

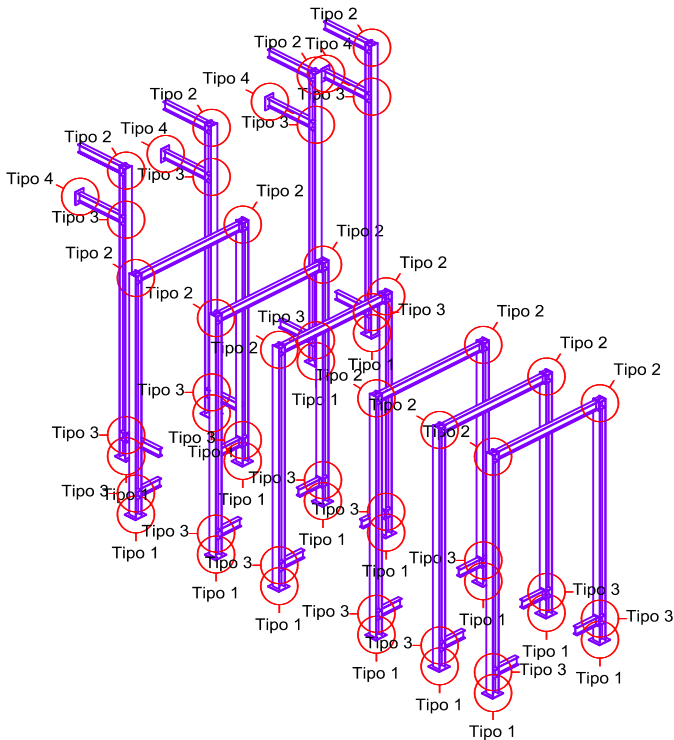
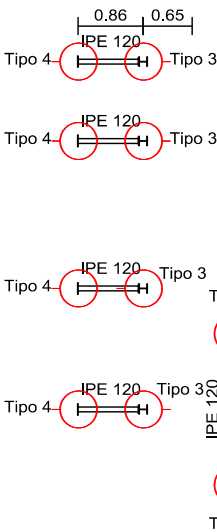


Cliente:		PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SUSTITUCIÓN DE DOS TORRES DE REFRIGERACIÓN EN EL HOSPITAL UNIVERSITARIO LA PRINCESA (MADRID)		
	ESTADO REFORMADO. ESTRUCTURA SOPORTE TUBERÍAS PLANTA 10		Fecha: JULIO 2025	
	Formato: A3 Escala: 1/100		Nº Plano:	Hoja:
	 0 0.5 1 1.5 2m		5.1.1	1/1

