

AUTORIDAD PORTUARIA DE VIGO.



**PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE
EXTINCIÓN DE LA PLANTA SUPERIOR DEL SILO DE
ALMACENAMIENTO VERTICAL DE VEHÍCULOS DE LA TT DE BOUZAS**

SITUACIÓN: TERMINAL DE TRANSBORDADORES DE BOUZAS

FECHA: JUNIO DE 2021

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

INDICE

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN.
2. ANTECEDENTES.
3. OBJETO Y ALCANCE DEL PROYECTO.
4. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.
5. SITUACIÓN ACTUAL.
6. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.
7. CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO.
8. REQUISITOS DE DISEÑO.
9. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO. PRIORIDADES.
10. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.
11. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.
12. PRESUPUESTOS.
13. PLAZO DE EJECUCIÓN.
14. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.
15. REVISIÓN DE PRECIOS.
16. CUMPLIMIENTO DEL DECRETO 1.098/2001.
17. REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.
18. CONCLUSIÓN.

ANEJOS A LA MEMORIA

- ANEJO Nº1: CALCULOS ESTRUCTURALES.
- ANEJO Nº2: INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.
- ANEJO Nº3: CALCULOS RED DE ROCIADORES.
- ANEJO Nº4: GESTIÓN DE RESIDUOS.
- ANEJO Nº5: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.
- ANEJO Nº6: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.
- ANEJO Nº7: PLAN DE OBRAS.

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN.

TITULO DEL PROYECTO: MEJORA DE LA INSTALACIÓN DEL SISTEMA EXTINCIÓN DE INCENDIOS PARA LA PLANTA SUPERIOR DEL SILO DE ALMACENAMIENTO VERTICAL DE VEHICULOS DE BOUZAS.

SITUACIÓN: TERMINAL DE TRANSBORDADORES. BOUZAS. VIGO.

PROMOTOR: AUTORIDAD PORTUARIA DE VIGO. Q 3667002 D.

INGENIERO INDUSTRIAL: COLEGIADO Nº 1.401 ICOIIG

AUTOR DEL PROYECTO: JACOBO AYESTARAN BARRIENTOS 33.300.239 B

FECHA: JUNIO DE 2021

2. ANTECEDENTES.

En Octubre de 2008, se redacta el Proyecto de Ejecución de un Silo para almacenamiento vertical de Vehículos en la terminal de transbordadores de Bouzas, Proyecto redactado por D. Jacobo Ayestarán Barrientos Ingeniero Industrial colegiado ICOIIG Nº 1.401.

Las obras de ejecución del edificio terminan en el año 2010, fecha desde la cual el Silo de Almacenamiento de Vehículos, se encuentra operativo a todos los efectos.

En Julio de 2017, se redacta el Proyecto de **Ampliación** del Silo de almacenamiento vertical de vehículos en la terminal de transbordadores de Bouzas, para la ejecución de la nueva entreplanta ya prevista en el proyecto redactado en el año 2008, Proyecto redactado por D. Jacobo Ayestarán Barrientos Ingeniero Industrial colegiado ICOIIG Nº 1.401

Los Sistemas de Protección contra incendios para la Edificación, siguen todos los parámetros y criterios de diseño implementados en el año 2008 para el resto del Edificio y recogidos en los siguientes documentos.

INAEC INGENIERIA S.L.

- ✓ Proyecto de Protección contra incendios para el Silo de Almacenamiento de Vehículos.

Autor del Proyecto: Jacobo Ayestarán Barrientos
Fecha: Febrero de 2010

EFFECTIS IBERICA S.A.

- ✓ Estudio de ingeniería de Seguridad Contra incendios

Autor del Proyecto: Mercedes Lago
Fecha: Febrero de 2010

PEFIPRESA S.A.

- ✓ Proyecto de sistemas de Protección contra incendios para el Silo de Almacenamiento de Vehículos.

Autor del Proyecto: Adrián Gómez Pérez
Fecha: Agosto de 2010

3. OBJETO Y ALCANCE DEL PROYECTO.

El objeto del presente proyecto es el de mejorar la instalación de extinción de incendios de la planta superior del Silo de almacenamiento mediante la sustitución del sistema de monitores por un sistema de rociadores automáticos, reuniendo dicha instalación las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la de Ejecución de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a su ejecución.

En el presente Proyecto, se definen y diseñan los Sistemas de Protección contra incendios que se van a instalar en la **Planta Superior del Silo de vehículos de Bouzas**.

El proyecto se aplica a las medidas de Protección **Activa Contra Incendios**.

No se incluye en el alcance la definición de condiciones de evacuación, cerramientos, sectorización, comportamiento al fuego de materiales, etc.

Todos estos parámetros se encuentran definidos en el Proyecto general de Ingeniería y Construcción del Edificio. Cabe destacar, que planta superior es idéntica en diseño y comportamiento otra planta del Edificio, donde ya están implantados sistemas automáticos de extinción.

Así a todo se tendrá en cuenta que el establecimiento industrial objeto de este estudio según el proyecto general de Ingeniería, es:

Configuración tipo D y Nivel de riesgo es Medio 5.

Se realiza el dimensionamiento de las instalaciones de protección contra incendios y en especial los sistemas de rociadores, en base a un Estudio de Ingeniería de Seguridad Contra Incendios realizado por EFECTIS IBÉRICA para garantizar la estabilidad al fuego de la estructura.

4. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.

El Silo de almacenamiento de vehículos está situado en la terminal de transbordadores de la Autoridad portuaria de Vigo en la zona de Bouzas. El silo se ubica en la esquina suroeste de la terminal, próximo a las vallas de separación con las superficies otorgadas en concesión a la Zona Franca de Vigo.

5. SITUACIÓN ACTUAL.

El Silo de almacenamiento de vehículos consta de Planta baja, Planta primera, Planta segunda y Planta de Tercera.

La nueva instalación de rociadores automáticos se instalará en la planta tercera, el edificio tiene la siguiente configuración:

		PLANTA TERCERA
		PLANTA SEGUNDA
		PLANTA PRIMERA
		ENTREPLANTA
		PLANTA BAJA

6. DESCRIPCION DEL PROYECTO.

La Planta superior se encuentra a la cota +20,094 m

Tiene una dimensión longitudinal de 168,00 m m y transversal de 114,58 m, con una superficie útil para el almacenamiento de vehículos de 19.249,44 m²

Se realizarán los siguientes trabajos, descritos todos ellos en el presente Proyecto.

SUBESTRUCTURA PLANTA TERCERA.

Se ejecutará una subestructura ligera mediante celosías para la sujeción de la red de rociadores automáticos, dicha estructura se realizará en Acero S275JR galvanizado según planos del Proyecto.

Está compuesta por vigas principales de 16,80 m de luz en el sentido transversal del edificio y correas de 14,00 m de luz en el sentido longitudinal.

Vigas principales

- ✓ Celosías Luz 16,80 m
 - Cordones superior e inferior TCuL 60x4
 - Diagonales TCuL 45x3
- ✓ Acero Galvanizado S275 JR

Correas longitudinales

- ✓ Celosías Luz 14,00 m
 - Cordones superior e inferior TCuL 40x3
 - Diagonales TCuL 30x3
- ✓ Acero Galvanizado S275 JR

MODIFICACIÓN DEL TRAMEX EXISTENTE.

Para la correcta soldadura de los Pilares IPE 140 a las placas base existentes de los pilares inferiores, deberán de retirarse 4 módulos de Tramex por cada pilar IPE 140 para proceder al corte de la superficie necesaria para la inserción del nuevo pilar. Dicho pilar se soldará a las placas existentes en las cabezas de pilares HEB600 que llegan a la planta.

INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS EN PLANTA TERCERA.

- ✓ 2 Acometidas DN100 a red de rociadores automáticos mediante sus respectivos puestos de control.
- ✓ Red aérea de rociadores automáticos Planta tercera.
- ✓ Instalación de extintores de polvo ABC en armario.
- ✓ Instalación de un sistema de pulsadores/alarmas y sirenas de incendios, conectados a la centralita de incendios existente del Edificio.
- ✓ Sistemas de señalización.

7. CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO.

Clasificación del Edificio. TIPO D RIESGO MEDIO 5

La evaluación y estudio de riesgo intrínseco no es objeto del presente proyecto.

Dicho estudio fue realizado en el Proyecto de Ingeniería general del Edificio, donde se calculó tanto el nivel de riesgo intrínseco de cada sector de incendio, como la situación y emplazamiento del establecimiento respecto a otros, así como la superficie de cada sector.

8. REQUISITOS DE DISEÑO.

Los sistemas de protección elegidos y diseñados se harán conforme a los siguientes requerimientos:

- Legislación aplicable
- Normas y códigos de diseño referenciados en la normativa aplicable o de reconocido prestigio
- Recomendaciones y solicitudes de la Propiedad, Ingeniería y/o compañía de seguros

9. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO. PRIORIDAD.

El presente Proyecto consta de los siguientes documentos.

Documento nº 1: MEMORIA.

Documento nº 2: PLANOS

Documento nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

Documento nº 4: PRESUPUESTO.

El orden de prioridad de documentos es el siguiente:

Documento nº 2: PLANOS.

Documento nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

Documento nº 1: MEMORIA.

Documento nº 4: PRESUPUESTO.

10. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.

De conformidad con el artículo 25 al 36 del R.D. 1098/2001 de 12 de Octubre y el R.D. 773/2015 de 28 de Agosto, los contratistas que han de concurrir a esta obra tienen que estar oficialmente clasificados como:

Grupo C) - Subgrupo 3) - Categoría 4).

Grupo K) - Subgrupo 9) - Categoría 4).

11. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.

En el Anejo Nº7. Justificación de Precios se incluye la justificación de los precios empleados en los presupuestos.

El presupuesto de Ejecución Material incluyendo un 3% de costes indirectos es de:

705.786,01 €

Los costes indirectos se estiman:

4 meses de Ingeniero de Caminos Canales y Puertos, a 4.000,00 /mes	16.000,00 €
4 meses de Ingeniero Técnico de Obras Públicas, a 3.000,00 €/mes	12.000,00 €
4 meses Gastos de oficina a pie de obra	2.800,00 €
TOTAL	24.000,00 €

Los costes indirectos se estiman:

$$\frac{24.000,00}{630.747,75} = 3,40\% \quad \text{redondeado al } \mathbf{3,00\%} \text{ para costes indirectos.}$$

12. PRESUPUESTOS.

Resultan los siguientes importes:

	€uros
Presupuesto de Ejecución Material	630.747,75 €
Seiscientos treinta mil setecientos cuarenta y siete euros con setenta y cinco	
+ 0,13% G.G. + 0,06% B.I.	
Presupuesto de Inversión	750.589,83 €
Setecientos cincuenta mil quinientos ochenta y nueve euros con ochenta y tres	
+ 0,21% (IVA)	
Presupuesto de Ejecución por Contrata	908.213,69 €

Novcientos ocho mil doscientos trece euros con sesenta y nueve céntimos

13. PLAZO DE EJECUCIÓN.

Se estima suficiente para la ejecución de las obras el plazo de cuatro (4) MESES.

14. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

De acuerdo con lo establecido en el R.D. 1.627/97, de 24 de octubre, se ha incluido como Anejo Nº 5 a esta memoria el correspondiente Estudio de Seguridad y Salud Laboral según lo especificado en los artículos 4 y 5 del citado Real Decreto.

15. REVISIÓN DE PRECIOS.

Debido a que el plazo de ejecución de la obra es inferior a un año, no se aplica revisión de precios.

16. CUMPLIMIENTO DEL DECRETO 1.098/2001.

De conformidad con el art. 125 del vigente Reglamento General de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por R. D. 1.098/2001, de 12 de octubre, se hace constar que las obras a que se refiere este Proyecto son obras completas, susceptibles de ser utilizadas una vez que se concluyan.

17. REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.

- Real Decreto 314/2006 de 17 de Marzo por el que se aprueba el CTE, Código Técnico de la edificación.
- IAP Instrucción de Acciones en Puentes y Pasarelas de Carretera.
- RPM-95
- RPX-95
- Código ASME
- EUROCÓDIGO 1. Bases del Proyecto y Acciones en Estructuras.
- EUROCÓDIGO 2. Proyecto de Estructuras de Hormigón.
- EUROCÓDIGO 3. Proyecto de Estructuras de Acero.
- Real Decreto Legislativo 2/2000, de 16 de junio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Reglamento General de la Ley de Contratos de las AAPP. RD 1098/2001, de 12 de octubre.
- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado. D3854/1970, 31 dic, en lo que no haya sido modificado por la normativa antedicha.
- Ley 21/92 de Industria
- Ley 37/2003 de 17 de Noviembre del Ruido.
- Ley 31/1995 de Prevención de riesgos laborales

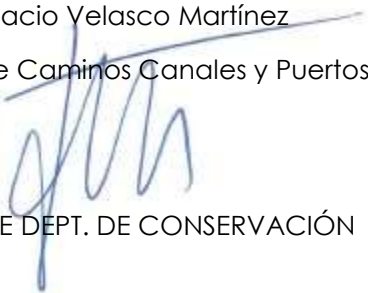
- R.D. 485/97 por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- R.D. 773/97 de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual
- Legislación sobre Prevención de Riesgos Laborales y condiciones de seguridad en las obras de construcción.
- Ley 10/98 de 21 de Abril de Residuos
- Ley 13/82 de 7 de Abril sobre Integración Social de los minusválidos y R.D. 556/89 de 19 de Mayo
- Ley 3/97 de la DGA de promoción de accesos y supresión de barreras arquitectónicas, (BOA 18/04/97), desarrollada en el Reglamento según Decreto 19/99 de 15 de Marzo
- Orden de 28 de Octubre de 2003 de la DGA relativa al procedimiento de acreditación de las condiciones técnicas de seguridad de las instalaciones eléctricas de baja tensión
- Reglamento electrotécnico de baja tensión e instrucciones complementarias R.D. 842/2002, 2 de Agosto y R.D. 1053/2014 de 12 de Diciembre.
- Orden de 9 de Diciembre de 1975 por la que se aprueban las Normas Básicas de las instalaciones interiores de suministro de agua
- R.D. 1942/93, de 5 de Noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de Protección contra Incendios y su desarrollo en Orden de 16 de Abril de 1998.
- R.D. 1244/99 aprueba el Reglamento de Aparatos a Presión, y las órdenes que desarrollan las ITC
- Instrucción de Hormigón Estructural EHE
- R.D. 314/2006 de 17 de Marzo por el que se aprueba el CTE, Código Técnico de la edificación.
- R.D. 513/2017 de 22 de mayo. Reglamento de Instalaciones de Protección contra incendios.
- R.D. 2267/2004 de 3 de diciembre. Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales.
- Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio (DB SI) pertenecientes al Código Técnico de la Edificación aprobado por el R.D. 314/2006, de 17 de Marzo. Texto refundido con modificaciones del RD 1371/2007 de 18 de Octubre y corrección de errores del BOE de 25 de Enero de 2008.
- Decreto 842/2002, de 2 de agosto, Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995 de 8 de noviembre BOE 10.11.95)

Normas aplicadas y documentos de referencia

- Normas UNE correspondientes a cada instalación.
- Reglas técnicas de CEPREVEN, donde no definan las anteriores.

