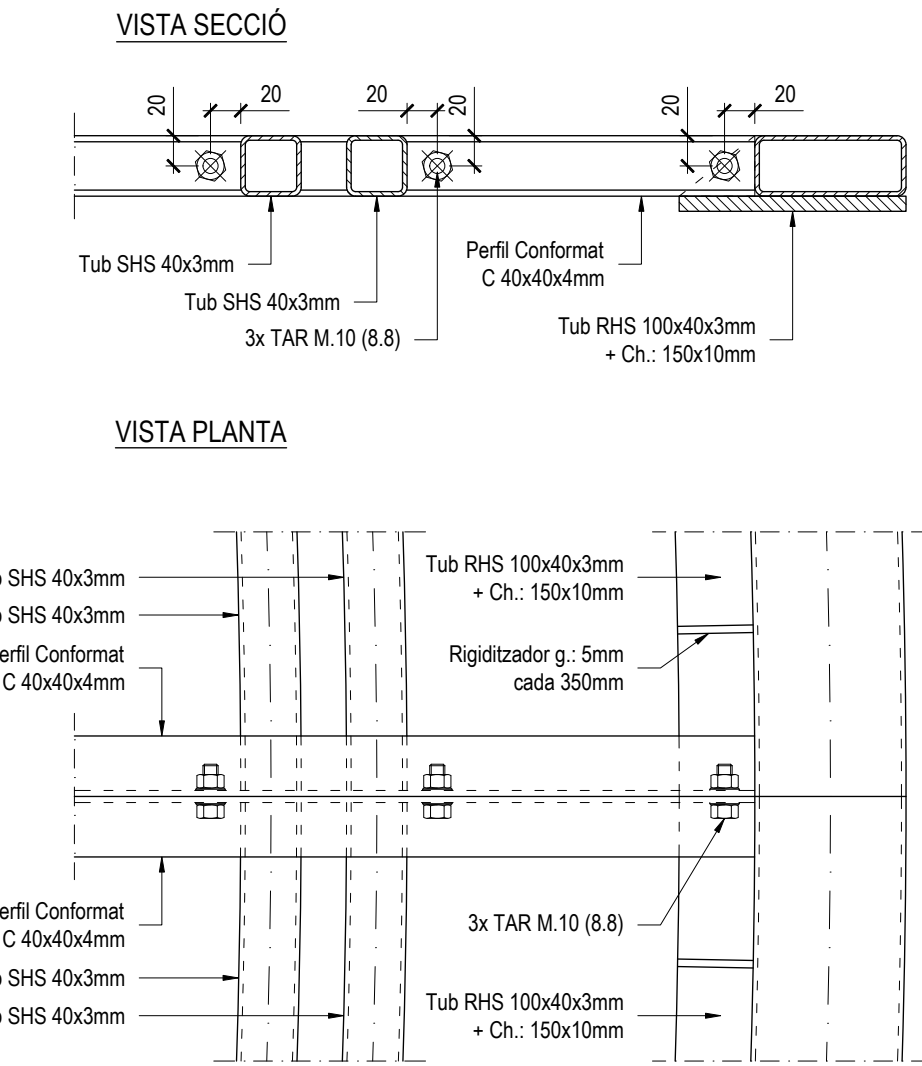
Per a les unions de l'estructura inferior i rodes amb el terra de l'escenari s'utilitzaran les mateixes unions que les previstes en l'estructura del giratori existent.

Les unions noves utilitzaran els següents cargs:

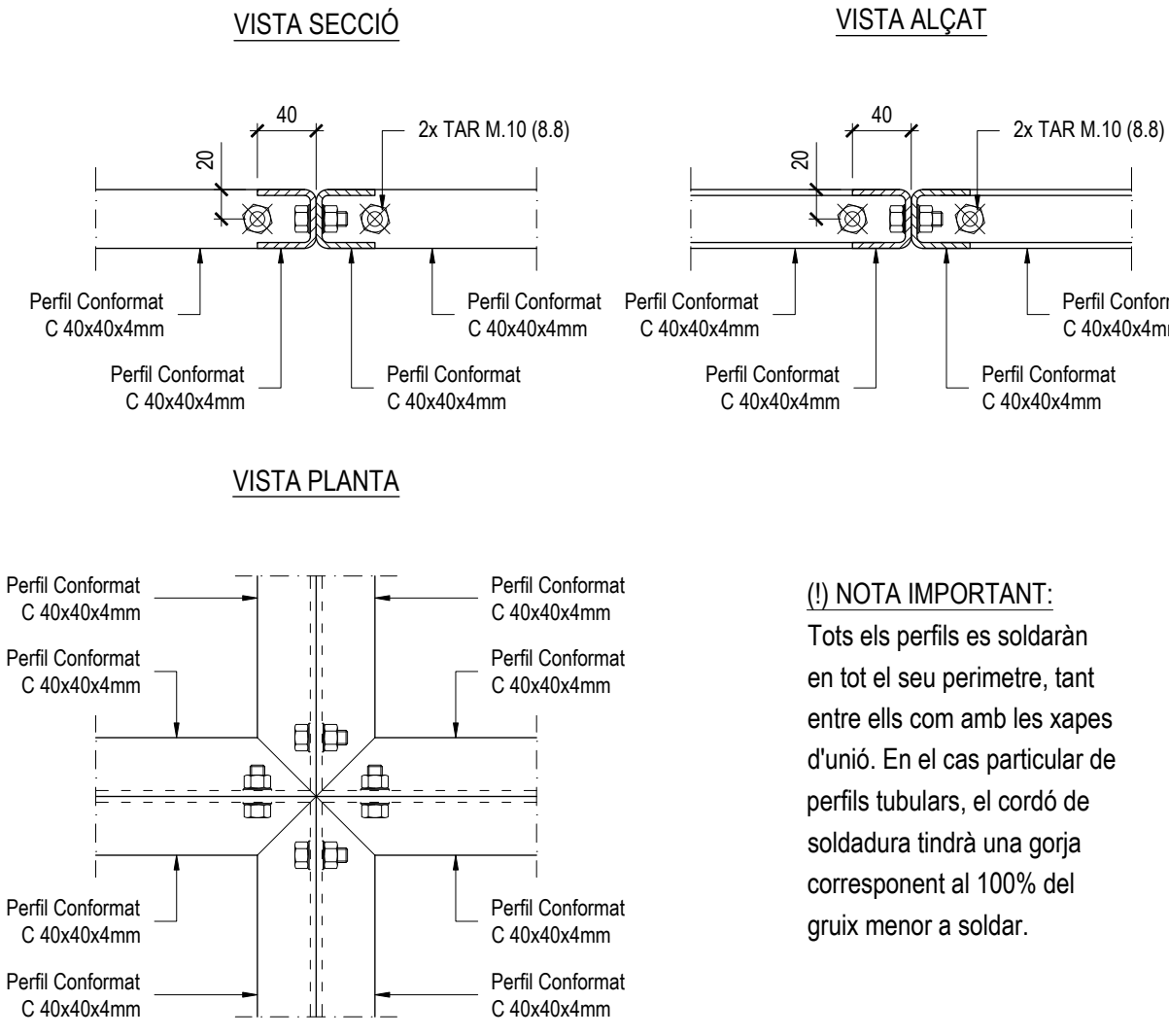
ACER PER A UNIONS CARGOLS,
FAMELLES I VOLANDERES:
M.10 Qualitat 8.8