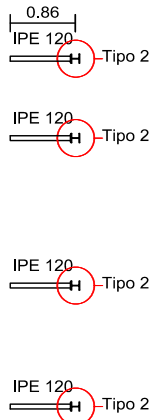
3D



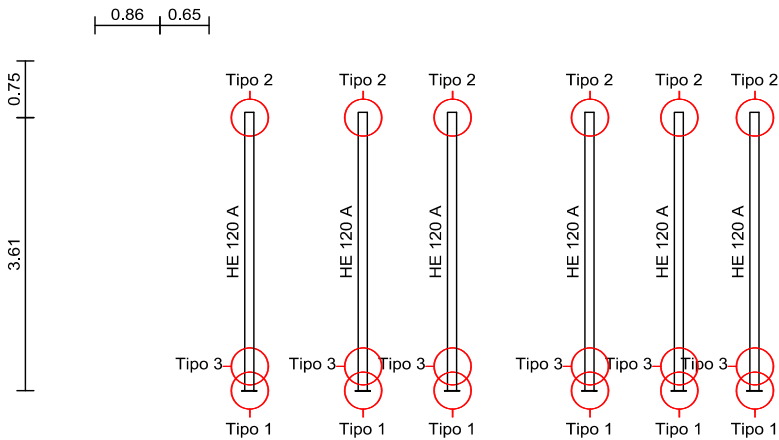
2D: PLANTA 1



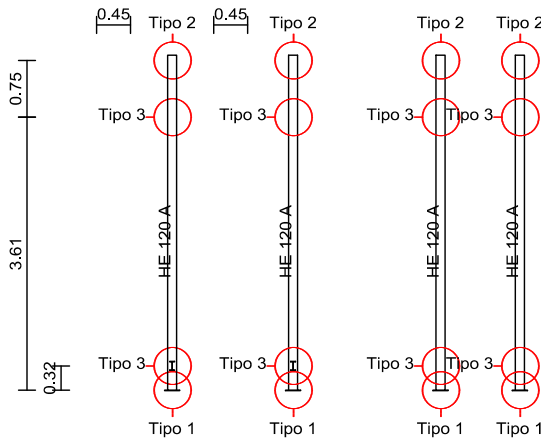
2D: PLANTA 2



2D: ALZADO 1



2D: ALZADO 2



Soldaduras				
f (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	3	61603
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	3	2011
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	4093
			4	7264

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	144	98x55x7	42.65
	Chapas	36	100x140x8	31.65
	Total			74.30

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	144	ISO 4017-M12x40
Tuercas	Clase 8	144	ISO 4032-M12
Arandelas	Dureza 200 HV	288	ISO 7089-12

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	16	200x200x7	35.17
		4	150x200x7	6.59
	Total			41.76
B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	80	Ø 8 - L = 335	10.57
				Total 10.57

Norma de acero laminado: CTE DB SE-A
Acero laminado: S275

Cliente:

PROYECTO DE EJECUCIÓN
DE SUSTITUCIÓN DE DOS TORRES DE
REFRIGERACIÓN EN EL HOSPITAL UNIVERSITARIO
LA PRINCESA (MADRID)

incosa
INVESTIGACIÓN Y CONTROL DE CALIDAD S.A.U.

Francisco González Pérez

ESTADO REFORMADO. ESTRUCTURA
SOPORTE TUBERÍAS
PLANTA 10

Fecha:

JULIO 2025

Formato: A3
Escala: 1/100

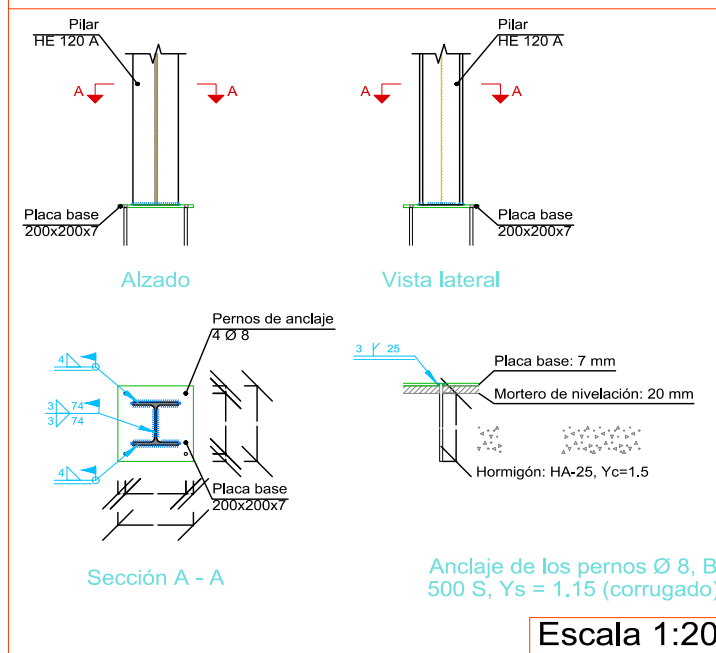
Nº Plano:

5.1.2

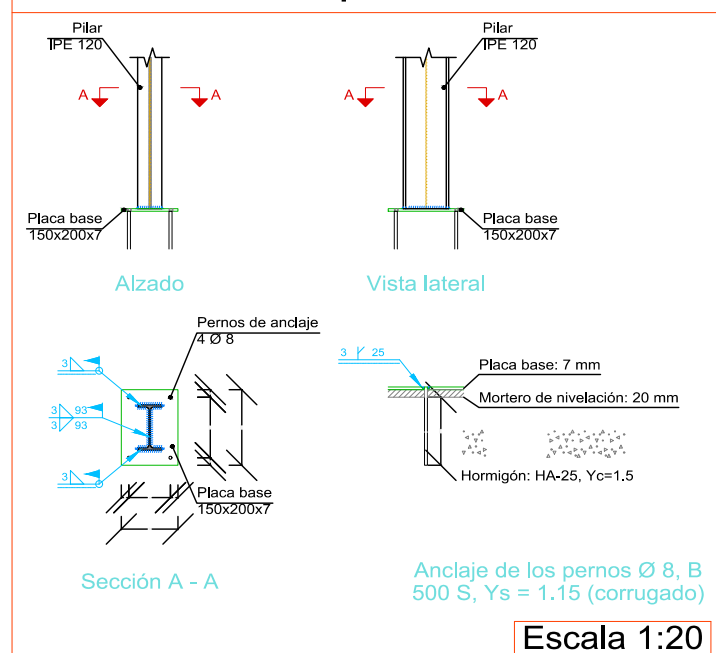
Hoja:

1/1

Tipo 1

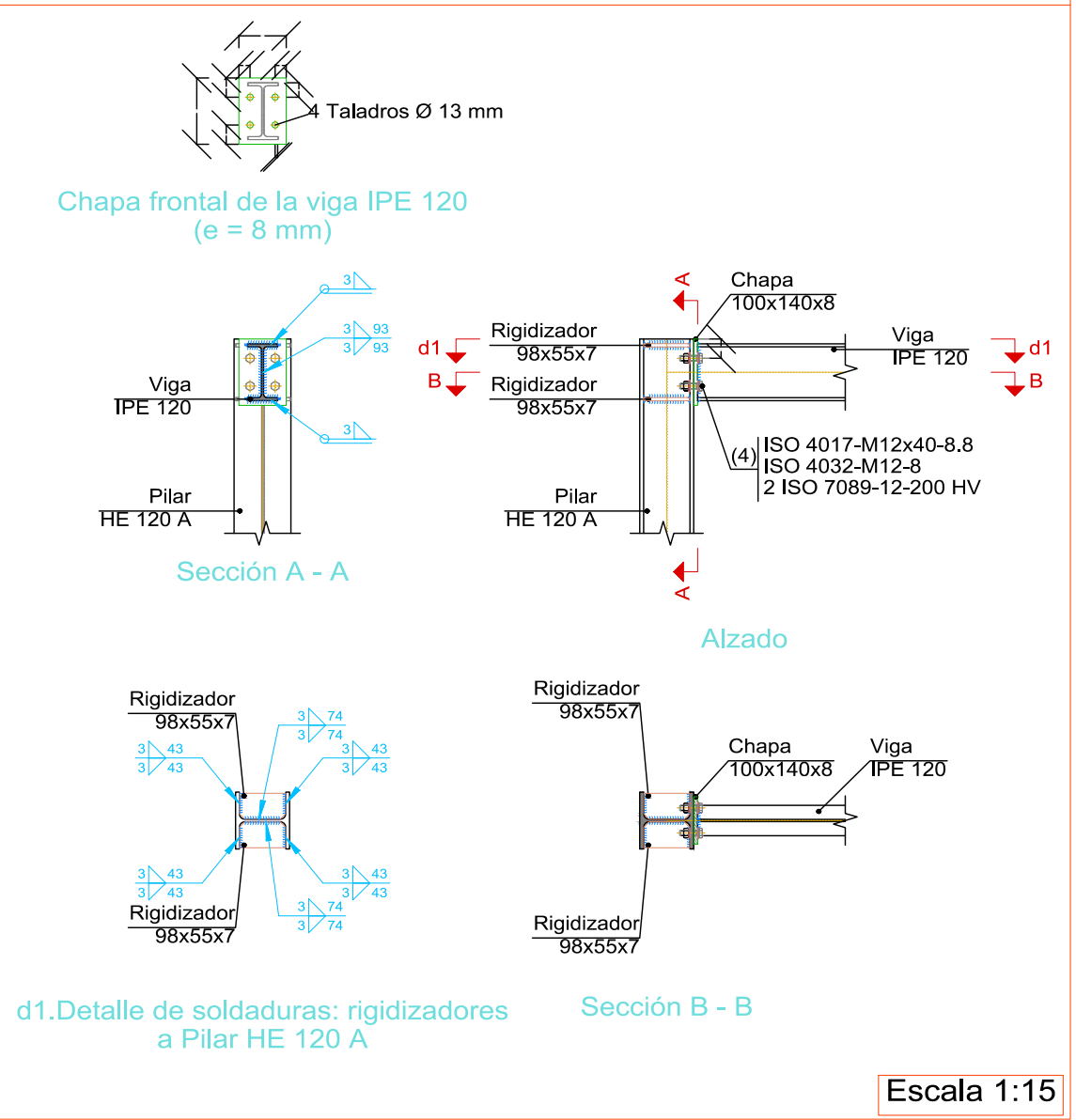


Tipo 4

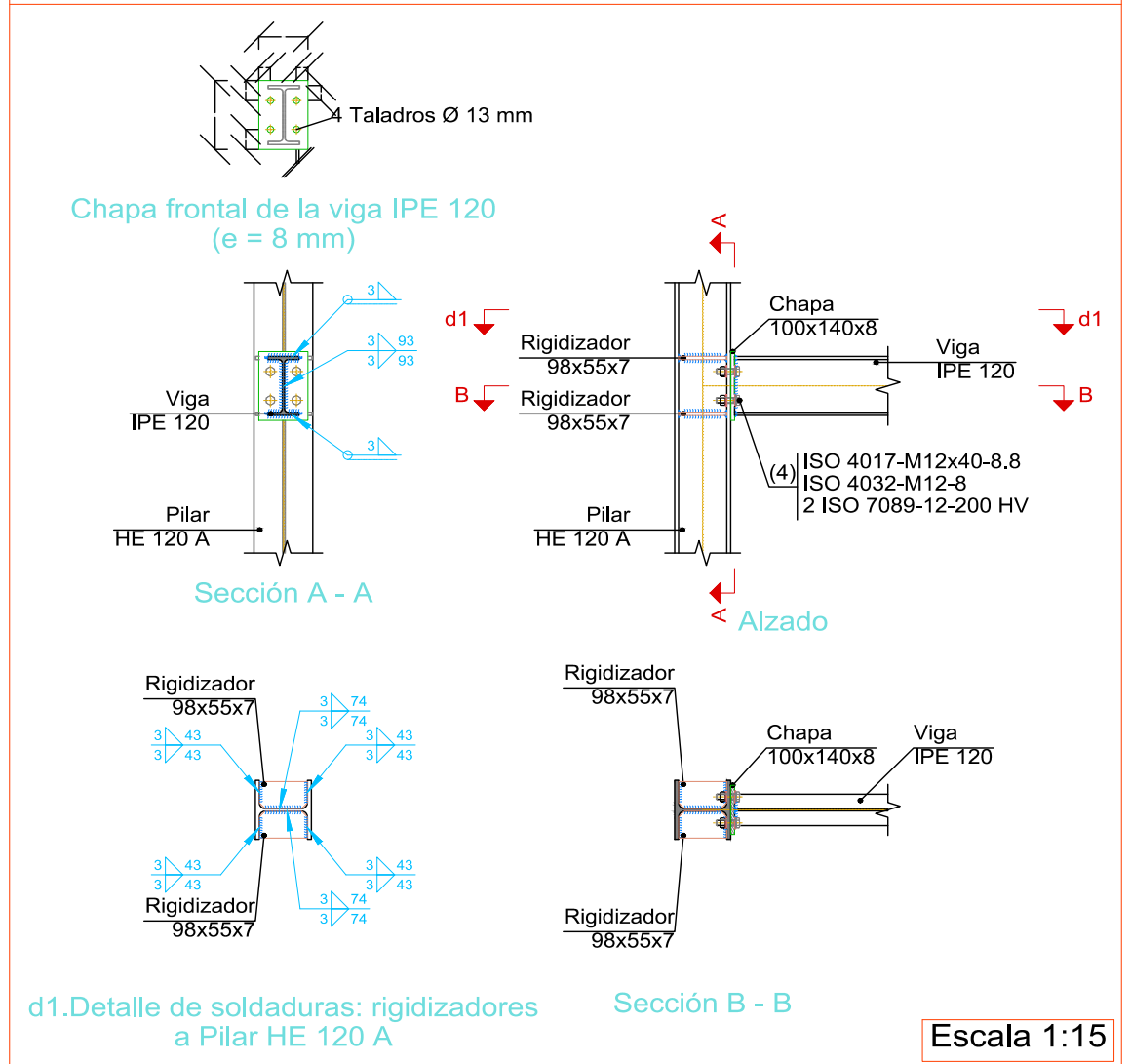




DETALLES BANCADA CLIMA

Tipo 2



Tipo 3



Cliente:	PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SUSTITUCIÓN DE DOS TORRES DE REFRIGERACIÓN EN EL HOSPITAL UNIVERSITARIO LA PRINCESA (MADRID)		
 INVESTIGACIÓN Y CONTROL DE CALIDAD S.A.U.  Francisco González Pérez	ESTADO REFORMADO. ESTRUCTURA DETALLES ESTRUCTURAS SOPORTE TUBERÍAS PLANTA 10	Fecha: JULIO 2025	Formato: A3 Escala: S/E
		Nº Plano: 5.1.3	Hoja: 1/1

UNIONES ATORNILLADAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

NORMA:

Código Estructural: Código Estructural (Real Decreto 470/2021). Article 3. Connections made with bolts, rivets or pins.

MATERIALES:

- Perfiles (Material base): S275 (UNE-EN 10025-2).

- Clase de acero de los tornillos empleados: 8.8 (Eurocódigo 3, Parte 1-8, Artículo 3.1.1).

DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS:

1) Se han considerado las siguientes distancias mínimas y máximas entre ejes de agujeros y entre éstos y los bordes de las piezas:

Disposiciones constructivas para tornillos, según artículo 3.5 Eurocódigo 3, Parte 1-8