18. CONCLUSIÓN.

Con lo expuesto anteriormente se considera justificada la Memoria de este Proyecto, que se somete a la aprobación de la Administración Competente para obtener las autorizaciones pertinentes y la puesta en servicio de las instalaciones.

EL AUTOR DEL PROYECTO D. Jacobo Ayestarán Barrientos Ingeniero Industrial Col. Nº 1.401  Vigo, Junio de 2021	
EL DIRECTOR DEL PROYECTO D. Jose Enrique Escolar Piedras Ingeniero de Caminos Canales y Puertos  JEFE DE AREA DE INFRAESTRUCTURAS	
EL CODIRECTOR DEL PROYECTO D. Ignacio Velasco Martínez Ingeniero de Caminos Canales y Puertos  JEFE DE DEPT. DE CONSERVACIÓN	

ANEJO Nº1: CÁLCULOS ESTRUCTURALES.

EL AUTOR DEL PROYECTO D. Jacobo Ayestarán Barrientos Ingeniero Industrial Col. Nº 1.401  Vigo, Junio de 2021	
---	--

1.- DATOS DE OBRA.....	2
1.1.- Normas consideradas.....	2
1.2.- Estados límite.....	2
1.2.1.- Situaciones de proyecto.....	2
2.- ESTRUCTURA.....	3
2.1.- Geometría.....	3
2.1.1.- Nudos.....	3
2.1.2.- Barras.....	4
2.2.- Cargas.....	11
2.2.1.- Barras.....	11
2.3.- Resultados.....	14
2.3.1.- Barras.....	14
2.4.- Uniones.....	18
2.4.1.- Especificaciones para uniones soldadas.....	18
2.4.2.- Especificaciones para uniones soldadas de perfiles tubulares.....	20
2.4.3.- Referencias y simbología.....	20
2.4.4.- Comprobaciones en placas de anclaje.....	22
2.4.5.- Memoria de cálculo.....	23
2.4.6.- Medición.....	51

1.- DATOS DE OBRA

1.1.- Normas consideradas

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

1.2.- Estados límite

E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE 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 los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

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

- 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

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\Psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\Psi_{a,i}$ 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 laminado: CTE DB SE-A

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-

Desplazamientos

Listados

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000

2.- ESTRUCTURA

2.1.- Geometría

2.1.1.- Nudos

Referencias:

Δ_x , Δ_y , Δ_z : Desplazamientos prescritos en ejes globales.

θ_x , θ_y , θ_z : Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	3.400	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	0.000	16.800	3.400	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N4	0.000	16.800	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N5	0.000	0.000	2.900	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	0.000	16.800	2.900	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N7	0.000	8.400	2.900	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	0.000	8.400	3.400	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N9	0.000	4.200	2.900	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	0.000	4.200	3.400	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	0.000	12.600	2.900	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N12	0.000	12.600	3.400	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	0.000	0.000	3.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N14	0.000	16.800	3.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15	0.000	0.840	2.900	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N16	0.000	0.840	3.400	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N17	0.000	1.680	2.900	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	0.000	1.680	3.400	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N19	0.000	2.520	2.900	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N20	0.000	2.520	3.400	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	0.000	3.360	2.900	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N22	0.000	3.360	3.400	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N23	0.000	5.040	3.400	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N24	0.000	5.040	2.900	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N25	0.000	5.880	3.400	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N26	0.000	5.880	2.900	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N27	0.000	6.720	3.400	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N28	0.000	6.720	2.900	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N29	0.000	7.560	3.400	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N30	0.000	7.560	2.900	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N31	0.000	9.240	2.900	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N32	0.000	9.240	3.400	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N33	0.000	10.080	2.900	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N34	0.000	10.080	3.400	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N35	0.000	10.920	2.900	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N36	0.000	10.920	3.400	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N37	0.000	11.760	2.900	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N38	0.000	11.760	3.400	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N39	0.000	13.440	2.900	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N40	0.000	13.440	3.400	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N41	0.000	14.280	2.900	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N42	0.000	14.280	3.400	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N43	0.000	15.120	2.900	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N44	0.000	15.120	3.400	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N45	0.000	15.960	2.900	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N46	0.000	15.960	3.400	-	-	-	-	-	-	Empotrado

2.1.2.- Barras

2.1.2.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (MPa)	ν	G (MPa)	f_y (MPa)	α_t (m/m°C)	γ (kN/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01
Notación: <i>E</i> : Módulo de elasticidad <i>n</i> : Módulo de Poisson <i>G</i> : Módulo de cortadura <i>f_y</i> : Límite elástico <i>a_t</i> : Coeficiente de dilatación <i>g</i> : Peso específico							

2.1.2.2.- Descripción

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	N1/N5	N1/N2	IPE 140 (IPE)	-	2.840	0.060	0.70	0.70	1.450	1.450
		N5/N13	N1/N2	IPE 140 (IPE)	0.027	0.373	-	0.70	0.70	0.200	0.200
		N13/N2	N1/N2	IPE 140 (IPE)	-	0.100	-	0.70	0.70	0.050	0.050
		N2/N16	N2/N3	TCuL 60x4 (TCuL 60x4)	0.070	0.747	0.023	0.50	0.50	0.420	0.420
		N16/N18	N2/N3	TCuL 60x4 (TCuL 60x4)	0.095	0.722	0.023	0.50	0.50	0.420	0.420
		N18/N20	N2/N3	TCuL 60x4 (TCuL 60x4)	0.095	0.722	0.023	0.50	0.50	0.420	0.420

Listados

VIGAS PRINCIPALES

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb ^{Sup.} (m)	Lb ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N20/N22	N2/N3	TCuL 60x4 (TCuL 60x4)	0.095	0.722	0.023	0.50	0.50	0.420	0.420
		N22/N10	N2/N3	TCuL 60x4 (TCuL 60x4)	0.095	0.715	0.030	0.50	0.50	0.420	0.420
		N10/N23	N2/N3	TCuL 60x4 (TCuL 60x4)	0.095	0.722	0.023	0.50	0.50	0.420	0.420
		N23/N25	N2/N3	TCuL 60x4 (TCuL 60x4)	0.095	0.722	0.023	0.50	0.50	0.420	0.420
		N25/N27	N2/N3	TCuL 60x4 (TCuL 60x4)	0.095	0.722	0.023	0.50	0.50	0.420	0.420
		N27/N29	N2/N3	TCuL 60x4 (TCuL 60x4)	0.095	0.722	0.023	0.50	0.50	0.420	0.420
		N29/N8	N2/N3	TCuL 60x4 (TCuL 60x4)	0.095	0.650	0.095	0.50	0.50	0.420	0.420
		N8/N32	N2/N3	TCuL 60x4 (TCuL 60x4)	0.095	0.650	0.095	0.50	0.50	0.420	0.420
		N32/N34	N2/N3	TCuL 60x4 (TCuL 60x4)	0.023	0.722	0.095	0.50	0.50	0.420	0.420
		N34/N36	N2/N3	TCuL 60x4 (TCuL 60x4)	0.023	0.722	0.095	0.50	0.50	0.420	0.420
		N36/N38	N2/N3	TCuL 60x4 (TCuL 60x4)	0.023	0.722	0.095	0.50	0.50	0.420	0.420
		N38/N12	N2/N3	TCuL 60x4 (TCuL 60x4)	0.023	0.722	0.095	0.50	0.50	0.420	0.420
		N12/N40	N2/N3	TCuL 60x4 (TCuL 60x4)	0.030	0.715	0.095	0.50	0.50	0.420	0.420
		N40/N42	N2/N3	TCuL 60x4 (TCuL 60x4)	0.023	0.722	0.095	0.50	0.50	0.420	0.420
		N42/N44	N2/N3	TCuL 60x4 (TCuL 60x4)	0.023	0.722	0.095	0.50	0.50	0.420	0.420
		N44/N46	N2/N3	TCuL 60x4 (TCuL 60x4)	0.023	0.722	0.095	0.50	0.50	0.420	0.420
		N46/N3	N2/N3	TCuL 60x4 (TCuL 60x4)	0.023	0.747	0.070	0.50	0.50	0.420	0.420
		N5/N15	N5/N6	TCuL 60x4 (TCuL 60x4)	0.070	0.675	0.095	0.50	0.50	0.420	0.420
		N15/N17	N5/N6	TCuL 60x4 (TCuL 60x4)	0.023	0.722	0.095	0.50	0.50	0.420	0.420
		N17/N19	N5/N6	TCuL 60x4 (TCuL 60x4)	0.023	0.722	0.095	0.50	0.50	0.420	0.420
		N19/N21	N5/N6	TCuL 60x4 (TCuL 60x4)	0.023	0.722	0.095	0.50	0.50	0.420	0.420
		N21/N9	N5/N6	TCuL 60x4 (TCuL 60x4)	0.023	0.722	0.095	0.50	0.50	0.420	0.420

Listados

VIGAS PRINCIPALES

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb ^{Sup.} (m)	Lb ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N9/N24	N5/N6	TCuL 60x4 (TCuL 60x4)	0.030	0.715	0.095	0.50	0.50	0.420	0.420
		N24/N26	N5/N6	TCuL 60x4 (TCuL 60x4)	0.023	0.722	0.095	0.50	0.50	0.420	0.420
		N26/N28	N5/N6	TCuL 60x4 (TCuL 60x4)	0.023	0.722	0.095	0.50	0.50	0.420	0.420
		N28/N30	N5/N6	TCuL 60x4 (TCuL 60x4)	0.023	0.722	0.095	0.50	0.50	0.420	0.420
		N30/N7	N5/N6	TCuL 60x4 (TCuL 60x4)	0.023	0.787	0.030	0.50	0.50	0.420	0.420
		N7/N31	N5/N6	TCuL 60x4 (TCuL 60x4)	0.030	0.787	0.023	0.50	0.50	0.420	0.420
		N31/N33	N5/N6	TCuL 60x4 (TCuL 60x4)	0.095	0.722	0.023	0.50	0.50	0.420	0.420
		N33/N35	N5/N6	TCuL 60x4 (TCuL 60x4)	0.095	0.722	0.023	0.50	0.50	0.420	0.420
		N35/N37	N5/N6	TCuL 60x4 (TCuL 60x4)	0.095	0.722	0.023	0.50	0.50	0.420	0.420
		N37/N11	N5/N6	TCuL 60x4 (TCuL 60x4)	0.095	0.715	0.030	0.50	0.50	0.420	0.420
		N11/N39	N5/N6	TCuL 60x4 (TCuL 60x4)	0.095	0.722	0.023	0.50	0.50	0.420	0.420
		N39/N41	N5/N6	TCuL 60x4 (TCuL 60x4)	0.095	0.722	0.023	0.50	0.50	0.420	0.420
		N41/N43	N5/N6	TCuL 60x4 (TCuL 60x4)	0.095	0.722	0.023	0.50	0.50	0.420	0.420
		N43/N45	N5/N6	TCuL 60x4 (TCuL 60x4)	0.095	0.722	0.023	0.50	0.50	0.420	0.420
		N45/N6	N5/N6	TCuL 60x4 (TCuL 60x4)	0.095	0.675	0.070	0.50	0.50	0.420	0.420
		N9/N10	N9/N10	TCuL 60x4 (TCuL 60x4)	0.027	0.446	0.027	0.50	0.50	0.250	0.250
		N15/N16	N15/N16	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.027	0.446	0.027	0.50	0.50	0.250	0.250
		N17/N18	N17/N18	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.027	0.446	0.027	0.50	0.50	0.250	0.250
		N19/N20	N19/N20	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.027	0.446	0.027	0.50	0.50	0.250	0.250
		N21/N22	N21/N22	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.027	0.446	0.027	0.50	0.50	0.250	0.250
		N5/N16	N5/N16	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.082	0.869	0.027	0.50	0.50	0.489	0.489
		N15/N18	N15/N18	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.027	0.924	0.027	0.50	0.50	0.489	0.489