Límit Elàstic: 640 N/mm²
Límit Últim: 800 N/mm²

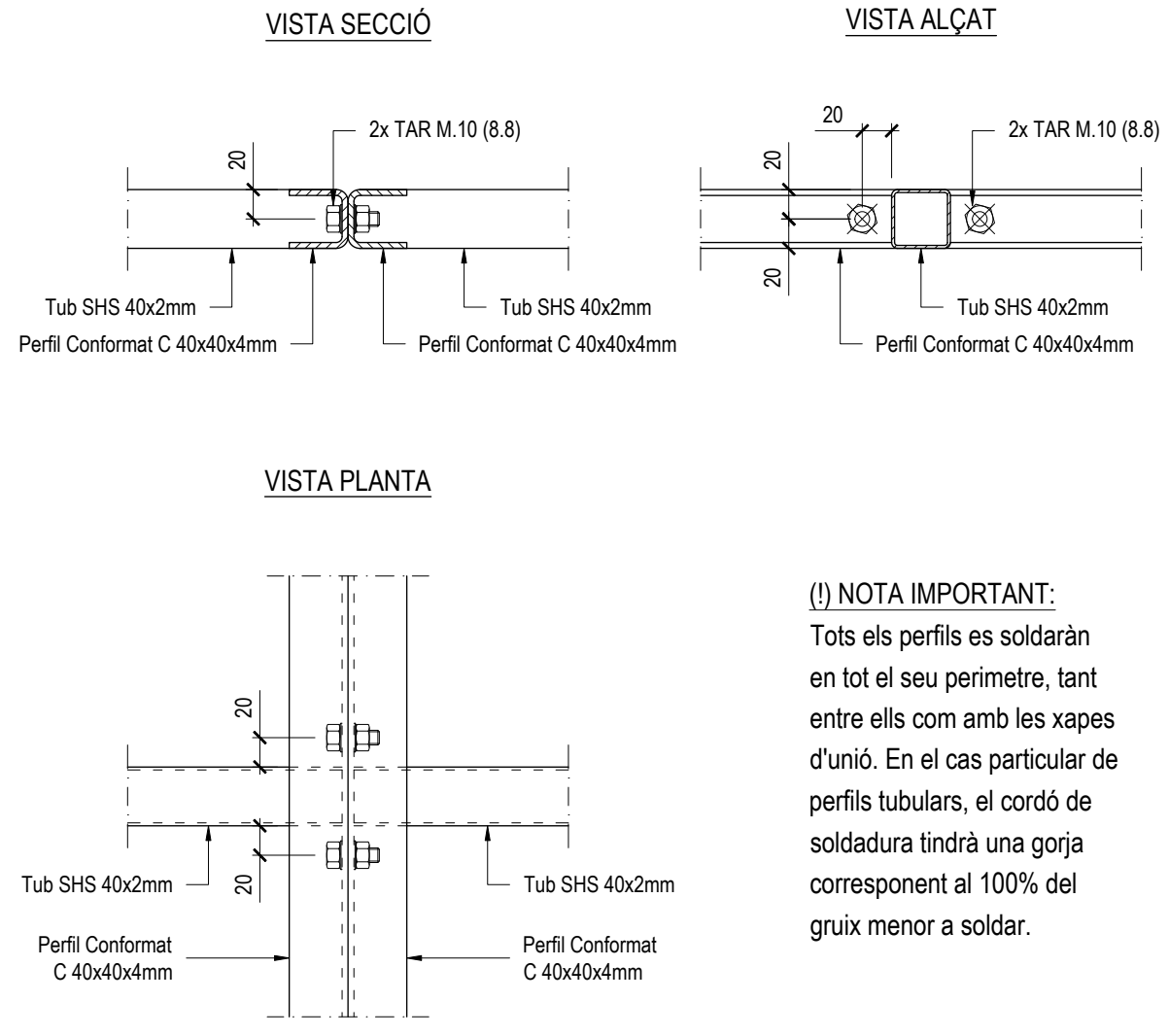
DETALLS UNIÓ MÒDULS ESTRUCTURA SUPERIOR GIRATORI
(UNIÓ PERÍMETRE EXTERIOR MÒDULS)



DETALLS UNIÓ MÒDULS ESTRUCTURA SUPERIOR GIRATORI
(UNIÓ CANTONADA MÒDULS)



DETALLS UNIÓ MÒDULS ESTRUCTURA SUPERIOR GIRATORI
(UNIÓ INTERIOR MÒDULS)



CARACTERÍSTIQUES D'ELEMENTS
D'ACER e < 3mm

ACER PERFILS I XAPES:

S235JR

Límit Elàstic: 235 N/mm²
Límit Últim: 360 N/mm²

COEF. MINORACIÓ ACER LAMINAT

- Plasticació (γ_{pl}) i Inestabilitat (γ_{in}): 1,05
- Resistència Última (γ_u): 1,25

CARACTERÍSTIQUES D'ELEMENTS
D'ACER e ≥ 3mm

ACER PERFILS I XAPES:

S275JR

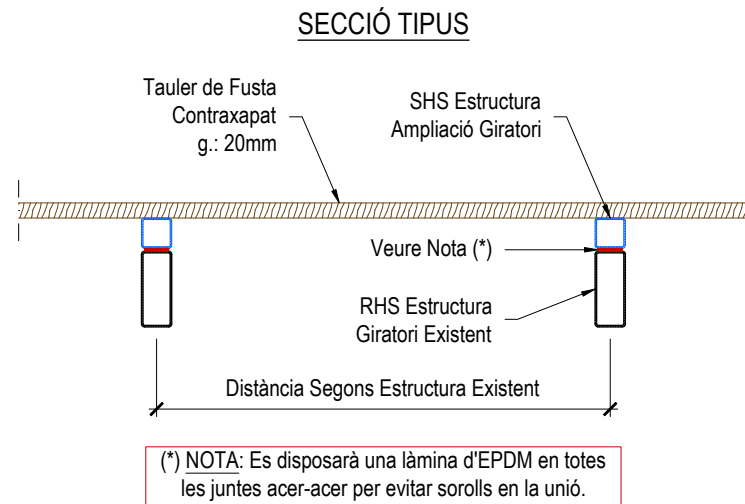
Límit Elàstic: 275 N/mm²
Límit Últim: 410 N/mm²

COEF. MINORACIÓ ACER LAMINAT

- Plasticació (γ_{pl}) i Inestabilitat (γ_{in}): 1,05
- Resistència Última (γ_u): 1,25

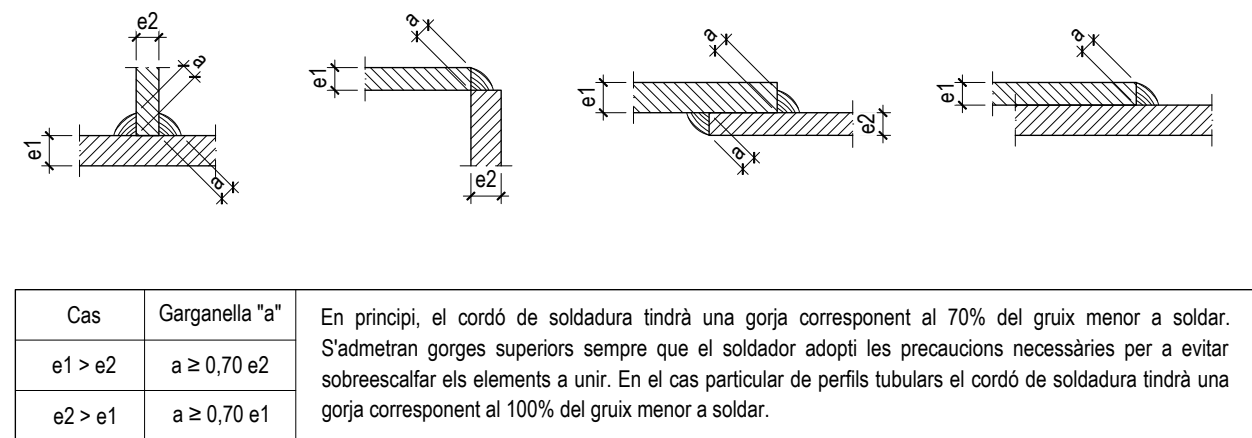
CARREGUES CONSIDERADES PER A ESCENOGRÀFIA

CARREGUES	
PES ESTRUCTURA:	s/ Programa kN/m²
C.P. PAVIMENT:	0,15 kN/m²
C.P. DECORATS:	... kN/m²
S.C. US REPARTIDA:	5,00 kN/m²
S.C. US PUNTUAL:	... kN
CARGA TOTAL:	5,15 kN/m²



ESPECIFICACIONS GENERALS PER A SOLDADURES

SOLDADURES EN ANGLE



CONTROL DE L'ESTRUCTURA METÀ-LICA

Els materials hauran de complir el que s'estableix a les següents Normes i Plecs de Condicions:

PERFILS: CTE DB SE-A, Código Estructural i EN 1993 Eurocode 3: Design of Steel Structures.