Distancias	Al borde de la pieza		Entre agujeros		Entre tornillos		
	e1 ⁽¹⁾	e2 ⁽²⁾	p1 ⁽¹⁾	p2 ⁽²⁾	Compresión	Tracción	
						Filas exteriores	Filas interiores
Mínimas	1.2 do	1.5 do	2.2 do	3 do	p1 y p2	p1, e	p1, i
Máximas ⁽³⁾	40 mm + 4t		14t 200 mm		14t 200 mm	14t 200 mm	14t 200 mm

Notas:

⁽¹⁾ Paralela a la dirección de la fuerza

⁽²⁾ Perpendicular a la dirección de la fuerza

⁽³⁾ Se considera el menor de los valores do: Diámetro del agujero.

t: Menor espesor de las piezas que se unen.

En el caso de esfuerzos oblicuos, se interpolan los valores de manera que el resultado quede del lado de la seguridad.

2) No deben soldarse ni los tornillos ni las tuercas.

3) Cuando los tornillos se dispongan en posición vertical, la tuerca se situará por debajo de la cabeza del tornillo.

4) Debe comprobarse antes de la colocación que las tuercas pueden desplazarse libremente sobre el tornillo correspondiente.

5) En cada tornillo se colocará una arandela en el lado de la cabeza y otra en el lado de la tuerca.

6) Los agujeros deben realizarse por taladrado u otro proceso que proporcione un acabado equivalente.