Listados

VIGAS PRINCIPALES

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb ^{Sup.} (m)	Lb ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N17/N20	N17/N20	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.027	0.924	0.027	0.50	0.50	0.489	0.489
		N19/N22	N19/N22	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.027	0.924	0.027	0.50	0.50	0.489	0.489
		N21/N10	N21/N10	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.027	0.916	0.035	0.50	0.50	0.489	0.489
		N9/N23	N9/N23	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.035	0.916	0.027	0.50	0.50	0.489	0.489
		N24/N23	N24/N23	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.027	0.446	0.027	0.50	0.50	0.250	0.250
		N24/N25	N24/N25	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.027	0.924	0.027	0.50	0.50	0.489	0.489
		N26/N25	N26/N25	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.027	0.446	0.027	0.50	0.50	0.250	0.250
		N26/N27	N26/N27	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.027	0.924	0.027	0.50	0.50	0.489	0.489
		N28/N27	N28/N27	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.027	0.446	0.027	0.50	0.50	0.250	0.250
		N28/N29	N28/N29	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.027	0.924	0.027	0.50	0.50	0.489	0.489
		N30/N29	N30/N29	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.027	0.446	0.027	0.50	0.50	0.250	0.250
		N30/N8	N30/N8	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.027	0.916	0.035	0.50	0.50	0.489	0.489
		N31/N32	N31/N32	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.027	0.446	0.027	0.50	0.50	0.250	0.250
		N33/N34	N33/N34	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.027	0.446	0.027	0.50	0.50	0.250	0.250
		N35/N36	N35/N36	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.027	0.446	0.027	0.50	0.50	0.250	0.250
		N37/N38	N37/N38	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.027	0.446	0.027	0.50	0.50	0.250	0.250
		N31/N8	N31/N8	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.027	0.916	0.035	0.50	0.50	0.489	0.489
		N33/N32	N33/N32	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.027	0.924	0.027	0.50	0.50	0.489	0.489
		N35/N34	N35/N34	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.027	0.924	0.027	0.50	0.50	0.489	0.489
		N37/N36	N37/N36	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.027	0.924	0.027	0.50	0.50	0.489	0.489
		N11/N38	N11/N38	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.035	0.916	0.027	0.50	0.50	0.489	0.489
		N39/N12	N39/N12	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.027	0.916	0.035	0.50	0.50	0.489	0.489

Listados

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb ^{Sup.} (m)	Lb ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N39/N40	N39/N40	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.027	0.446	0.027	0.50	0.50	0.250	0.250
		N41/N40	N41/N40	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.027	0.924	0.027	0.50	0.50	0.489	0.489
		N41/N42	N41/N42	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.027	0.446	0.027	0.50	0.50	0.250	0.250
		N43/N42	N43/N42	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.027	0.924	0.027	0.50	0.50	0.489	0.489
		N43/N44	N43/N44	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.027	0.446	0.027	0.50	0.50	0.250	0.250
		N45/N44	N45/N44	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.027	0.924	0.027	0.50	0.50	0.489	0.489
		N45/N46	N45/N46	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.027	0.446	0.027	0.50	0.50	0.250	0.250
		N6/N46	N6/N46	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.082	0.869	0.027	0.50	0.50	0.489	0.489
		N7/N8	N7/N8	TCuL 60x4 (TCuL 60x4)	-	0.473	0.027	0.50	0.50	0.250	0.250
		N11/N12	N11/N12	TCuL 60x4 (TCuL 60x4)	0.027	0.446	0.027	0.50	0.50	0.250	0.250
		N4/N6	N4/N3	IPE 140 (IPE)	-	2.840	0.060	0.70	0.70	1.450	1.450
		N6/N14	N4/N3	IPE 140 (IPE)	0.027	0.373	-	0.70	0.70	0.200	0.200
		N14/N3	N4/N3	IPE 140 (IPE)	-	0.100	-	0.70	0.70	0.050	0.050
Notación: Ni: Nudo inicial Nf: Nudo final b _{xy} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY' b _{xz} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ' Lb ^{Sup.} : Separación entre arriostramientos del ala superior Lb ^{Inf.} : Separación entre arriostramientos del ala inferior											

2.1.2.3.- Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2 y N4/N3
2	N2/N3, N5/N6, N9/N10, N7/N8 y N11/N12
3	N15/N16, N17/N18, N19/N20, N21/N22, N5/N16, N15/N18, N17/N20, N19/N22, N21/N10, N9/N23, N24/N23, N24/N25, N26/N25, N26/N27, N28/N27, N28/N29, N30/N29, N30/N8, N31/N32, N33/N34, N35/N36, N37/N38, N31/N8, N33/N32, N35/N34, N37/N36, N11/N38, N39/N12, N39/N40, N41/N40, N41/N42, N43/N42, N43/N44, N45/N44, N45/N46 y N6/N46

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	Avy (cm ²)	Avz (cm ²)	I _{yy} (cm ⁴)	I _{zz} (cm ⁴)	I _t (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	IPE 140, (IPE)	16.40	7.56	5.34	541.00	44.90	2.45
		2	TCuL 60x4, (TCuL 60x4)	8.54	3.73	3.73	43.28	43.28	72.48
		3	TCuL 45x3, (TCuL 45x3)	4.80	2.10	2.10	13.69	13.69	22.93

Listados

VIGAS PRINCIPALES

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	Avy (cm ²)	Avz (cm ²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Notación: Ref.: Referencia A: Área de la sección transversal Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y' Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z' Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y' Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z' It: Inercia a torsión Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.									

2.1.2.4.- Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N1/N2	IPE 140 (IPE)	3.400	0.006	43.77
		N2/N3	TCuL 60x4 (TCuL 60x4)	16.800	0.014	112.60
		N5/N6	TCuL 60x4 (TCuL 60x4)	16.800	0.014	112.60
		N9/N10	TCuL 60x4 (TCuL 60x4)	0.500	0.000	3.35
		N15/N16	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.500	0.000	1.89
		N17/N18	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.500	0.000	1.89
		N19/N20	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.500	0.000	1.89
		N21/N22	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.500	0.000	1.89
		N5/N16	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.978	0.000	3.69
		N15/N18	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.978	0.000	3.69
		N17/N20	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.978	0.000	3.69
		N19/N22	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.978	0.000	3.69
		N21/N10	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.978	0.000	3.69
		N9/N23	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.978	0.000	3.69
		N24/N23	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.500	0.000	1.89
		N24/N25	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.978	0.000	3.69
		N26/N25	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.500	0.000	1.89
		N26/N27	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.978	0.000	3.69
		N28/N27	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.500	0.000	1.89
		N28/N29	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.978	0.000	3.69

Listados

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N30/N29	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.500	0.000	1.89
		N30/N8	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.978	0.000	3.69
		N31/N32	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.500	0.000	1.89
		N33/N34	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.500	0.000	1.89
		N35/N36	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.500	0.000	1.89
		N37/N38	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.500	0.000	1.89
		N31/N8	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.978	0.000	3.69
		N33/N32	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.978	0.000	3.69
		N35/N34	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.978	0.000	3.69
		N37/N36	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.978	0.000	3.69
		N11/N38	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.978	0.000	3.69
		N39/N12	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.978	0.000	3.69
		N39/N40	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.500	0.000	1.89
		N41/N40	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.978	0.000	3.69
		N41/N42	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.500	0.000	1.89
		N43/N42	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.978	0.000	3.69
		N43/N44	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.500	0.000	1.89
		N45/N44	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.978	0.000	3.69
		N45/N46	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.500	0.000	1.89
		N6/N46	TCuL 45x3 (TCuL 45x3)	0.978	0.000	3.69
		N7/N8	TCuL 60x4 (TCuL 60x4)	0.500	0.000	3.35
		N11/N12	TCuL 60x4 (TCuL 60x4)	0.500	0.000	3.35
		N4/N3	IPE 140 (IPE)	3.400	0.006	43.77
Notación: Ni: Nudo inicial Nf: Nudo final						

2.1.2.5.- Resumen de medición

Listados

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado	S275	IPE	IPE 140	6.800	6.800		0.011	0.011		87.54	87.54	
		TCuL 60x4	TCuL 60x4	35.100	35.100		0.030	0.030		235.26	235.26	
		TCuL 45x3	TCuL 45x3	27.551	27.551		0.013	0.013		103.87	103.87	
						69.451			0.054			426.68

2.1.2.6.- Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
IPE	IPE 140	0.563	6.800	3.826
TCuL 60x4	TCuL 60x4	0.226	35.100	7.931
TCuL 45x3	TCuL 45x3	0.169	27.551	4.668
			Total	16.425

2.2.- Cargas

2.2.1.- Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: kN
- Momentos puntuales: kN·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapezoidales: kN/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N5	Peso propio	Uniforme	0.126	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N13	Peso propio	Uniforme	0.126	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Listados

VIGAS PRINCIPALES

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N5/N13	Peso propio	Puntual	4.00	-	0.000	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N2	Peso propio	Uniforme	0.126	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N16	Peso propio	Uniforme	0.066	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N18	Peso propio	Uniforme	0.066	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N20	Peso propio	Uniforme	0.066	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N22	Peso propio	Uniforme	0.066	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N10	Peso propio	Uniforme	0.066	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N23	Peso propio	Uniforme	0.066	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N25	Peso propio	Uniforme	0.066	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N27	Peso propio	Uniforme	0.066	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N29	Peso propio	Uniforme	0.066	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N8	Peso propio	Uniforme	0.066	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N32	Peso propio	Uniforme	0.066	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N34	Peso propio	Uniforme	0.066	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N36	Peso propio	Uniforme	0.066	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N36/N38	Peso propio	Uniforme	0.066	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N38/N12	Peso propio	Uniforme	0.066	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N40	Peso propio	Uniforme	0.066	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N40/N42	Peso propio	Uniforme	0.066	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N44	Peso propio	Uniforme	0.066	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N46	Peso propio	Uniforme	0.066	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N46/N3	Peso propio	Uniforme	0.066	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N15	Peso propio	Uniforme	0.066	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N15	Peso propio	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N17	Peso propio	Uniforme	0.066	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N17	Peso propio	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N19	Peso propio	Uniforme	0.066	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N19	Peso propio	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N21	Peso propio	Uniforme	0.066	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N21	Peso propio	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N9	Peso propio	Uniforme	0.066	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N9	Peso propio	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N24	Peso propio	Uniforme	0.066	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N24	Peso propio	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N26	Peso propio	Uniforme	0.066	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N26	Peso propio	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N28	Peso propio	Uniforme	0.066	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N28	Peso propio	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N30	Peso propio	Uniforme	0.066	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N30	Peso propio	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N30/N7	Peso propio	Uniforme	0.066	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N30/N7	Peso propio	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N31	Peso propio	Uniforme	0.066	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N31	Peso propio	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N33	Peso propio	Uniforme	0.066	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Listados

VIGAS PRINCIPALES

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N31/N33	Peso propio	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N35	Peso propio	Uniforme	0.066	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N35	Peso propio	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N35/N37	Peso propio	Uniforme	0.066	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N35/N37	Peso propio	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N37/N11	Peso propio	Uniforme	0.066	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N37/N11	Peso propio	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N39	Peso propio	Uniforme	0.066	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N39	Peso propio	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N41	Peso propio	Uniforme	0.066	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N41	Peso propio	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N43	Peso propio	Uniforme	0.066	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N43	Peso propio	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N45	Peso propio	Uniforme	0.066	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N45	Peso propio	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N6	Peso propio	Uniforme	0.066	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N6	Peso propio	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	Peso propio	Uniforme	0.066	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	Peso propio	Puntual	4.00	-	0.000	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N16	Peso propio	Uniforme	0.037	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N18	Peso propio	Uniforme	0.037	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	Peso propio	Uniforme	0.037	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N22	Peso propio	Uniforme	0.037	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N16	Peso propio	Uniforme	0.037	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N18	Peso propio	Uniforme	0.037	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N20	Peso propio	Uniforme	0.037	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N22	Peso propio	Uniforme	0.037	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N10	Peso propio	Uniforme	0.037	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N23	Peso propio	Uniforme	0.037	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N23	Peso propio	Uniforme	0.037	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	Peso propio	Uniforme	0.037	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N25	Peso propio	Uniforme	0.037	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N27	Peso propio	Uniforme	0.037	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N27	Peso propio	Uniforme	0.037	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N29	Peso propio	Uniforme	0.037	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N30/N29	Peso propio	Uniforme	0.037	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N30/N8	Peso propio	Uniforme	0.037	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N32	Peso propio	Uniforme	0.037	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N34	Peso propio	Uniforme	0.037	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N35/N36	Peso propio	Uniforme	0.037	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N37/N38	Peso propio	Uniforme	0.037	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N8	Peso propio	Uniforme	0.037	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N32	Peso propio	Uniforme	0.037	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N35/N34	Peso propio	Uniforme	0.037	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N37/N36	Peso propio	Uniforme	0.037	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Listados

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N11/N38	Peso propio	Uniforme	0.037	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N12	Peso propio	Uniforme	0.037	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N40	Peso propio	Uniforme	0.037	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N40	Peso propio	Uniforme	0.037	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N42	Peso propio	Uniforme	0.037	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N42	Peso propio	Uniforme	0.037	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N44	Peso propio	Uniforme	0.037	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N44	Peso propio	Uniforme	0.037	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N46	Peso propio	Uniforme	0.037	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N46	Peso propio	Uniforme	0.037	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N8	Peso propio	Uniforme	0.066	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N8	Peso propio	Puntual	4.00	-	0.000	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N12	Peso propio	Uniforme	0.066	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N12	Peso propio	Puntual	4.00	-	0.000	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N6	Peso propio	Uniforme	0.126	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N14	Peso propio	Uniforme	0.126	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N14	Peso propio	Puntual	4.00	-	0.000	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N3	Peso propio	Uniforme	0.126	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

2.3.- Resultados

2.3.1.- Barras

2.3.1.1.- 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

η : Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que $\eta \leq 100$ %.