XAPES: CTE DB SE-A, Código Estructural i EN 1993 Eurocode 3: Design of Steel Structures.

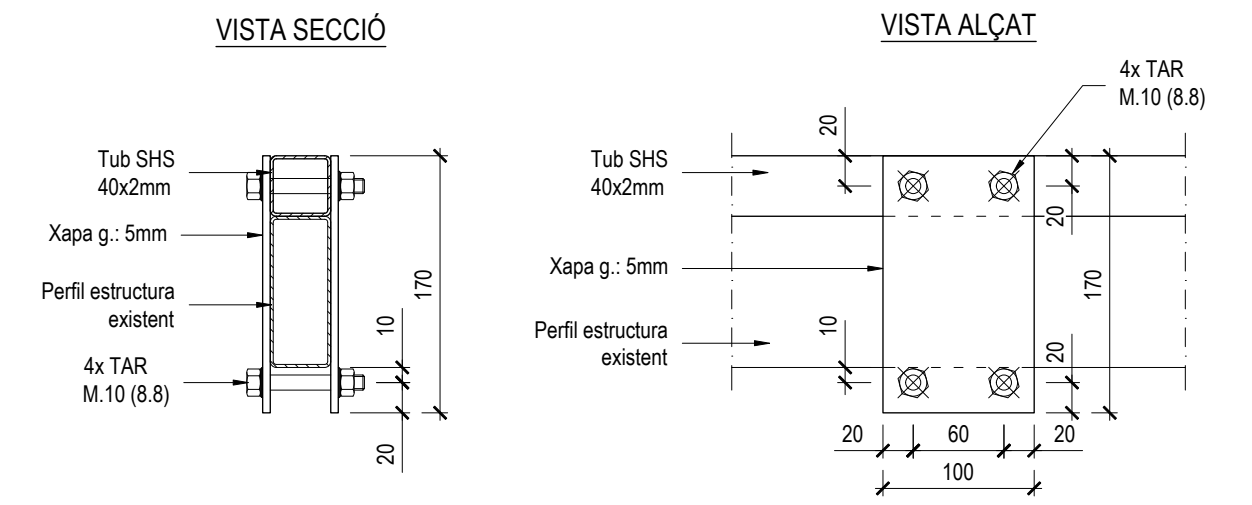
SOLDADURES: CTE DB SE-A, Código Estructural i EN 1993 Eurocode 3: Design of Steel Structures.

S'efectuaran els següents controls d'execució:

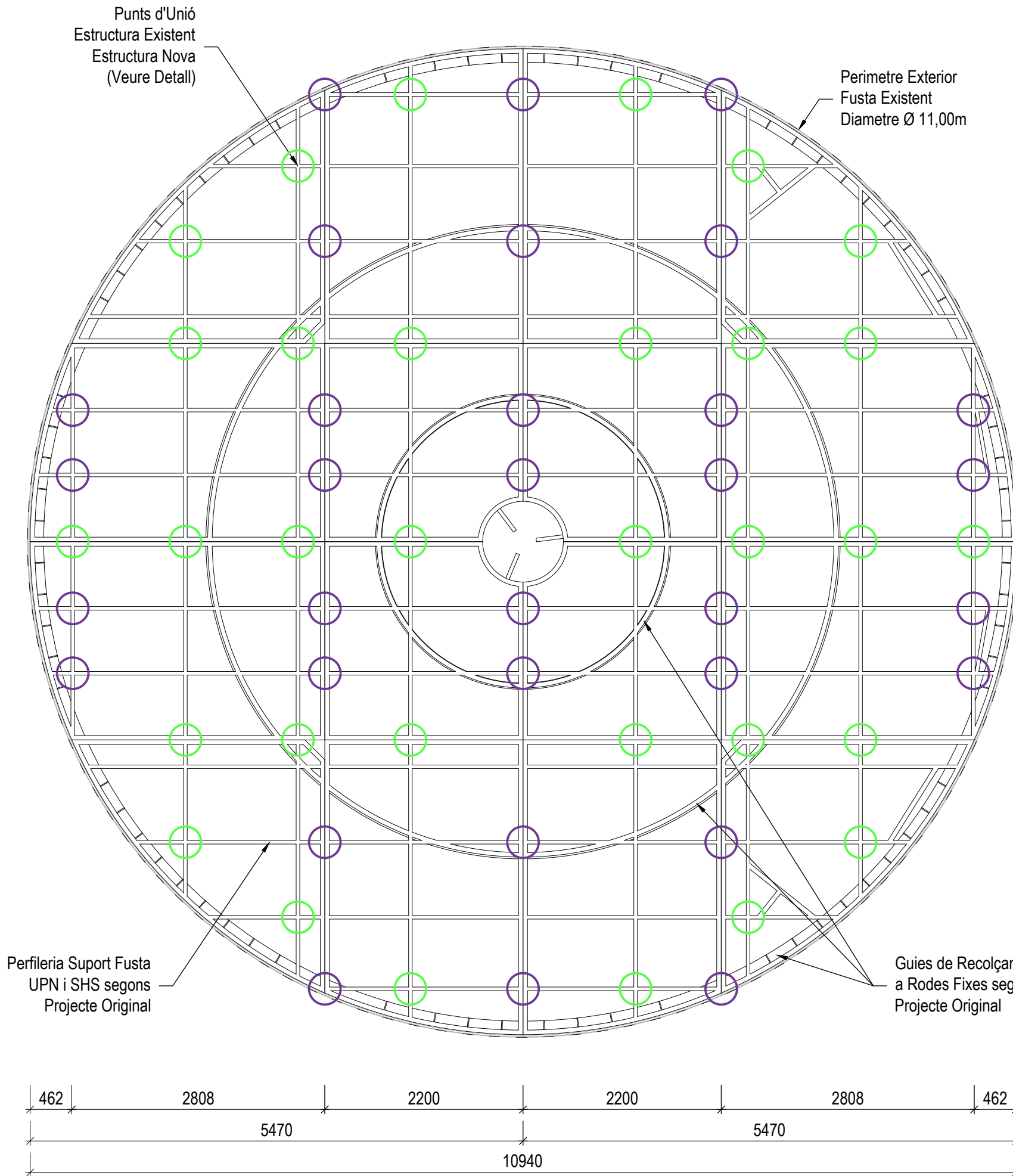
- Comprovació de forma (1 de cada 5 bigues). No s'admetran toleràncies a la flexió > L/500 ni >10mm.
- Comprovació de les soldadures:
 - A les unions es comprovaran una soldadura per unitat, sense admetre interrupcions del cordó ni defectes aparents.
 - A peces compostes es comprovarà una soldadura per peça, sense admetre variacions de longitud ni separacions que quedin fora dels àmbits definits en el projecte, ni defectes aparents.
 - Seguint el pla de control que la Direcció Facultativa o el plec de Condicions determinin, s'efectuaran els assaigs per radiografia o líquids penetrants dels cordons que s'especifiquin.