7) El punzonado se admite para piezas de hasta 15 mm de espesor, siempre que el espesor nominal de la pieza no sea mayor que el diámetro nominal del agujero (o dimensión mínima si el agujero no es circular). De realizar el punzonado, se recomienda realizarlo con un diámetro 3 mm menor que el diámetro definitivo y luego taladrar hasta el diámetro nominal.

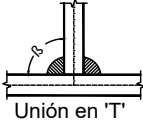

8) Condiciones para el apriete de los tornillos ordinarios:



- Cada conjunto de tornillo, tuerca y arandelas debe alcanzar la condición de "apretado a tope" sin sobrepretensar los tornillos. Esta condición es la que conseguiría un operario con la llave normal, sin brazo de prolongación.

- Para los grandes grupos de tornillos, el apriete debe realizarse desde los tornillos centrales hacia el exterior e incluso realizar algún ciclo de apriete adicional.

COMPROBACIONES:

Se realizan las comprobaciones indicadas en los artículos 3.1.0, 3.6, 6.2 y 6.3 de Código Estructural.

UNIONES SOLDADAS EN ESTRUCTURA METÁLICA							
NORMA:							
Código Estructural: Código Estructural (Real Decreto 470/2021). Article 4. Welded connections.							
MATERIALES:							
- Perfiles (Material base): S275 (UNE-EN 10025-2).							
- Material de aportación (soldaduras): Los valores específicos del límite elástico, resistencia última a la tracción, alargamiento a rotura y energía mínima de Charpy, del metal de aportación, deberán ser iguales o superiores a los correspondientes del tipo de acero del material base. (Eurocódigo 3, Parte 1-8, artículo 4.2 (2))							
DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS:							
1) Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.							
2) Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 3 mm ni superior al menor espesor de las piezas a unir.							
3) Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 30 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.							
4) En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 2 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 6 veces el espesor de garganta.							
5) Las soldaduras en ángulo pueden ser usadas para unir piezas donde las caras a unir forman un ángulo b comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:							
- Para ángulos b > 120 (grados): la resistencia de las soldaduras en ángulo debe determinarse mediante ensayos.							
- Para ángulos b < 60 (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.							
<div><div></div><div></div></div>							
COMPROBACIONES:							
a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:							
En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de cálculo de los cordones de soldadura a tope con penetración total será igual a la resistencia de cálculo de la más débil de las piezas unidas, siempre que el cordón de soldadura se realice con un electrodo adecuado que proporcione un límite elástico mínimo y una resistencia a tracción mínima en el metal de aportación no menor que la requerida para el material base.							
b) Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:							
Se comprueban como soldaduras en ángulo considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 2 mm.							
c) Cordones de soldadura en ángulo:							
Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 4.5.3.2 Eurocódigo 3, Parte 1-8 (Método direccional).							

Cliente:	PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SUSTITUCIÓN DE DOS TORRES DE REFRIGERACIÓN EN EL HOSPITAL UNIVERSITARIO LA PRINCESA (MADRID)		
  Francisco González Pérez	ESTADO REFORMADO. ESTRUCTURA DETALLES ESTRUCTURA SOPORTE TUBERÍAS PLANTA 10	Fecha: JULIO 2025	
		Formato: A3 Escala: S/E 	Nº Plano: 5.1.4

REFERENCIAS Y SIMBOLOGÍA

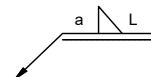
a[mm]: espesor de garganta eficaz de un cordón de soldadura en ángulo, que es la altura del mayor triángulo (de iguales o desiguales lados) que se puede inscribir dentro de las caras de fusión y la superficie del cordón, medido perpendicularmente a la cara exterior de este triángulo. Eurocódigo 3, Parte 1-8, Artículo 4.5.2 (1)

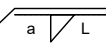
L[mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura

MÉTODO DE REPRESENTACIÓN DE SOLDADURAS

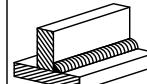

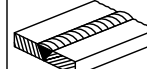

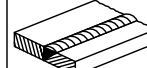

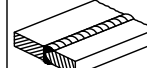

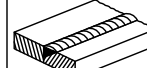

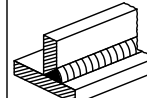

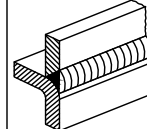

Referencias:
1: línea de la flecha
2a: línea de referencia (línea continua)
2b: línea de identificación (línea a trazos)
3: símbolo de soldadura
4: indicaciones complementarias
U: Unión

Referencias 1, 2a y 2b

 El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado de la flecha.

 El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado opuesto al de la flecha.

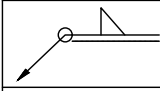
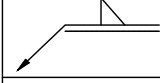
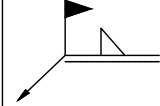
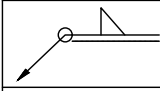
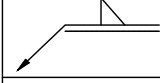
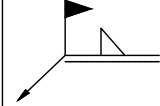
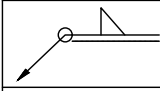
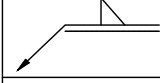
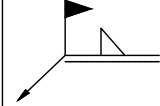
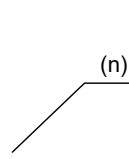
Referencia 3



Designación	Ilustración	Símbolo
Soldadura en ángulo		
Soldadura a tope en 'V' simple (con chaflán)		
Soldadura a tope en bisel simple		
Soldadura a tope en bisel doble		
Soldadura a tope en bisel simple con talón de raíz amplio		
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo		
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo		

Soldaduras				
f _u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	3	13658
			4	9128
			5	7080

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275 (UNE-EN 10025-2)	Rigidizadores	32	220x55x9	27.41
	Chapas	8	108x110x8	5.97
		38	110x70x8	18.38
		8	140x160x10	14.07
	Total			65.82

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	92	ISO 4017-M12x35
		32	ISO 4017-M12x40
Tuercas	Clase 8	124	ISO 4032-M12
Arandelas	Dureza 200 HV	248	ISO 7089-12

REFERENCIAS Y SIMBOLOGÍA									
Referencia 4									
<table><tr><th>Representación</th><th>Descripción</th></tr><tr><td></td><td>Soldadura realizada en todo el perímetro de la pieza</td></tr><tr><td></td><td>Soldadura realizada en taller</td></tr><tr><td></td><td>Soldadura realizada en el lugar de montaje</td></tr></table>	Representación	Descripción		Soldadura realizada en todo el perímetro de la pieza		Soldadura realizada en taller		Soldadura realizada en el lugar de montaje	
Representación	Descripción								
	Soldadura realizada en todo el perímetro de la pieza								
	Soldadura realizada en taller								
	Soldadura realizada en el lugar de montaje								
MÉTODO DE REPRESENTACIÓN DE LOS TORNILLOS DE UNA UNIÓN									
<div><div></div><div><p>S1-MØxL-A1 S2-MØ-A2 m S3-Ø-H</p></div></div>	<p>Referencias: n: Cantidad de tornillos S1: Norma de especificación del tornillo Ø[mm]: Diámetro nominal L[mm]: Longitud nominal del tornillo A1: Clase de calidad del acero del tornillo S2: Norma de especificación de la tuerca A2: Clase de calidad del acero de la tuerca m: Cantidad de arandelas S3: Norma de especificación de la arandela H: Dureza de la arandela</p>								

Cliente:	PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SUSTITUCIÓN DE DOS TORRES DE REFRIGERACIÓN EN EL HOSPITAL UNIVERSITARIO LA PRINCESA (MADRID)			
 Francisco González Pérez	ESTADO REFORMADO. ESTRUCTURA DETALLES ESTRUCTURA SOPORTE TUBERÍAS PLANTA 10	Fecha: JULIO 2025		
		Formato: A3 Escala: S/E 	Nº Plano: 5.1.5	Hoja: 1/1