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N1/N5	70.32	2.840	-18.676	0.000	-6.222	0.00	11.21	0.00	G	Cumple
N5/N13	39.33	0.027	-0.450	0.000	17.751	0.00	9.07	0.00	G	Cumple

Listados

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos p _{simos}						Origen	Estado
			N (kN)	V _y (kN)	V _z (kN)	M _t (kN·m)	M _y (kN·m)	M _z (kN·m)		
N13/N2	15.41	0.000	-0.386	0.000	17.751	0.00	2.45	0.00	G	Cumple
N2/N16	10.56	0.817	17.751	0.000	-0.294	0.00	0.13	0.00	G	Cumple
N16/N18	6.54	0.817	1.226	0.000	-0.751	0.00	0.30	0.00	G	Cumple
N18/N20	14.53	0.817	-17.992	0.000	-0.745	0.00	0.32	0.00	G	Cumple
N20/N22	22.25	0.817	-35.535	0.000	-0.626	0.00	0.31	0.00	G	Cumple
N22/N10	32.10	0.810	-52.682	0.000	-0.767	0.00	0.41	0.00	G	Cumple
N10/N23	35.72	0.817	-68.726	0.000	-0.295	0.00	0.23	0.00	G	Cumple
N23/N25	38.80	0.817	-76.172	0.000	-0.197	0.00	0.22	0.00	G	Cumple
N25/N27	41.94	0.817	-82.834	0.000	-0.181	0.00	0.23	0.00	G	Cumple
N27/N29	43.76	0.817	-88.690	0.000	-0.077	0.00	0.19	0.00	G	Cumple
N29/N8	48.95	0.745	-94.101	0.000	-0.357	0.00	0.32	0.00	G	Cumple
N8/N32	48.95	0.095	-94.101	0.000	0.357	0.00	0.32	0.00	G	Cumple
N32/N34	43.76	0.023	-88.690	0.000	0.077	0.00	0.19	0.00	G	Cumple
N34/N36	41.94	0.023	-82.834	0.000	0.181	0.00	0.23	0.00	G	Cumple
N36/N38	38.80	0.023	-76.172	0.000	0.197	0.00	0.22	0.00	G	Cumple
N38/N12	35.72	0.023	-68.726	0.000	0.295	0.00	0.23	0.00	G	Cumple
N12/N40	32.10	0.030	-52.682	0.000	0.767	0.00	0.41	0.00	G	Cumple
N40/N42	22.25	0.023	-35.535	0.000	0.626	0.00	0.31	0.00	G	Cumple
N42/N44	14.53	0.023	-17.991	0.000	0.745	0.00	0.32	0.00	G	Cumple
N44/N46	6.54	0.023	1.226	0.000	0.751	0.00	0.30	0.00	G	Cumple
N46/N3	10.56	0.023	17.751	0.000	0.294	0.00	0.13	0.00	G	Cumple
N5/N15	28.66	0.070	-8.311	0.000	-2.801	0.00	-1.23	0.00	G	Cumple
N15/N17	9.32	0.745	11.530	0.000	-0.199	0.00	0.21	0.00	G	Cumple
N17/N19	19.27	0.745	28.941	0.000	-0.643	0.00	0.31	0.00	G	Cumple
N19/N21	27.03	0.745	46.094	0.000	-0.525	0.00	0.32	0.00	G	Cumple
N21/N9	34.74	0.745	62.094	0.000	-0.511	0.00	0.34	0.00	G	Cumple
N9/N24	35.74	0.745	69.841	0.000	-0.099	0.00	0.22	0.00	G	Cumple
N24/N26	39.00	0.745	76.500	0.000	-0.136	0.00	0.24	0.00	G	Cumple
N26/N28	41.74	0.745	82.407	0.000	-0.102	0.00	0.24	0.00	G	Cumple
N28/N30	43.78	0.745	87.712	0.000	-0.048	0.00	0.22	0.00	G	Cumple
N30/N7	45.71	0.810	91.744	0.000	-0.046	0.00	0.23	0.00	G	Cumple
N7/N31	45.71	0.030	91.744	0.000	0.046	0.00	0.23	0.00	G	Cumple
N31/N33	43.78	0.095	87.712	0.000	0.048	0.00	0.22	0.00	G	Cumple
N33/N35	41.74	0.095	82.406	0.000	0.102	0.00	0.24	0.00	G	Cumple
N35/N37	39.00	0.095	76.500	0.000	0.136	0.00	0.24	0.00	G	Cumple
N37/N11	35.74	0.095	69.841	0.000	0.099	0.00	0.22	0.00	G	Cumple
N11/N39	34.74	0.095	62.094	0.000	0.511	0.00	0.34	0.00	G	Cumple
N39/N41	27.03	0.095	46.093	0.000	0.525	0.00	0.32	0.00	G	Cumple
N41/N43	19.27	0.095	28.940	0.000	0.643	0.00	0.31	0.00	G	Cumple
N43/N45	9.32	0.095	11.529	0.000	0.199	0.00	0.21	0.00	G	Cumple
N45/N6	28.66	0.770	-8.311	0.000	2.801	0.00	-1.23	0.00	G	Cumple
N9/N10	6.88	0.027	9.751	0.000	-0.410	0.00	-0.12	0.00	G	Cumple
N15/N16	18.19	0.027	9.407	0.000	-0.863	0.00	-0.22	0.00	G	Cumple
N17/N18	11.60	0.473	11.173	0.000	-0.240	0.00	0.06	0.00	G	Cumple
N19/N20	12.29	0.027	10.320	0.000	-0.372	0.00	-0.09	0.00	G	Cumple

Listados

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N21/N22	11.73	0.027	9.790	0.000	-0.366	0.00	-0.08	0.00	G	Cumple
N5/N16	31.25	0.082	-18.577	0.000	-0.591	0.00	-0.31	0.00	G	Cumple
N15/N18	20.19	0.027	-22.082	0.000	0.004	0.00	0.03	0.00	G	Cumple
N17/N20	19.32	0.951	-20.024	0.000	-0.066	0.00	0.05	0.00	G	Cumple
N19/N22	18.73	0.951	-19.550	0.000	-0.035	0.00	0.04	0.00	G	Cumple
N21/N10	19.19	0.943	-18.241	0.000	-0.077	0.00	0.07	0.00	G	Cumple
N9/N23	9.09	0.722	-8.538	0.000	0.000	0.00	0.04	0.00	G	Cumple
N24/N23	4.72	0.027	4.354	0.000	-0.109	0.00	-0.03	0.00	G	Cumple
N24/N25	8.73	0.951	-7.628	0.000	-0.008	0.00	0.05	0.00	G	Cumple
N26/N25	4.44	0.027	3.826	0.000	-0.112	0.00	-0.03	0.00	G	Cumple
N26/N27	8.06	0.950	-6.746	0.000	-0.004	0.00	0.05	0.00	G	Cumple
N28/N27	3.62	0.027	3.458	0.000	-0.062	0.00	-0.02	0.00	G	Cumple
N28/N29	7.18	0.720	-6.101	0.000	0.004	0.00	0.04	0.00	G	Cumple
N30/N29	4.00	0.027	2.725	0.000	-0.166	0.00	-0.04	0.00	G	Cumple
N30/N8	6.67	0.943	-4.509	0.000	-0.016	0.00	0.06	0.00	G	Cumple
N31/N32	4.00	0.027	2.725	0.000	0.166	0.00	0.04	0.00	G	Cumple
N33/N34	3.62	0.027	3.458	0.000	0.062	0.00	0.02	0.00	G	Cumple
N35/N36	4.44	0.027	3.826	0.000	0.112	0.00	0.03	0.00	G	Cumple
N37/N38	4.72	0.027	4.354	0.000	0.109	0.00	0.03	0.00	G	Cumple
N31/N8	6.67	0.943	-4.509	0.000	-0.016	0.00	0.06	0.00	G	Cumple
N33/N32	7.18	0.720	-6.101	0.000	0.004	0.00	0.04	0.00	G	Cumple
N35/N34	8.06	0.950	-6.746	0.000	-0.004	0.00	0.05	0.00	G	Cumple
N37/N36	8.73	0.951	-7.628	0.000	-0.008	0.00	0.05	0.00	G	Cumple
N11/N38	9.09	0.722	-8.538	0.000	0.000	0.00	0.04	0.00	G	Cumple
N39/N12	19.19	0.943	-18.242	0.000	-0.077	0.00	0.07	0.00	G	Cumple
N39/N40	11.73	0.027	9.790	0.000	0.366	0.00	0.08	0.00	G	Cumple
N41/N40	18.73	0.951	-19.550	0.000	-0.035	0.00	0.04	0.00	G	Cumple
N41/N42	12.29	0.027	10.320	0.000	0.372	0.00	0.09	0.00	G	Cumple
N43/N42	19.32	0.951	-20.024	0.000	-0.066	0.00	0.05	0.00	G	Cumple
N43/N44	11.60	0.473	11.173	0.000	0.240	0.00	-0.06	0.00	G	Cumple
N45/N44	20.19	0.027	-22.082	0.000	0.004	0.00	0.03	0.00	G	Cumple
N45/N46	18.19	0.027	9.407	0.000	0.863	0.00	0.22	0.00	G	Cumple
N6/N46	31.25	0.082	-18.577	0.000	-0.591	0.00	-0.31	0.00	G	Cumple
N7/N8	2.39	0.472	5.351	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	G	Cumple
N11/N12	6.88	0.027	9.751	0.000	0.410	0.00	0.12	0.00	G	Cumple
N4/N6	70.32	2.840	-18.676	0.000	6.222	0.00	-11.21	0.00	G	Cumple
N6/N14	39.33	0.027	-0.450	0.000	-17.751	0.00	-9.07	0.00	G	Cumple
N14/N3	15.41	0.000	-0.386	0.000	-17.751	0.00	-2.45	0.00	G	Cumple

2.3.1.2.- Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_{w, max}$	N_{Ed}	N_{Rd}	M_{Ed}	M_{Rd}	V_{Ed}	V_{Rd}	M_{Ed}/V_{Ed}	N_{Ed}/M_{Ed}	N_{Ed}/V_{Ed}	M_{Ed}/V_{Ed}	M_{Ed}/V_{Ed}	M_{Ed}/V_{Ed}	
N1/N5	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w, max} \leq \lambda_{w, max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$N_{Rd} = 11.9$ $\eta = 11.9$	$M_{Ed} = 0.00$ $\eta = 59.7$	$M_{Rd} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$V_{Rd} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N_{Ed}/M_{Ed}	N_{Ed}/V_{Ed}	M_{Ed}/V_{Ed}	M_{Ed}/V_{Ed}	M_{Ed}/V_{Ed}	CUMPLE h = 70.3
N5/N13	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w, max} \leq \lambda_{w, max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$N_{Rd} = 0.027$ $\eta = 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $\eta = 39.2$	$M_{Rd} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$V_{Rd} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N_{Ed}/M_{Ed}	N_{Ed}/V_{Ed}	M_{Ed}/V_{Ed}	M_{Ed}/V_{Ed}	M_{Ed}/V_{Ed}	CUMPLE h = 39.3
N13/N2	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{w, max} \leq \lambda_{w, max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$N_{Rd} = 0.0$ $\eta = 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ $\eta = 10.6$	$M_{Rd} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$V_{Rd} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N_{Ed}/M_{Ed}	N_{Ed}/V_{Ed}	M_{Ed}/V_{Ed}	M_{Ed}/V_{Ed}	M_{Ed}/V_{Ed}	CUMPLE h = 15.4
N2/N16	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_{w, max} \leq \lambda_{w, max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ $\eta = 7.9$	$N_{Rd} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0.817$ $\eta = 2.6$	$M_{Rd} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$V_{Rd} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N_{Ed}/M_{Ed}	N_{Ed}/V_{Ed}	M_{Ed}/V_{Ed}	M_{Ed}/V_{Ed}	M_{Ed}/V_{Ed}	CUMPLE h = 10.6