Totes les soldadures a topall es realitzaran un cop bisellades els perfils, refusant el material entregat que no compleixi aquest requeriment.

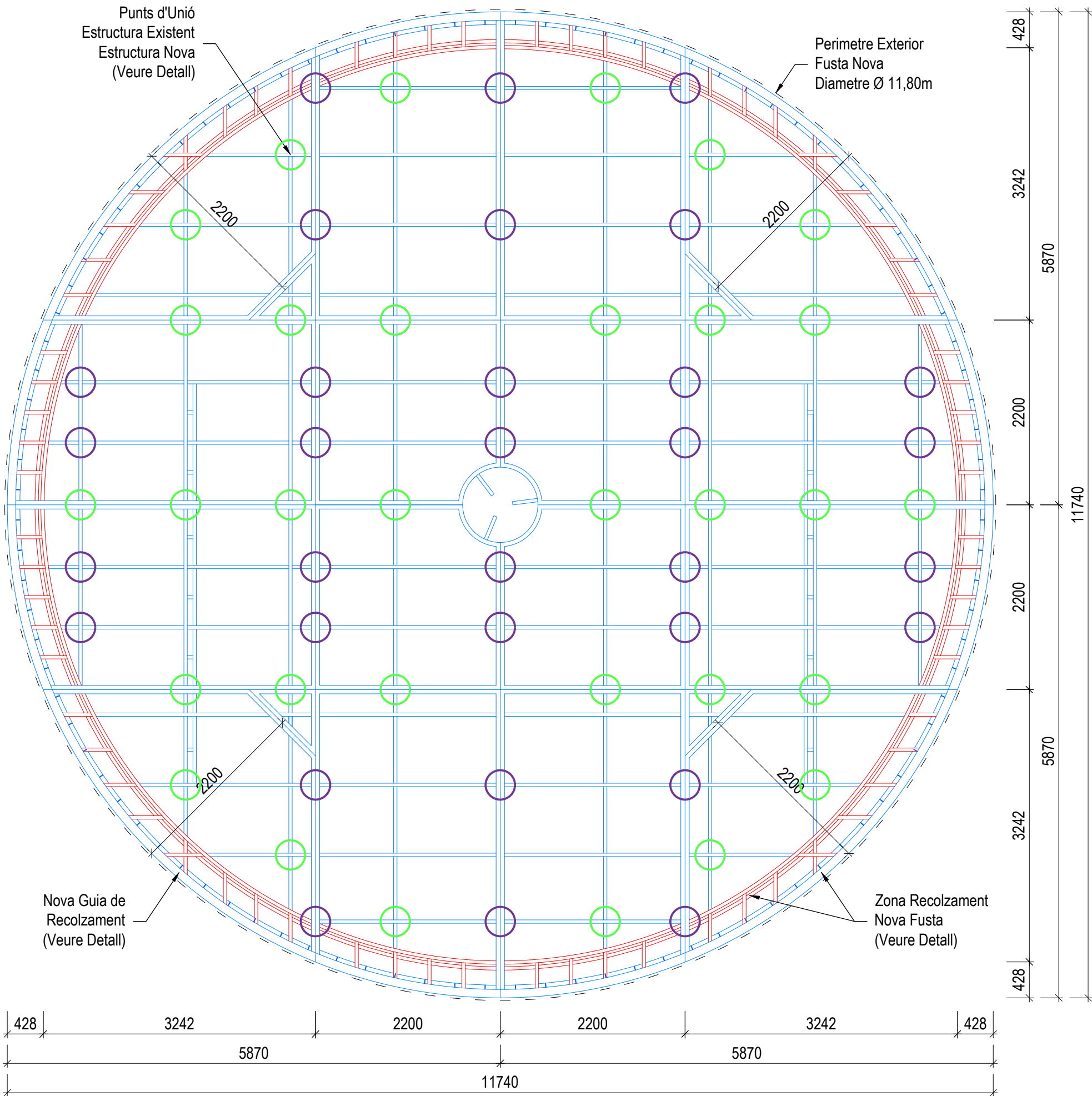
DETALL UNIÓ PERFIL ESTRUCTURA EXISTENT I ESTRUCTURA NOVA



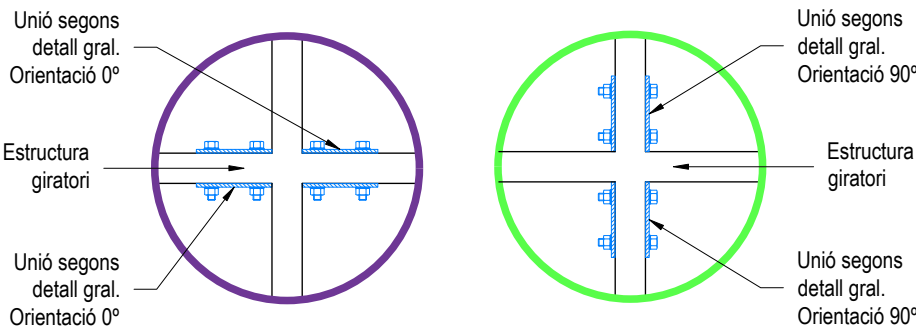
PLANTA ESTRUCTURA SUPERIOR EXISTENT



PLANTA ESTRUCTURA SUPERIOR NOVA



CRITERI ORIENTACIÓ UNIONS
ESTRUCTURA EXISTENT I ESTRUCTURA NOVA



think engineering

Telèfon: +34 93 434 07 72
info@think.com
Estíve Terradas, 17, Bx 1a
08023 Barcelona, Espanya

ACE

Liceu òpera Barcelona

CLIENT:

DATA EMISSIÓ:
22 / 09 / 2026

REFERÈNCIA:
11557

PROJECTE:

AMPLIACIÓ GIRATORI LICEU

PLÀNOL:

PUNTS D'UNIÓ ESTRUCTURA SUPERIOR EXISTENT I NOVA
DETALLS D'ESTRUCTURA SUPERIOR

ESCALA A3:

1 / 50

ESCALA A1:

1 / 25

REVISIONS:

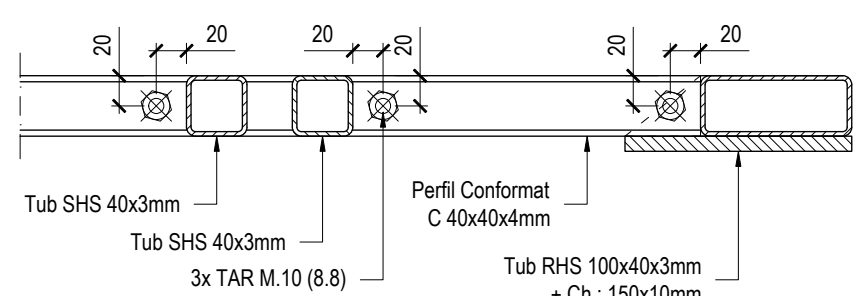
0 EMISSIÓ DE PROJECTE

22 / 09 / 2026

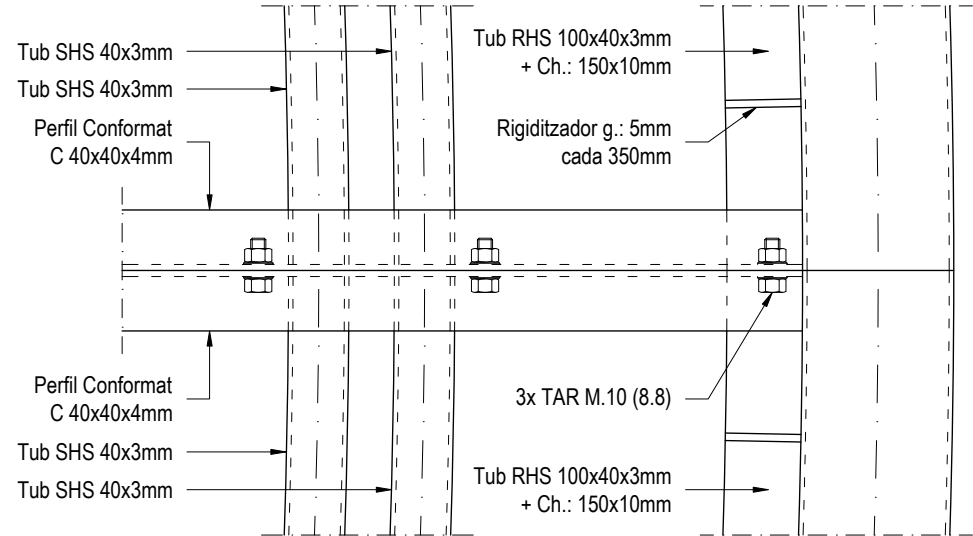
E03

DETALLS UNIÓ MÒDULS ESTRUCTURA SUPERIOR GIRATORI
(UNIÓ PERIMETRE EXTERIOR MÒDULS)

VISTA SECCIÓ

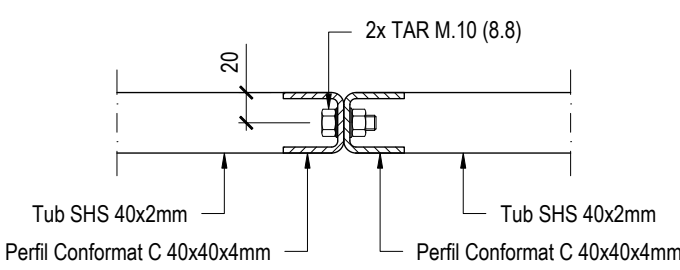


VISTA PLANTA

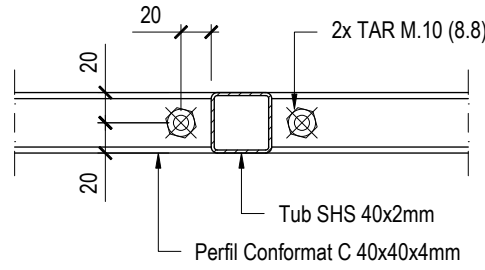


DETALLS UNIÓ MÒDULS ESTRUCTURA SUPERIOR GIRATORI
(UNIÓ INTERIOR MÒDULS)

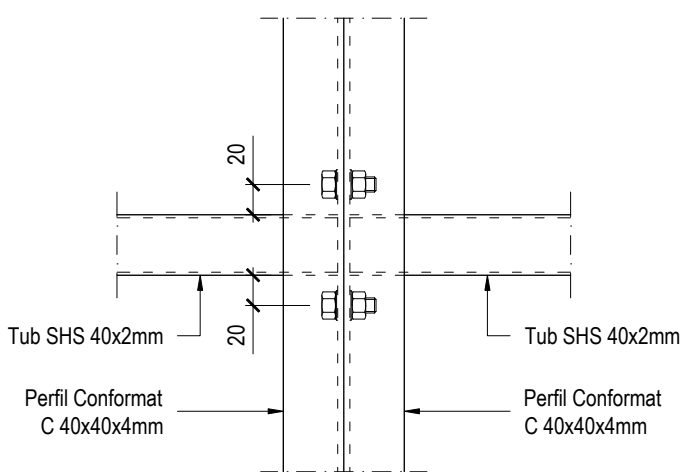
VISTA SECCIÓ



VISTA ALÇAT



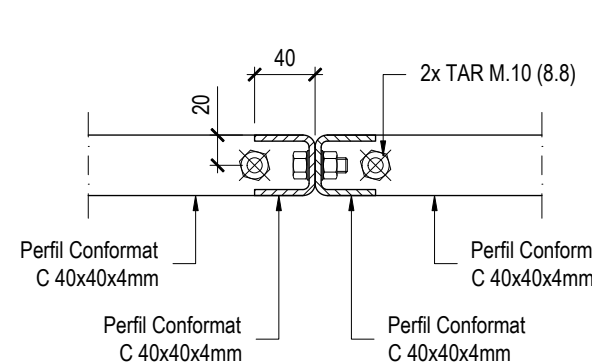
VISTA PLANTA



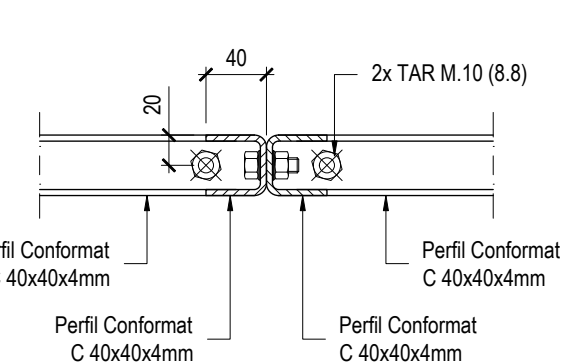
(!) NOTA IMPORTANT:
Tots els perfils es soldaran en tot el seu perímetre, tant entre ells com amb les xapes d'unió. En el cas particular de perfils tubulars, el cordó de soldadura tindrà una gorja corresponent al 100% del gruix menor a soldar.

DETALLS UNIÓ MÒDULS ESTRUCTURA SUPERIOR GIRATORI
(UNIÓ CANTONADA MÒDULS)

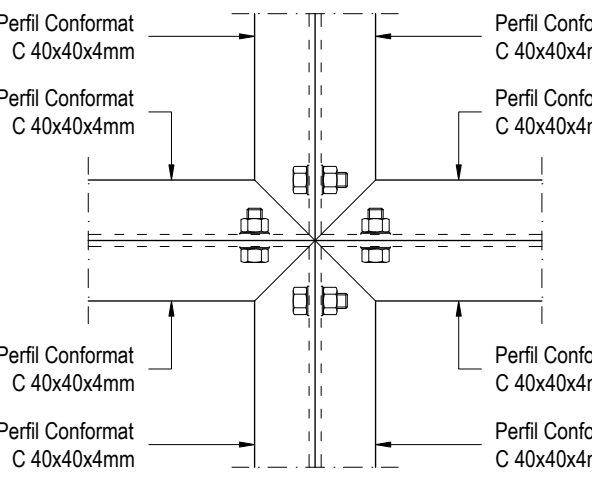
VISTA SECCIÓ



VISTA ALÇAT



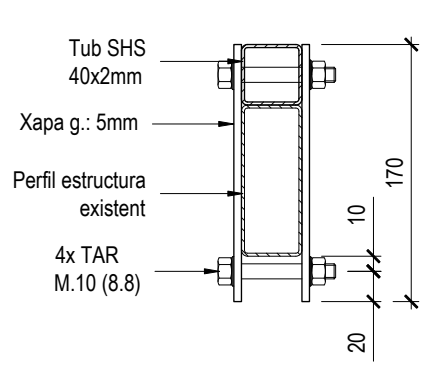
VISTA PLANTA



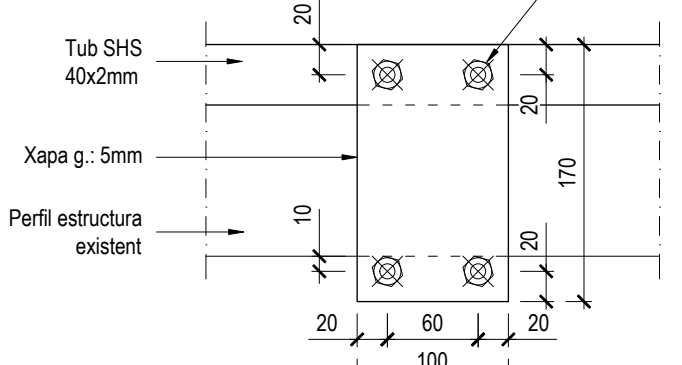
(!) NOTA IMPORTANT:
Tots els perfils es soldaran en tot el seu perímetre, tant entre ells com amb les xapes d'unió. En el cas particular de perfils tubulars, el cordó de soldadura tindrà una gorja corresponent al 100% del gruix menor a soldar.