Listados

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_{sw}	N_d	N_c	M_d	M_c	V_d	V_c	$M \cdot V_d$	$M_c \cdot V_c$	$NM \cdot M_d$	$NM \cdot M_c \cdot V_d \cdot V_c$	M_t	$M \cdot V_t$	$M_c \cdot V_t$	
N16/N18	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,adm}$ Cumple	$\eta = 0.5$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$x: 0.817$ m $\eta = 6.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$x: 0.095$ m $\eta = 1.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	$x: 0.817$ m $\eta = 6.5$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 6.5
N18/N20	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,adm}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 8.1$	$x: 0.817$ m $\eta = 6.4$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$x: 0.095$ m $\eta = 1.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	$x: 0.817$ m $\eta = 14.5$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 14.5
N20/N22	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,adm}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 16.0$	$x: 0.817$ m $\eta = 6.2$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$x: 0.095$ m $\eta = 1.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	$x: 0.817$ m $\eta = 22.2$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 22.2
N22/N10	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,adm}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 23.7$	$x: 0.81$ m $\eta = 8.3$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$x: 0.095$ m $\eta = 1.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	$x: 0.81$ m $\eta = 32.1$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 32.1
N10/N23	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,adm}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 31.0$	$x: 0.817$ m $\eta = 4.7$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$x: 0.095$ m $\eta = 0.6$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	$x: 0.817$ m $\eta = 35.7$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 35.7
N23/N25	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,adm}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 34.3$	$x: 0.817$ m $\eta = 4.5$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$x: 0.095$ m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	$x: 0.817$ m $\eta = 38.8$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 38.8
N25/N27	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,adm}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 37.3$	$x: 0.817$ m $\eta = 4.6$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$x: 0.095$ m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	$x: 0.817$ m $\eta = 41.9$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 41.9
N27/N29	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,adm}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 40.0$	$x: 0.817$ m $\eta = 3.8$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$x: 0.095$ m $\eta = 0.2$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	$x: 0.817$ m $\eta = 43.8$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 43.8
N29/N8	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,adm}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 42.4$	$x: 0.745$ m $\eta = 6.5$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$x: 0.095$ m $\eta = 0.7$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	$x: 0.745$ m $\eta = 49.0$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 49.0
N8/N32	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,adm}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 42.4$	$x: 0.095$ m $\eta = 6.5$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$x: 0.745$ m $\eta = 0.7$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	$x: 0.095$ m $\eta = 49.0$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 49.0
N32/N34	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,adm}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 40.0$	$x: 0.023$ m $\eta = 0.8$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$x: 0.745$ m $\eta = 0.2$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	$x: 0.023$ m $\eta = 43.8$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 43.8
N34/N36	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,adm}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 37.3$	$x: 0.023$ m $\eta = 4.6$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$x: 0.745$ m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	$x: 0.023$ m $\eta = 41.9$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 41.9
N36/N38	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,adm}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 34.3$	$x: 0.023$ m $\eta = 4.5$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$x: 0.745$ m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	$x: 0.023$ m $\eta = 38.8$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 38.8
N38/N12	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,adm}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 31.0$	$x: 0.023$ m $\eta = 4.7$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$x: 0.745$ m $\eta = 0.6$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	$x: 0.023$ m $\eta = 35.7$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 35.7
N12/N40	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,adm}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 23.7$	$x: 0.03$ m $\eta = 8.3$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$x: 0.745$ m $\eta = 1.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	$x: 0.03$ m $\eta = 32.1$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 32.1
N40/N42	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,adm}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 16.0$	$x: 0.023$ m $\eta = 6.2$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$x: 0.745$ m $\eta = 1.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	$x: 0.023$ m $\eta = 22.2$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 22.2
N42/N44	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,adm}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 8.1$	$x: 0.023$ m $\eta = 6.4$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$x: 0.745$ m $\eta = 1.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	$x: 0.023$ m $\eta = 14.5$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 14.5
N44/N46	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,adm}$ Cumple	$\eta = 0.5$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$x: 0.023$ m $\eta = 6.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$x: 0.745$ m $\eta = 1.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	$x: 0.023$ m $\eta = 6.5$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 6.5
N46/N3	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,adm}$ Cumple	$\eta = 7.9$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$x: 0.023$ m $\eta = 2.6$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$x: 0.77$ m $\eta = 0.6$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	$x: 0.023$ m $\eta = 10.6$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 10.6
N5/N15	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,adm}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$\eta = 3.7$	$x: 0.07$ m $\eta = 24.9$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$x: 0.07$ m $\eta = 4.5$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	$x: 0.07$ m $\eta = 28.7$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 28.7
N15/N17	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,adm}$ Cumple	$\eta = 5.2$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$x: 0.745$ m $\eta = 4.2$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$x: 0.023$ m $\eta = 0.9$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	$x: 0.745$ m $\eta = 9.3$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 9.3
N17/N19	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,adm}$ Cumple	$\eta = 12.9$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$x: 0.745$ m $\eta = 6.3$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$x: 0.023$ m $\eta = 1.6$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	$x: 0.745$ m $\eta = 19.3$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 19.3
N19/N21	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,adm}$ Cumple	$\eta = 20.6$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$x: 0.745$ m $\eta = 6.4$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$x: 0.023$ m $\eta = 1.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	$x: 0.745$ m $\eta = 27.0$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 27.0
N21/N9	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,adm}$ Cumple	$\eta = 27.8$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$x: 0.745$ m $\eta = 7.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$x: 0.023$ m $\eta = 1.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	$x: 0.745$ m $\eta = 34.7$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 34.7
N9/N24	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,adm}$ Cumple	$\eta = 31.2$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$x: 0.745$ m $\eta = 4.5$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$x: 0.03$ m $\eta = 0.7$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	$x: 0.745$ m $\eta = 35.7$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 35.7
N24/N26	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$x: 0.023$ m $\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,adm}$ Cumple	$\eta = 34.2$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$x: 0.745$ m $\eta = 4.8$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$x: 0.023$ m $\eta = 0.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$x: 0.023$ m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	$x: 0.745$ m $\eta = 39.0$	$x: 0.023$ m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 39.0
N26/N28	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,adm}$ Cumple	$\eta = 36.9$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$x: 0.745$ m $\eta = 4.9$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$x: 0.023$ m $\eta = 0.7$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	$x: 0.745$ m $\eta = 41.7$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 41.7
N28/N30	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,adm}$ Cumple	$\eta = 39.2$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$x: 0.745$ m $\eta = 4.6$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$x: 0.023$ m $\eta = 0.6$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	$x: 0.745$ m $\eta = 43.8$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 43.8
N30/N7	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,adm}$ Cumple	$\eta = 41.0$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$x: 0.81$ m $\eta = 4.7$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$x: 0.023$ m $\eta = 0.6$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	$x: 0.81$ m $\eta = 45.7$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 45.7
N7/N31	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,adm}$ Cumple	$\eta = 41.0$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$x: 0.03$ m $\eta = 4.7$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$x: 0.817$ m $\eta = 0.6$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	$x: 0.03$ m $\eta = 45.7$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 45.7
N31/N33	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,adm}$ Cumple	$\eta = 39.2$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$x: 0.095$ m $\eta = 4.6$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$x: 0.817$ m $\eta = 0.6$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	$x: 0.095$ m $\eta = 43.8$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 43.8
N33/N35	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,adm}$ Cumple	$\eta = 36.9$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$x: 0.095$ m $\eta = 4.9$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$x: 0.817$ m $\eta = 0.7$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	$x: 0.095$ m $\eta = 41.7$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 41.7
N35/N37	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$x: 0.095$ m $\lambda_{sw} \leq \lambda_{sw,adm}$ Cumple	$\eta = 34.2$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$x: 0.095$											

Listados

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	$\bar{\lambda}_{w0}$	N _t	N _z	M _t	M _z	V _z	V _y	M,V _z	M,V _y	NM,M _z	NM,M,V,V _z	M _t	M,V _z	M,V _y	
N24/N23	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\bar{\lambda}_{w0} \leq \bar{\lambda}_{w0,max}$ Cumple	x: 0.472 m $\eta = 3.5$	N _{ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0.027 m $\eta = 1.3$	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	$\eta = 0.3$	V _{ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	$\eta = 4.7$	$\eta < 0.1$	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 4.7
N24/N25	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\bar{\lambda}_{w0} \leq \bar{\lambda}_{w0,max}$ Cumple	N _{ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0.027 m $\eta = 6.5$	x: 0.951 m $\eta = 2.2$	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	$\eta = 0.1$	V _{ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	$\eta = 8.7$	$\eta < 0.1$	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 8.7
N26/N25	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\bar{\lambda}_{w0} \leq \bar{\lambda}_{w0,max}$ Cumple	x: 0.472 m $\eta = 3.1$	N _{ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0.027 m $\eta = 1.4$	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	$\eta = 0.3$	V _{ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.027 m $\eta = 4.4$	$\eta < 0.1$	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 4.4
N26/N27	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\bar{\lambda}_{w0} \leq \bar{\lambda}_{w0,max}$ Cumple	N _{ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0.027 m $\eta = 5.8$	x: 0.951 m $\eta = 2.3$	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0.027 m $\eta = 0.1$	V _{ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.95 m $\eta = 8.1$	$\eta < 0.1$	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 8.1
N28/N27	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\bar{\lambda}_{w0} \leq \bar{\lambda}_{w0,max}$ Cumple	x: 0.472 m $\eta = 2.8$	N _{ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0.027 m $\eta = 0.9$	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	$\eta = 0.2$	V _{ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.027 m $\eta = 3.6$	$\eta < 0.1$	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 3.6
N28/N29	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\bar{\lambda}_{w0} \leq \bar{\lambda}_{w0,max}$ Cumple	N _{ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0.027 m $\eta = 5.2$	x: 0.72 m $\eta = 2.0$	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0.027 m $\eta = 0.1$	V _{ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.72 m $\eta = 7.2$	$\eta < 0.1$	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 7.2
N30/N29	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	x: 0.027 m $\bar{\lambda}_{w0} \leq \bar{\lambda}_{w0,max}$ Cumple	x: 0.472 m $\eta = 2.2$	N _{ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0.027 m $\eta = 1.8$	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	$\eta = 0.5$	V _{ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	x: 0.027 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.027 m $\eta = 4.0$	x: 0.027 m $\eta < 0.1$	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 4.0
N30/N8	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\bar{\lambda}_{w0} \leq \bar{\lambda}_{w0,max}$ Cumple	N _{ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0.027 m $\eta = 3.9$	x: 0.943 m $\eta = 2.8$	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0.027 m $\eta = 0.2$	V _{ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.943 m $\eta = 6.7$	$\eta < 0.1$	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 6.7
N31/N32	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	x: 0.027 m $\bar{\lambda}_{w0} \leq \bar{\lambda}_{w0,max}$ Cumple	x: 0.472 m $\eta = 2.2$	N _{ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0.027 m $\eta = 1.8$	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	$\eta = 0.5$	V _{ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	x: 0.027 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.027 m $\eta = 4.0$	x: 0.027 m $\eta < 0.1$	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 4.0
N33/N34	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\bar{\lambda}_{w0} \leq \bar{\lambda}_{w0,max}$ Cumple	x: 0.472 m $\eta = 2.8$	N _{ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0.027 m $\eta = 0.9$	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	$\eta = 0.2$	V _{ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.027 m $\eta = 3.6$	$\eta < 0.1$	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 3.6
N35/N36	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\bar{\lambda}_{w0} \leq \bar{\lambda}_{w0,max}$ Cumple	x: 0.472 m $\eta = 3.1$	N _{ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0.027 m $\eta = 1.4$	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	$\eta = 0.3$	V _{ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.027 m $\eta = 4.4$	$\eta < 0.1$	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 4.4
N37/N38	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\bar{\lambda}_{w0} \leq \bar{\lambda}_{w0,max}$ Cumple	x: 0.472 m $\eta = 3.5$	N _{ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0.027 m $\eta = 1.3$	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	$\eta = 0.3$	V _{ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.027 m $\eta = 4.7$	$\eta < 0.1$	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 4.7
N31/N8	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\bar{\lambda}_{w0} \leq \bar{\lambda}_{w0,max}$ Cumple	N _{ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0.027 m $\eta = 3.9$	x: 0.943 m $\eta = 2.8$	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0.027 m $\eta = 0.2$	V _{ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.943 m $\eta = 6.7$	$\eta < 0.1$	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 6.7
N33/N32	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\bar{\lambda}_{w0} \leq \bar{\lambda}_{w0,max}$ Cumple	N _{ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0.027 m $\eta = 5.2$	x: 0.72 m $\eta = 2.0$	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0.027 m $\eta = 0.1$	V _{ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.72 m $\eta = 7.2$	$\eta < 0.1$	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 7.2
N35/N34	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\bar{\lambda}_{w0} \leq \bar{\lambda}_{w0,max}$ Cumple	N _{ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0.027 m $\eta = 5.8$	x: 0.951 m $\eta = 2.3$	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0.027 m $\eta = 0.1$	V _{ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.95 m $\eta = 8.1$	$\eta < 0.1$	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 8.1
N37/N36	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\bar{\lambda}_{w0} \leq \bar{\lambda}_{w0,max}$ Cumple	N _{ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0.027 m $\eta = 6.5$	x: 0.951 m $\eta = 2.2$	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0.027 m $\eta = 0.1$	V _{ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.951 m $\eta = 8.7$	$\eta < 0.1$	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 8.7
N11/N38	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\bar{\lambda}_{w0} \leq \bar{\lambda}_{w0,max}$ Cumple	N _{ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0.035 m $\eta = 7.3$	x: 0.722 m $\eta = 1.8$	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0.035 m $\eta = 0.1$	V _{ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	x: 0.035 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.722 m $\eta = 9.1$	x: 0.035 m $\eta < 0.1$	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 9.1
N39/N12	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\bar{\lambda}_{w0} \leq \bar{\lambda}_{w0,max}$ Cumple	N _{ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0.027 m $\eta = 15.6$	x: 0.943 m $\eta = 3.6$	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0.027 m $\eta = 0.3$	V _{ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.943 m $\eta = 19.2$	$\eta < 0.1$	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 19.2
N39/N40	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	x: 0.027 m $\bar{\lambda}_{w0} \leq \bar{\lambda}_{w0,max}$ Cumple	x: 0.472 m $\eta = 7.8$	N _{ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0.027 m $\eta = 4.0$	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	$\eta = 1.0$	V _{ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	x: 0.027 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.027 m $\eta = 11.7$	x: 0.027 m $\eta < 0.1$	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 11.7
N41/N40	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\bar{\lambda}_{w0} \leq \bar{\lambda}_{w0,max}$ Cumple	N _{ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0.027 m $\eta = 16.7$	x: 0.951 m $\eta = 2.0$	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0.027 m $\eta = 0.2$	V _{ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.951 m $\eta = 18.7$	$\eta < 0.1$	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 18.7
N41/N42	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\bar{\lambda}_{w0} \leq \bar{\lambda}_{w0,max}$ Cumple	x: 0.472 m $\eta = 8.2$	N _{ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0.027 m $\eta = 4.1$	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	$\eta = 1.1$	V _{ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.027 m $\eta = 12.3$	$\eta < 0.1$	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 12.3
N43/N42	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\bar{\lambda}_{w0} \leq \bar{\lambda}_{w0,max}$ Cumple	N _{ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0.027 m $\eta = 17.1$	x: 0.951 m $\eta = 2.2$	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0.027 m $\eta = 0.3$	V _{ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.951 m $\eta = 19.3$	$\eta < 0.1$	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 19.3
N43/N44	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\bar{\lambda}_{w0} \leq \bar{\lambda}_{w0,max}$ Cumple	x: 0.472 m $\eta = 8.9$	N _{ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0.473 m $\eta = 2.7$	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	$\eta = 0.7$	V _{ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.473 m $\eta = 11.6$	$\eta < 0.1$	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 11.6
N45/N44	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\bar{\lambda}_{w0} \leq \bar{\lambda}_{w0,max}$ Cumple	N _{ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0.027 m $\eta = 18.8$	x: 0.027 m $\eta = 1.3$	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0.951 m $\eta = 0.1$	V _{ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.027 m $\eta = 20.2$	$\eta < 0.1$	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 20.2
N45/N46	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\bar{\lambda}_{w0} \leq \bar{\lambda}_{w0,max}$ Cumple	x: 0.472 m $\eta = 7.5$	N _{ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0.027 m $\eta = 10.7$	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	$\eta = 2.4$	V _{ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.027 m $\eta = 18.2$	$\eta < 0.1$	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 18.2
N6/N46	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\bar{\lambda}_{w0} \leq \bar{\lambda}_{w0,max}$ Cumple	N _{ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0.082 m $\eta = 15.8$	x: 0.082 m $\eta = 15.1$	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	x: 0.082 m $\eta = 1.7$	V _{ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.082 m $\eta = 31.2$	$\eta < 0.1$	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 31.2
N7/N8	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	N.P. ⁽⁸⁾	x: 0.472 m $\eta = 2.4$	N _{ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	V _{ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	V _{ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 2.4
N11/N12	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\bar{\lambda}_{w0} \leq \bar{\lambda}_{w0,max}$ Cumple	x: 0.472 m $\eta = 4.4$	N _{ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0.027 m $\eta = 2.5$	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	$\eta = 0.7$	V _{ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.027 m $\eta = 6.9$	$\eta < 0.1$	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 6.9
N4/N6	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\bar{\lambda}_{w0} \leq \bar{\lambda}_{w0,max}$ Cumple	N _{ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 11.9$	x: 2.84 m $\eta = 59.7$	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	$\eta = 5.4$	V _{ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	x: 2.84 m $\eta = 70.3$	$\eta < 0.1$	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 70.3
N6/N14	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\bar{\lambda}_{w0} \leq \bar{\lambda}_{w0,max}$ Cumple	N _{ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0.027 m $\eta = 0.1$	x: 0.027 m $\eta = 39.2$	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	$\eta = 15.4$	V _{ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.027 m $\eta = 39.3$	$\eta < 0.1$	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 39.3
N14/N3	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\bar{\lambda}_{w0} \leq \bar{\lambda}_{w0,max}$ Cumple	N _{ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 10.6$	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	$\eta = 15.4$	V _{ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m $\eta = 10.7$	$\eta < 0.1$	M _{ed} = 0.00 N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁸⁾	CUMPLE h = 15.4
Notación: 1: Limitación de esbeltez L _w : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N _t : Resistencia a tracción N _z : Resistencia a compresión M _t : Resistencia a flexión eje Y M _z : Resistencia a flexión eje Z V _z : Resistencia a corte Z V _y : Resistencia a corte Y M,V _z : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M,V _y : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM,M _z : Resistencia a flexión y axil combinados NM,M,V,V _z : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M _t : Resistencia a torsión M,V _z : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M,V _y : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra h: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede																
Comprobaciones que no proceden (N.P.): (1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. (2) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. (3) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. (4) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (5) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. (6) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (7) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. (8) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector que comprima un ala, de forma que se pueda desarrollar el fenómeno de abolladura del alma inducida por el ala comprimida. (9) No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.																

2.4.- Uniones

2.4.1.- Especificaciones para uniones soldadas

Norma:

CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.6. Resistencia de los medios de unión. Uniones soldadas.

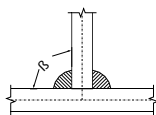
Listados

Materiales:

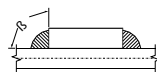
- Perfiles (Material base): S275.
- Material de aportación (soldaduras): Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base. (4.4.1 CTE DB SE-A)

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 40 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 4 veces el espesor de garganta.
- 5) Las soldaduras en ángulo entre dos piezas que forman un ángulo β deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:
 - Si se cumple que $\beta > 120$ (grados): se considerará que no transmiten esfuerzos.
 - Si se cumple que $\beta < 60$ (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.



Unión en 'T'



Unión en solape

Comprobaciones:

- a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:
En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.
- 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 (artículo 8.6.3.3b del CTE DB SE-A).
- c) Cordones de soldadura en ángulo:
Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 8.6.2.3 CTE DB SE-A.
Se comprueban los siguientes tipos de tensión:

$$\text{Tensión de Von Mises} \quad \sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3 \cdot (\tau_{\perp}^2 + \tau_{//}^2)} \leq \frac{f_u}{\beta_w \cdot \gamma_{M2}}$$

$$\text{Tensión normal} \quad \sigma_{\perp} \leq K \cdot \frac{f_u}{\gamma_{M2}}$$

Donde $K = 1$.

Los valores que se muestran en las tablas de comprobación resultan de las combinaciones de esfuerzos que hacen máximo el aprovechamiento tensional para ambas comprobaciones, por lo que es posible que aparezcan dos valores distintos de la tensión normal si cada aprovechamiento máximo resulta en combinaciones distintas.

2.4.2.- Especificaciones para uniones soldadas de perfiles tubulares

Norma:

CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.9. Uniones de perfiles huecos en las vigas de celosía.

Materiales:

- Perfiles (Material base): S275.
- Material de aportación (soldaduras): Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base. (4.4.1 CTE DB SE-A)

Disposiciones constructivas:

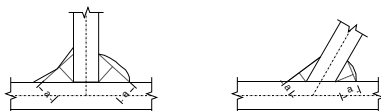
- 1) Cada tubo se soldará en todo su perímetro de contacto con los otros tubos.
- 2) Se define como ángulo diedro el ángulo medido en el plano perpendicular a la línea de soldadura, formado por las tangentes a las superficies externas de los tubos que se sueldan entre sí.
- 3) Para ángulos diedros mayores que 100 grados se deberá realizar soldadura a tope, independientemente del espesor del tubo que se suelda.
- 4) Los tubos de espesor igual o superior a 8 mm se soldarán a tope, excepto en las zonas en las que el ángulo diedro es agudo y pueda realizarse correctamente la soldadura en ángulo.
- 5) Los tubos de espesor inferior a 8 mm se pueden soldar con cordones de soldadura en ángulo.
- 6) En soldaduras a tope, el ángulo del bisel mínimo es de 45 grados.
- 7) En los detalles se indican los distintos tipos de cordones necesarios en el perímetro de soldadura de los tubos.

Comprobaciones:

- a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:
En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.
- b) Cordones de soldadura en ángulo:
Se dimensionan con un valor de espesor de garganta tal que su resistencia sea igual a la menor de las piezas que une.

2.4.3.- Referencias y simbología

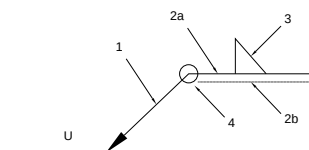
a[mm]: Espesor de garganta del cordón de soldadura en ángulo, que será la altura mayor, medida perpendicularmente a la cara exterior, entre todos los triángulos que se pueden inscribir entre las superficies de las piezas que hayan alcanzado la fusión y la superficie exterior de las soldaduras. 8.6.2.a CTE DB SE-A



L[mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura

Método de representación de soldaduras

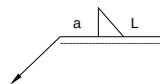
Listados



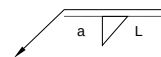
Referencias:

- 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		

Referencia 4

Representación	Descripción
	Soldadura realizada en todo el perímetro de la pieza
	Soldadura realizada en taller
	Soldadura realizada en el lugar de montaje

2.4.4.- Comprobaciones en placas de anclaje

En cada placa de anclaje se realizan las siguientes comprobaciones (asumiendo la hipótesis de placa rígida):

1. Hormigón sobre el que apoya la placa

Se comprueba que la tensión de compresión en la interfaz placa de anclaje-hormigón es menor a la tensión admisible del hormigón según la naturaleza de cada combinación.

2. Pernos de anclaje

Resistencia del material de los pernos: Se descomponen los esfuerzos actuantes sobre la placa en axiles y cortantes en los pernos y se comprueba que ambos esfuerzos, por separado y con interacción entre ellos (tensión de Von Mises), producen tensiones menores a la tensión límite del material de los pernos.

Anclaje de los pernos: Se comprueba el anclaje de los pernos en el hormigón de tal manera que no se produzca el fallo de deslizamiento por adherencia, arrancamiento del cono de rotura o fractura por esfuerzo cortante (aplastamiento).

Aplastamiento: Se comprueba que en cada perno no se supera el cortante que produciría el aplastamiento de la placa contra el perno.

3. Placa de anclaje

Tensiones globales: En placas con vuelo, se analizan cuatro secciones en el perímetro del perfil, y se comprueba en todas ellas que las tensiones de Von Mises sean menores que la tensión límite según la norma.

Flechas globales relativas: Se comprueba que en los vuelos de las placas no aparezcan flechas mayores que $1/250$ del vuelo.

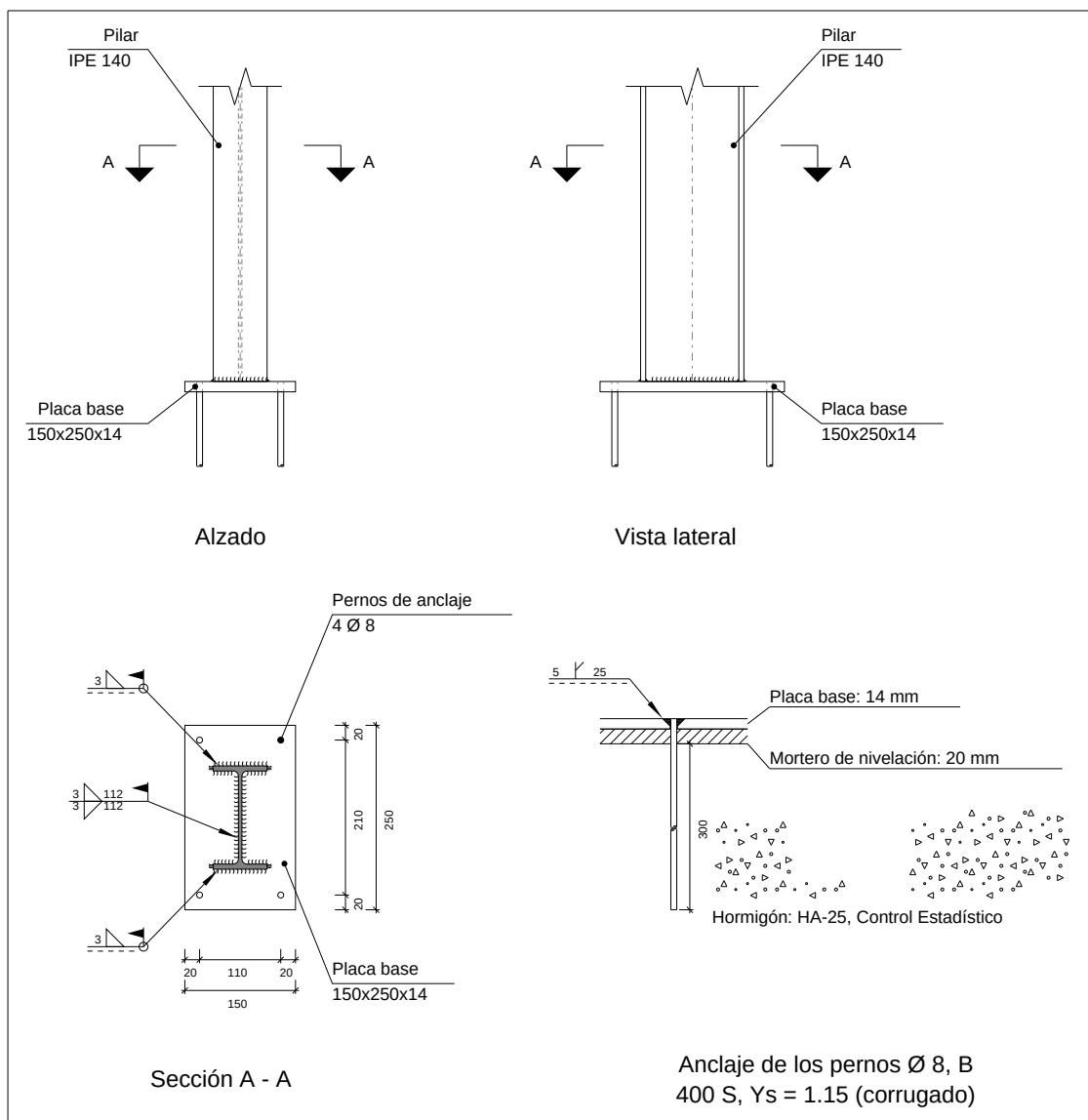
Tensiones locales: Se comprueban las tensiones de Von Mises en todas las placas locales en las que tanto el perfil como los rigidizadores dividen a la placa de anclaje propiamente dicha. Los esfuerzos en cada una de las subplacas se obtienen a partir de las tensiones de contacto con el hormigón y los axiles de los pernos. El modelo generado se resuelve por diferencias finitas.