DETALL UNIÓ PERFIL ESTRUCTURA EXISTENT I ESTRUCTURA NOVA

VISTA SECCIÓ

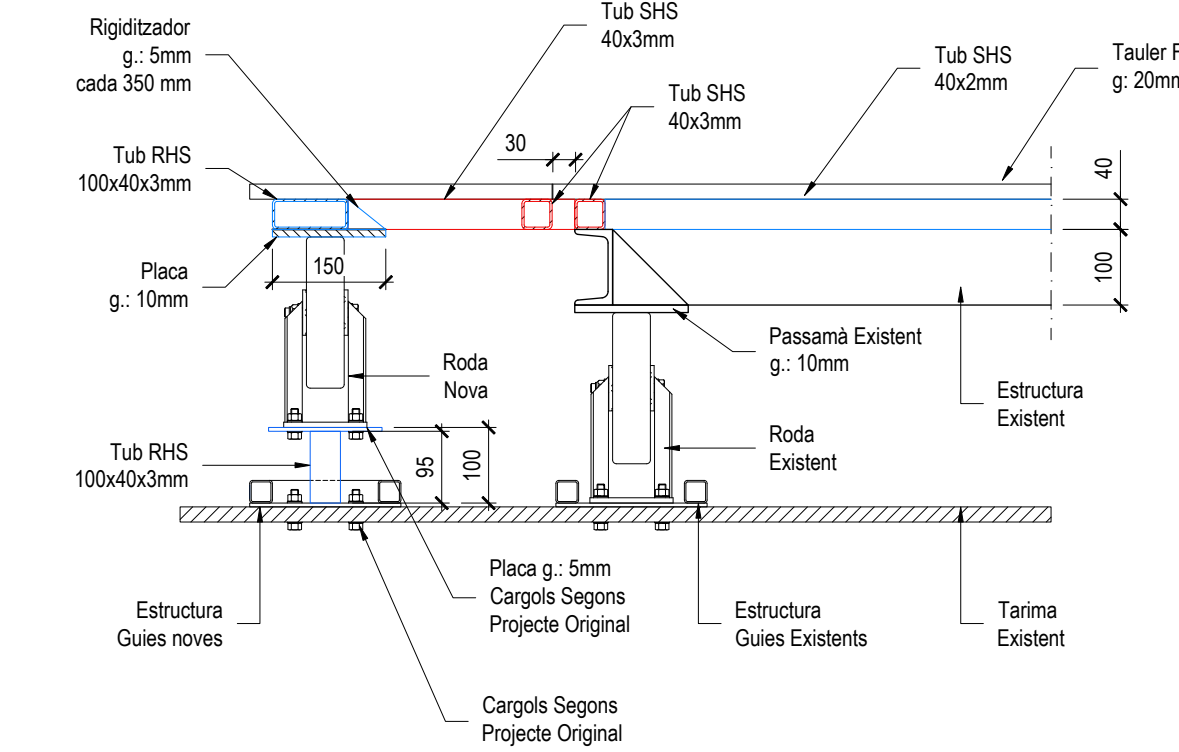


VISTA ALÇAT

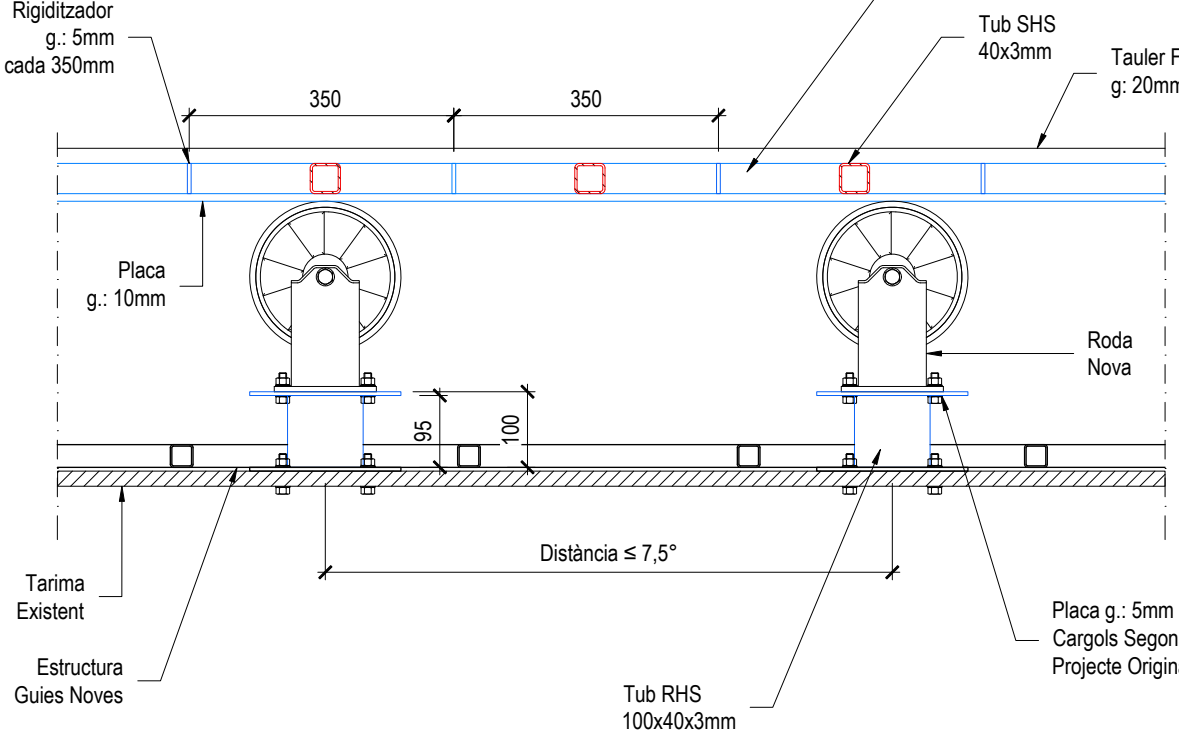


DETALL RECOLZAMENT ESTRUCTURA NOVA SOBRE ESTRUCTURA EXISTENT

VISTA ALÇAT

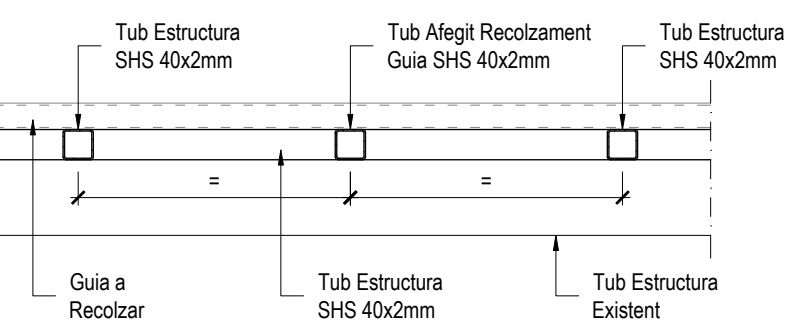


VISTA SECCIÓ

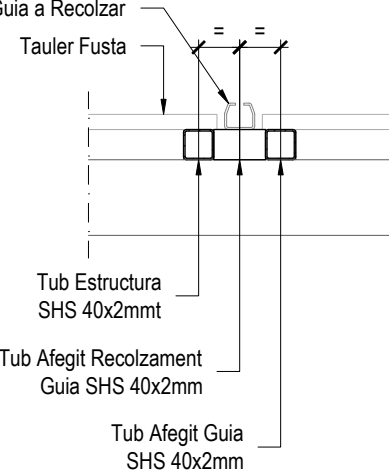


DETALL RECOLZAMENT GUIA

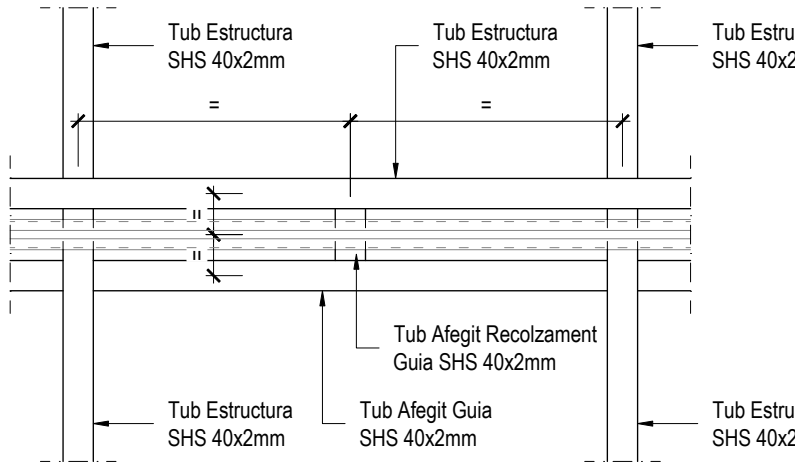
VISTA ALÇAT



VISTA SECCIÓ



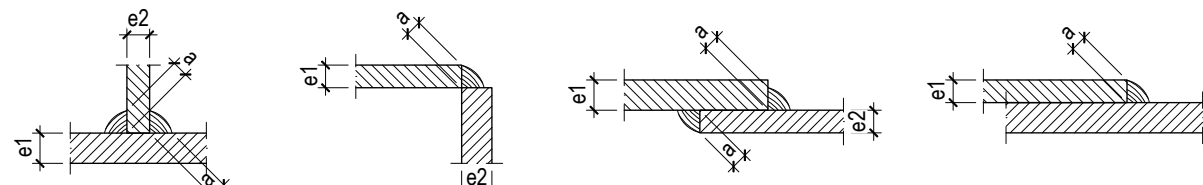
VISTA PLANTA



(!) NOTA IMPORTANT:
Tots els perfils es soldaran en tot el seu perímetre, tant entre ells com amb les xapes d'unió. En el cas particular de perfils tubulars, el cordó de soldadura tindrà una gorja corresponent al 100% del gruix menor a soldar.

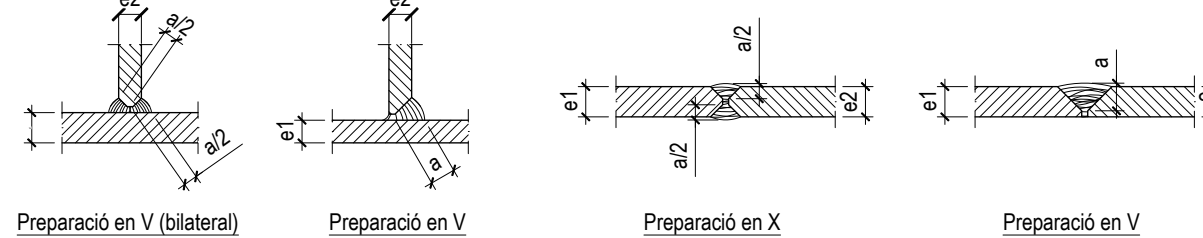
ESPECIFICACIONS GENERALS PER A SOLDADURES

SOLDADURES EN ANGLE



Cas	Garganella "a"	En principi, el cordó de soldadura tindrà una gorja corresponent al 70% del gruix menor a soldar. S'admetran gorges superiors sempre que el soldador adopti les precaucions necessàries per a evitar sobreescalfar els elements a unir. En el cas particular de perfils tubulars el cordó de soldadura tindrà una gorja corresponent al 100% del gruix menor a soldar.
e1 > e2	a ≥ 0,70 e2	
e2 > e1	a ≥ 0,70 e1	

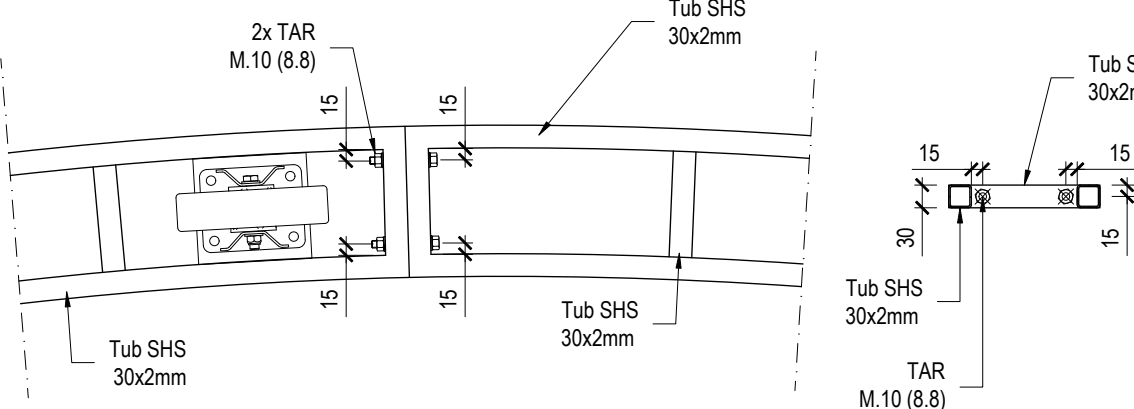
SOLDADURES A TOPALL



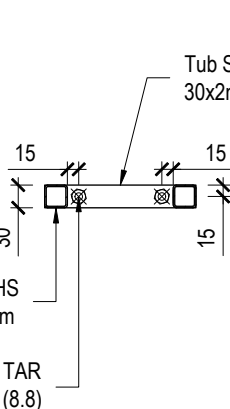
Cas	Garganella "a"	A totes les soldadures a topall es prepararan les vores dels elements a unir i es realitzarà una soldadura de penetració completa. En principi, el cordó de soldadura tindrà una gorja corresponent al 100% del gruix menor a soldar. S'admetran gorges majors sempre que el soldador adopti les precaucions necessàries per a evitar sobre escalfar els elements a unir.
e1 > e2	a ≥ 1,00 e2	
e2 > e1	a ≥ 1,00 e1	