Listados

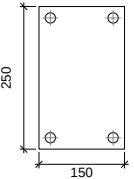
2.4.5.- Memoria de cálculo

2.4.5.1.- Tipo 1

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f _y (MPa)	f _u (MPa)
Placa base		150	250	14	4	18	10	5	S275	275.0	410.0

Listados

c) Comprobación

1) Pilar IPE 140

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	3	73	6.9	90.00
Soldadura del alma	En ángulo	3	112	4.7	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	3	73	6.9	90.00
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas					

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	123.0	123.0	1.1	246.0	63.76	123.0	37.50	410.0	0.85
Soldadura del alma	99.1	99.1	9.2	198.9	51.55	99.1	30.23	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	123.0	123.0	1.1	246.0	63.76	123.0	37.50	410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 111 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 20.51 kN Calculado: 13.36 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 14.36 kN Calculado: 1.84 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 20.51 kN Calculado: 16 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 16.1 kN Calculado: 11.24 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 231.211 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 58.67 kN Calculado: 1.56 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:		
- Derecha:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 21.8611 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 21.8611 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 243.939 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 243.939 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>		
- Derecha:	Mínimo: 250 Calculado: 100000	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 100000	Cumple
- Arriba:	Calculado: 467.169	Cumple
- Abajo:	Calculado: 467.169	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	5	25	8.0	90.00				
<i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	149.0	258.2	66.90	0.0	0.00	410.0	0.85

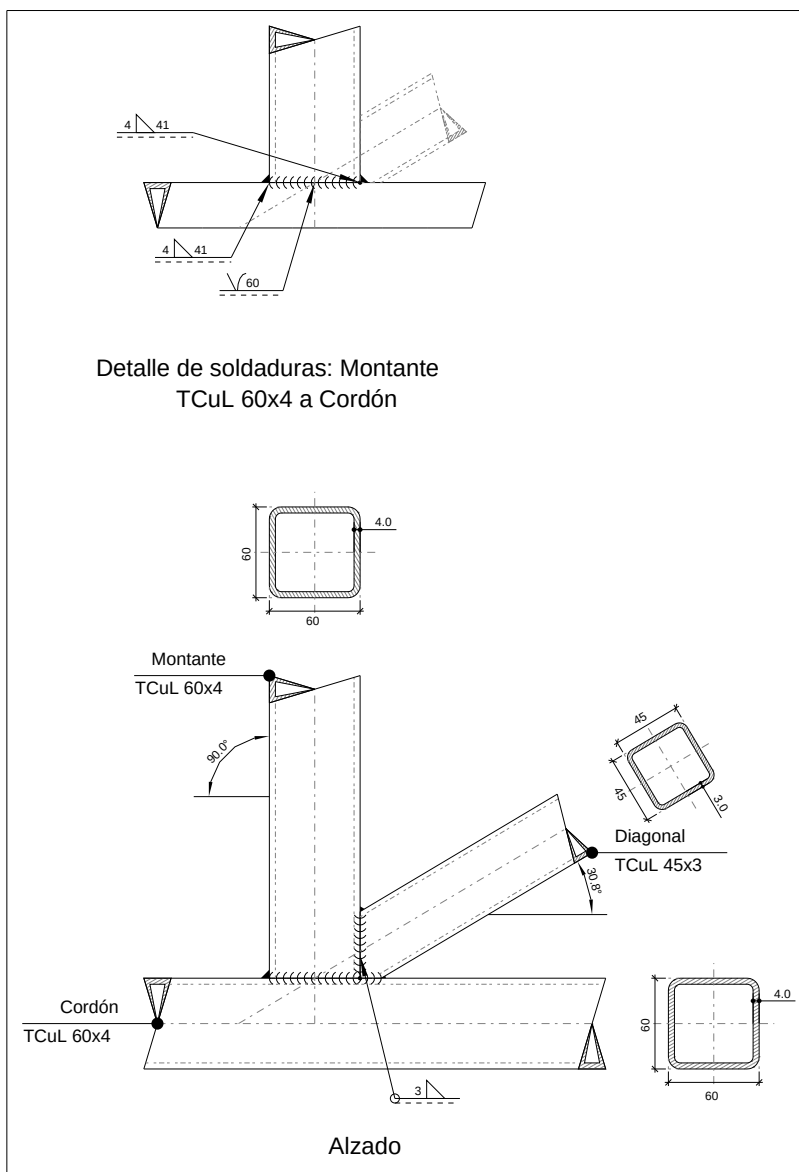
d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	5	101
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	507

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	150x250x14	4.12
	Total			4.12
B 400 S, $Y_s = 1.15$ (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 8 - L = 342	0.54
	Total			0.54

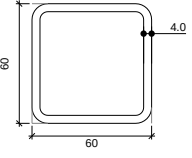
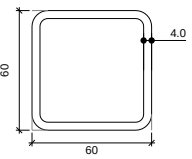
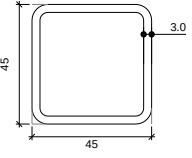
2.4.5.2.- Tipo 2

a) Detalle



Listados

b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Radio de acuerdo interior (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Cordón	TCuL 60x4		60	60	4	4	S275	275.0	410.0
Diagonal	TCuL 60x4		60	60	4	4	S275	275.0	410.0
Diagonal	TCuL 45x3		45	45	3	3	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Cordón TCuL 60x4

Comprobaciones geométricas				
Comprobación	Unidades	Calculado	Límites	
			Mínimo	Máximo
Límite elástico	MPa	275.0	--	460.0
Clase de sección ($C_{máx_o}/t_o$)	--	11.00	--	30.51 (Clase 1)
Espesor	mm	4.0	2.5	25.0
h_o/b_o	--	1.00	0.50	2.00

Comprobaciones de resistencia				
Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Resistencia interpolada entre plastificación y rotura de la pared lateral del cordón	kN	5.375	132.620	4.05
Cortante en la cara del cordón	kN	15.675	190.117	8.24

2) Montante TCuL 60x4

Comprobaciones geométricas				
Comprobación	Unidades	Calculado	Límites	
			Mínimo	Máximo
Límite elástico	MPa	275.0	--	460.0
Espesor	mm	4.0	2.5	25.0
Ángulo	grados	59.24	30.00	--
b_i/b_o	--	1.00	0.25	1.00
h_i/b_i	--	1.00	0.50	2.00
b_i/t_i	--	15.00	--	35.00
h_i/t_i	--	15.00	--	35.00

Comprobaciones de resistencia				
Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Fallo de la diagonal por anchura eficaz	kN	9.791	72.176	13.57
Interacción axil y momentos	--	--	--	9.82

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas				
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo	A tope en 'J' simple	--	4	60
Soldadura en ángulo	En ángulo	4	--	41
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo	A tope en 'J' simple	--	4	60
Soldadura en ángulo	En ángulo	4	--	41
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva				

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm ²)	$\tau_{\perp}$ (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura en ángulo	Se adopta el espesor de garganta cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura en ángulo	Se adopta el espesor de garganta cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85

Listados

3) Diagonal TCuL 45x3

Comprobaciones geométricas				
Comprobación	Unidades	Calculado	Límites	
			Mínimo	Máximo
Límite elástico	MPa	275.0	--	460.0
Clase de sección ($C_{máx_i/t_i}$)	--	11.00	--	30.51 (Clase 1)
Espesor	mm	3.0	2.5	25.0
Ángulo	grados	30.76	30.00	--
Solapamiento	%	84.10	25.00	100.00
b_i/b_o	--	0.75	0.25	1.00
h_i/b_i	--	1.00	0.50	2.00
b_i/t_i	--	15.00	--	35.00
h_i/t_i	--	15.00	--	35.00
b_i/b_j	--	0.75	0.75	--

Comprobaciones de resistencia				
Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Plastificación del cordón	kN	18.242	76.718	23.78
Fallo de la diagonal por anchura eficaz	kN	18.242	134.475	13.57

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas			
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)
Soldadura en ángulo	En ángulo	3	193
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva			

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm ²)	$\tau_{\perp}$ (N/mm ²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura en ángulo	Se adopta el espesor de garganta cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85

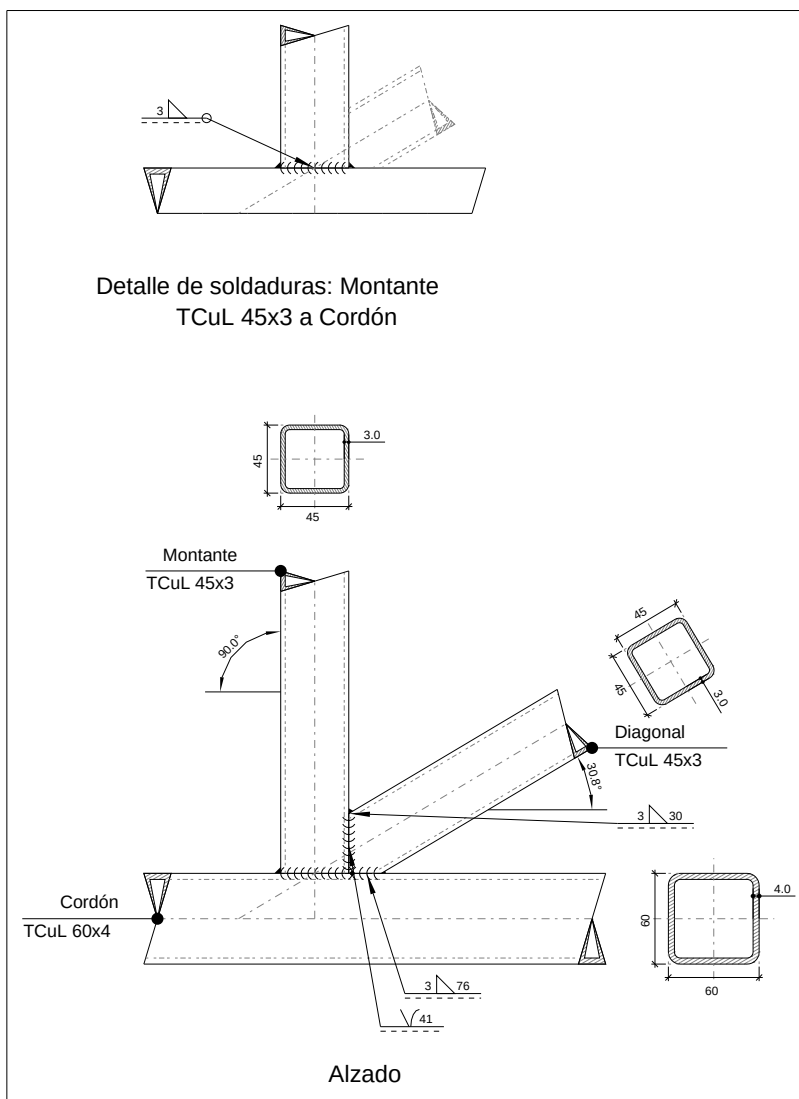
d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	3	193
			4	81

Listados

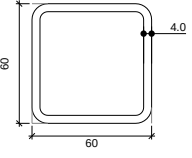
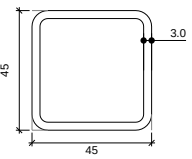
2.4.5.3.- Tipo 3

a) Detalle



Listados

b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Radio de acuerdo interior (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Cordón	TCuL 60x4		60	60	4	4	S275	275.0	410.0
Diagonal	TCuL 45x3		45	45	3	3	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Cordón TCuL 60x4

Comprobaciones geométricas				
Comprobación	Unidades	Calculado	Límites	
			Mínimo	Máximo
Límite elástico	MPa	275.0	--	460.0
Clase de sección ($C_{máx_o}/t_o$)	--	11.00	--	30.51 (Clase 1)
Espesor	mm	4.0	2.5	25.0
h_o/b_o	--	1.00	0.50	2.00

Comprobaciones de resistencia				
Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Plastificación del cordón	kN	1.888	74.208	2.54
Interacción axil y momentos	--	--	--	13.22
Cortante en la cara del cordón	kN	18.975	143.722	13.20

2) Montante TCuL 45x3

Comprobaciones geométricas				
Comprobación	Unidades	Calculado	Límites	
			Mínimo	Máximo
Límite elástico	MPa	275.0	--	460.0
Espesor	mm	3.0	2.5	25.0
Ángulo	grados	59.24	30.00	--
b_i/b_o	--	0.75	0.25	1.00
h_i/b_i	--	1.00	0.50	2.00
b_i/t_i	--	15.00	--	35.00
h_i/t_i	--	15.00	--	35.00

Comprobaciones de resistencia				
Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Fallo de la diagonal por anchura eficaz	kN	9.407	52.013	18.09

Listados

Comprobaciones de resistencia				
Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Interacción axil y momentos	--	--	--	30.04

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas			
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)
Soldadura en ángulo	En ángulo	3	170
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva			

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm ²)	$\tau_{\perp}$ (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura en ángulo	Se adopta el espesor de garganta cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85

3) Diagonal TCuL 45x3

Comprobaciones geométricas				
Comprobación	Unidades	Calculado	Límites	
			Mínimo	Máximo
Límite elástico	MPa	275.0	--	460.0
Clase de sección ($C_{máx}/t_i$)	--	11.00	--	30.51 (Clase 1)
Espesor	mm	3.0	2.5	25.0
Ángulo	grados	30.76	30.00	--
Solapamiento	%	75.57	25.00	100.00
b_i/b_o	--	0.75	0.25	1.00
h_i/b_i	--	1.00	0.50	2.00
b_i/t_i	--	15.00	--	35.00
h_i/t_i	--	15.00	--	35.00
b_i/b_j	--	1.00	0.75	--

Comprobaciones de resistencia				
Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Fallo de la diagonal por anchura eficaz	kN	22.082	122.100	18.09
Interacción axil y momentos	--	--	--	25.82

Listados

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas				
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo	A tope en 'J' simple	--	3	41
Soldadura en ángulo	En ángulo	3	--	76
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo	A tope en 'J' simple	--	3	41
Soldadura en ángulo	En ángulo	3	--	30
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva				

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm ²)	$\tau_{\perp}$ (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura en ángulo	Se adopta el espesor de garganta cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura en ángulo	Se adopta el espesor de garganta cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85