DETALL UNIÓ TRAMS ESTRUCTURA INFERIOR

VISTA PLANTA

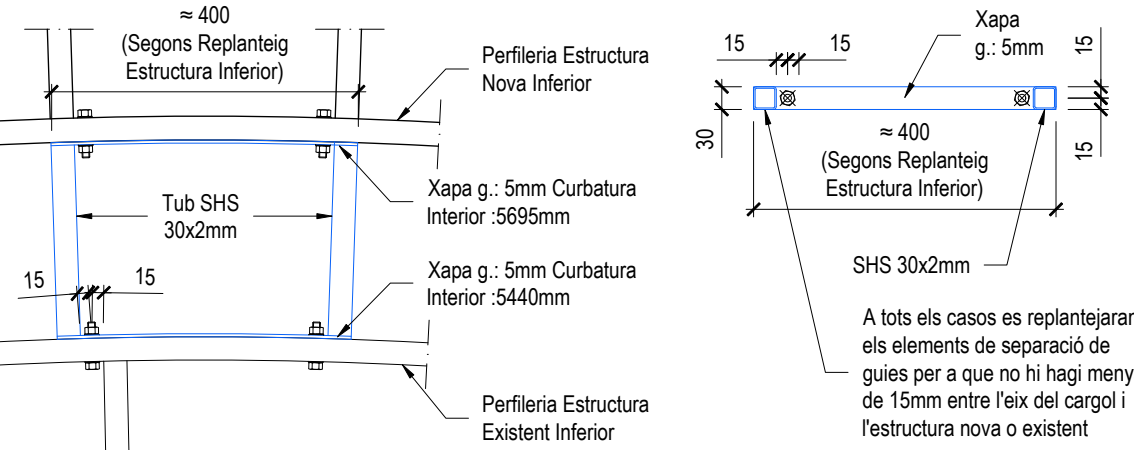


VISTA ALÇAT

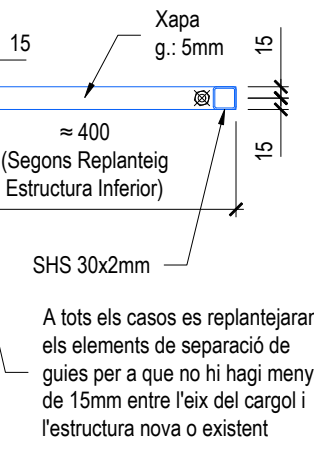


DETALL ELEMENT CONEXIÓ GUIES

VISTA PLANTA



VISTA PERFIL



CARACTERÍSTIQUES D'ELEMENTS
D'ACER e < 3mm

ACER PERFILS I XAPES:

S235JR

Límit Elàstic: 235 N/mm²
Límit Últim: 360 N/mm²

COEF. MINORACIÓ ACER LAMINAT
- Plasticificació (γ_{pl}) i Inestabilitat (γ_{in}): 1,05
- Resistència Última (γ_{ult}): 1,25

CARACTERÍSTIQUES D'ELEMENTS
D'ACER e ≥ 3mm

ACER PERFILS I XAPES:

S275JR

Límit Elàstic: 275 N/mm²
Límit Últim: 410 N/mm²

COEF. MINORACIÓ ACER LAMINAT
- Plasticificació (γ_{pl}) i Inestabilitat (γ_{in}): 1,05
- Resistència Última (γ_{ult}): 1,25

NOTA UNIONS CARGOLADES

Per a les unions de l'estructura inferior i rodes amb el terra de l'escenari s'utilitzaran les mateixes unions que les previstes en l'estructura del giratori existent.

Les unions noves utilitzaran els següents cargols:

ACER PER A UNIONS CARGOLS,
FAMELLES I VOLANDERES:
M.10 Qualitat 8.8

Límit Elàstic: 640 N/mm²
Límit Últim: 800 N/mm²

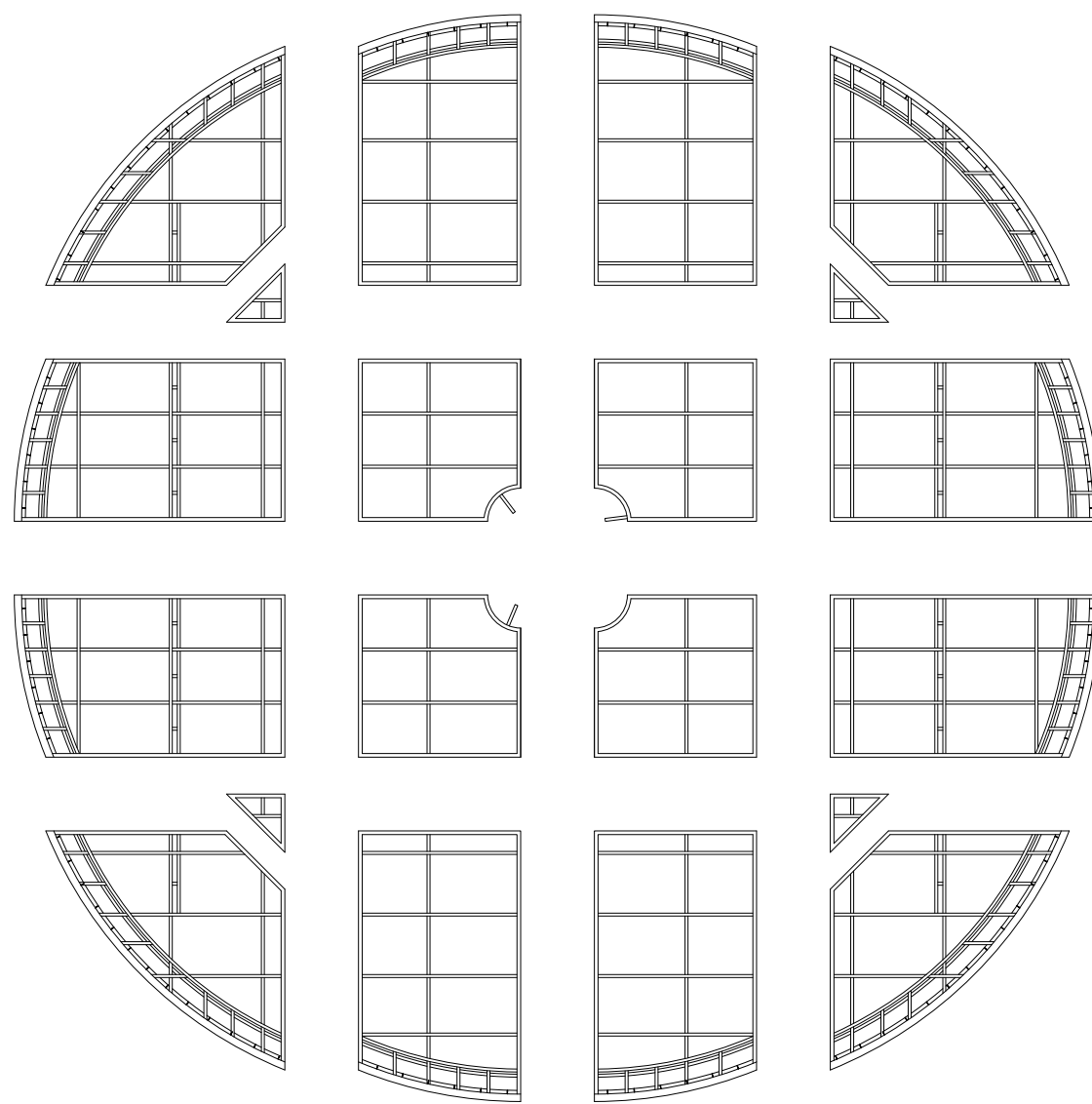
NOTA SOLDADURES

Tots els perfils es soldaran en tot el seu perímetre, tant entre ells com amb les xapes d'unió.

En el cas particular de perfils tubulars, el cordó de soldadura tindrà una gorja corresponent al 100% del gruix menor a soldar.

Caldrà ser especialment curosos amb les soldadures dels elements en el perímetre de l'estructura superior (marcats en vermell en planta + perfil perimetral). Tots aquests elements hauran d'estar perfectament soldats i en tot el seu perímetre de contacte per donar continuïtat a tots els perfils.

DETALL ESPECEJAMENT ESTRUCTURA SUPERIOR GIRATORI



think engineering

Telèfon: +34 93 434 07 72
info@think.com
Estíve Terrades, 17, Bx 1a
08023 Barcelona, Espanya

ACE
Membre associat nº 114

Liceu
Òpera
Barcelona

CLIENT:
DATA EMISSIÓ:
22 / 09 / 2026

REFERÈNCIA:
11557

PROJECTE:

AMPLIACIÓ GIRATORI LICEU

PLÀNOL:

DETALLS D'ESTRUCTURA INFERIOR I SUPERIOR

ESCALA A3:

1 / 50

ESCALA A1:

1 / 25

REVISIONS:
0 EMISSIÓ DE PROJECTE

22 / 09 / 2026

E04