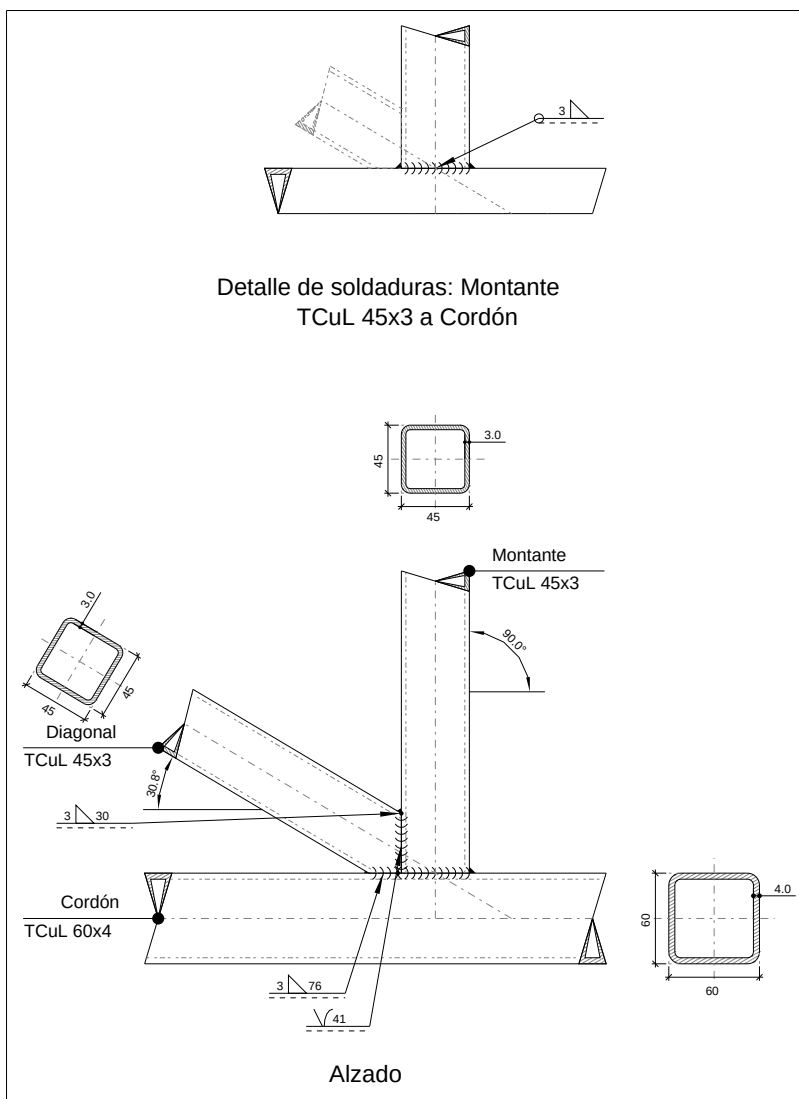
d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	3	277

Listados

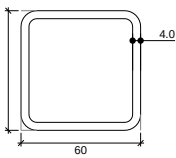
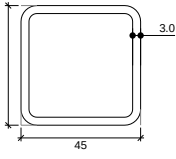
2.4.5.4. - Tipo 4

a) Detalle



Listados

b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Radio de acuerdo interior (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Cordón	TCuL 60x4		60	60	4	4	S275	275.0	410.0
Diagonal	TCuL 45x3		45	45	3	3	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Cordón TCuL 60x4

Comprobaciones geométricas				
Comprobación	Unidades	Calculado	Límites	
			Mínimo	Máximo
Límite elástico	MPa	275.0	--	460.0
Clase de sección ($C_{máx_o}/t_o$)	--	11.00	--	30.51 (Clase 1)
Espesor	mm	4.0	2.5	25.0
h_o/b_o	--	1.00	0.50	2.00

Comprobaciones de resistencia				
Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Plastificación del cordón	kN	1.888	74.207	2.54
Interacción axil y momentos	--	--	--	12.19
Cortante en la cara del cordón	kN	18.975	143.721	13.20

2) Diagonal TCuL 45x3

Comprobaciones geométricas				
Comprobación	Unidades	Calculado	Límites	
			Mínimo	Máximo
Límite elástico	MPa	275.0	--	460.0
Clase de sección ($C_{máx_i}/t_i$)	--	11.00	--	30.51 (Clase 1)
Espesor	mm	3.0	2.5	25.0
Ángulo	grados	30.76	30.00	--
Solapamiento	%	75.57	25.00	100.00
b_i/b_o	--	0.75	0.25	1.00
h_i/b_i	--	1.00	0.50	2.00
b_i/t_i	--	15.00	--	35.00
h_i/t_i	--	15.00	--	35.00
b_i/b_j	--	1.00	0.75	--

Listados

Comprobaciones de resistencia				
Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Fallo de la diagonal por anchura eficaz	kN	22.082	122.100	18.08
Interacción axil y momentos	--	--	--	25.82

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas				
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo	A tope en 'J' simple	--	3	41
Soldadura en ángulo	En ángulo	3	--	30
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo	A tope en 'J' simple	--	3	41
Soldadura en ángulo	En ángulo	3	--	76
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva				

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm ²)	$\tau_{\perp}$ (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura en ángulo	Se adopta el espesor de garganta cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura en ángulo	Se adopta el espesor de garganta cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85

3) Montante TCuL 45x3

Comprobaciones geométricas				
Comprobación	Unidades	Calculado	Límites	
			Mínimo	Máximo
Límite elástico	MPa	275.0	--	460.0
Espesor	mm	3.0	2.5	25.0
Ángulo	grados	59.24	30.00	--
b_i/b_o	--	0.75	0.25	1.00
h_i/b_i	--	1.00	0.50	2.00
b_i/t_i	--	15.00	--	35.00
h_i/t_i	--	15.00	--	35.00

Comprobaciones de resistencia				
Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Fallo de la diagonal por anchura eficaz	kN	9.407	52.014	18.08

Listados

VIGAS PRINCIPALES

Comprobaciones de resistencia				
Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Interacción axil y momentos	--	--	--	30.04

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas			
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)
Soldadura en ángulo	En ángulo	3	170
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva			

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm ²)	$\tau_{\perp}$ (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura en ángulo	Se adopta el espesor de garganta cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85

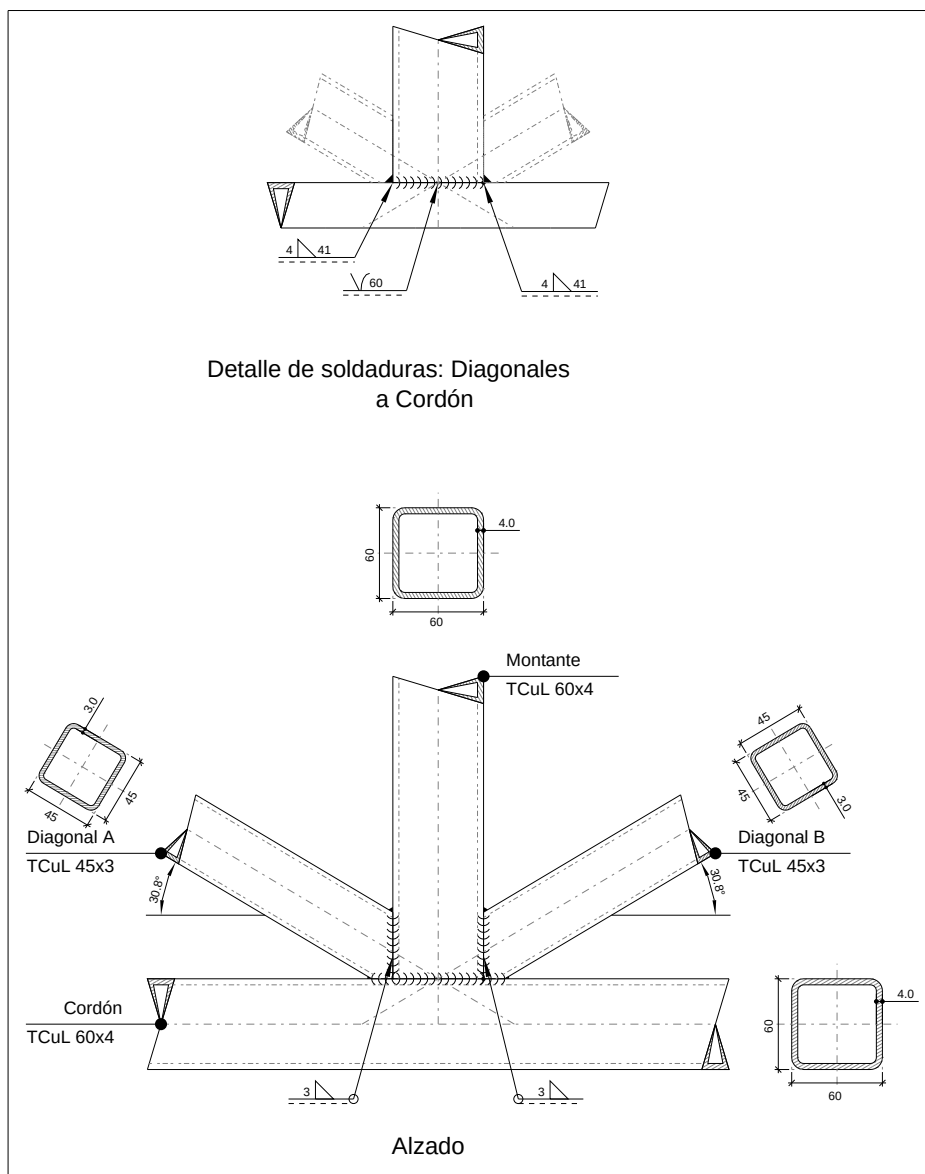
d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	3	277

Listados

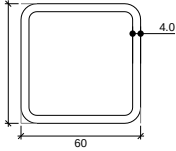
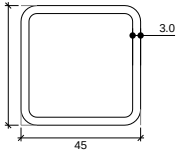
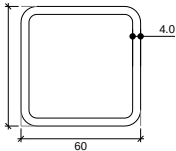
2.4.5.5.- Tipo 5

a) Detalle



Listados

b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Radio de acuerdo interior (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Cordón	TCuL 60x4		60	60	4	4	S275	275.0	410.0
Diagonal	TCuL 45x3		45	45	3	3	S275	275.0	410.0
Diagonal	TCuL 60x4		60	60	4	4	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Cordón TCuL 60x4

Comprobaciones geométricas				
Comprobación	Unidades	Calculado	Límites	
			Mínimo	Máximo
Límite elástico	MPa	275.0	--	460.0
Clase de sección ($C_{máx_o}/t_o$)	--	11.00	--	30.51 (Clase 1)
Espesor	mm	4.0	2.5	25.0
h_o/b_o	--	1.00	0.50	2.00
b_o/t_o	--	15.00	--	35.00
h_o/t_o	--	15.00	--	35.00

Comprobaciones de resistencia				
Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Cortante en la cara del cordón	kN	3.874	190.117	2.04

2) Diagonal A TCuL 45x3

Comprobaciones geométricas				
Comprobación	Unidades	Calculado	Límites	
			Mínimo	Máximo
Límite elástico	MPa	275.0	--	460.0
Clase de sección ($C_{máx,i}/t_i$)	--	11.00	--	30.51 (Clase 1)
Espesor	mm	3.0	2.5	25.0
Ángulo	grados	30.76	30.00	--
Solapamiento	%	84.10	25.00	100.00
b_i/b_o	--	0.75	0.35	1.00
h_i/b_i	--	1.00	0.50	2.00
b_i/t_i	--	15.00	--	35.00
h_i/t_i	--	15.00	--	35.00
b_i/b_j	--	0.75	0.75	--

Comprobaciones de resistencia				
Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Plastificación del cordón	kN	4.509	76.719	5.88
Fallo de la diagonal por anchura eficaz	kN	4.509	134.475	3.35

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas			
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)
Soldadura en ángulo	En ángulo	3	193
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva			

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm ²)	$\tau_\perp$ (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura en ángulo	Se adopta el espesor de garganta cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85

3) Montante TCuL 60x4

Comprobaciones geométricas				
Comprobación	Unidades	Calculado	Límites	
			Mínimo	Máximo
Límite elástico	MPa	275.0	--	460.0
Espesor	mm	4.0	2.5	25.0
Ángulo	grados	59.24	30.00	--
b_i/b_o	--	1.00	0.35	1.00
h_i/b_i	--	1.00	0.50	2.00
b_i/t_i	--	15.00	--	35.00
h_i/t_i	--	15.00	--	35.00

Listados

Comprobaciones de resistencia				
Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Fallo de la diagonal por anchura eficaz	kN	5.351	159.584	3.35

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas				
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo	A tope en 'J' simple	--	4	60
Soldadura en ángulo	En ángulo	4	--	41
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo	A tope en 'J' simple	--	4	60
Soldadura en ángulo	En ángulo	4	--	41
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva				

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm ²)	$\tau_{\perp}$ (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura en ángulo	Se adopta el espesor de garganta cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura en ángulo	Se adopta el espesor de garganta cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85

4) Diagonal B TCuL 45x3

Comprobaciones geométricas				
Comprobación	Unidades	Calculado	Límites	
			Mínimo	Máximo
Límite elástico	MPa	275.0	--	460.0
Clase de sección ($C_{máx_i}/t_i$)	--	11.00	--	30.51 (Clase 1)
Espesor	mm	3.0	2.5	25.0
Ángulo	grados	30.76	30.00	--
Solapamiento	%	84.10	25.00	100.00
b_i/b_o	--	0.75	0.35	1.00
h_i/b_i	--	1.00	0.50	2.00
b_i/t_i	--	15.00	--	35.00
h_i/t_i	--	15.00	--	35.00
b_i/b_j	--	0.75	0.75	--

Listados

VIGAS PRINCIPALES

Comprobaciones de resistencia				
Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Plastificación del cordón	kN	4.509	76.718	5.88
Fallo de la diagonal por anchura eficaz	kN	4.509	134.475	3.35

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas			
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)
Soldadura en ángulo	En ángulo	3	193
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva			

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm ²)	$\tau_{\perp}$ (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura en ángulo	Se adopta el espesor de garganta cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85

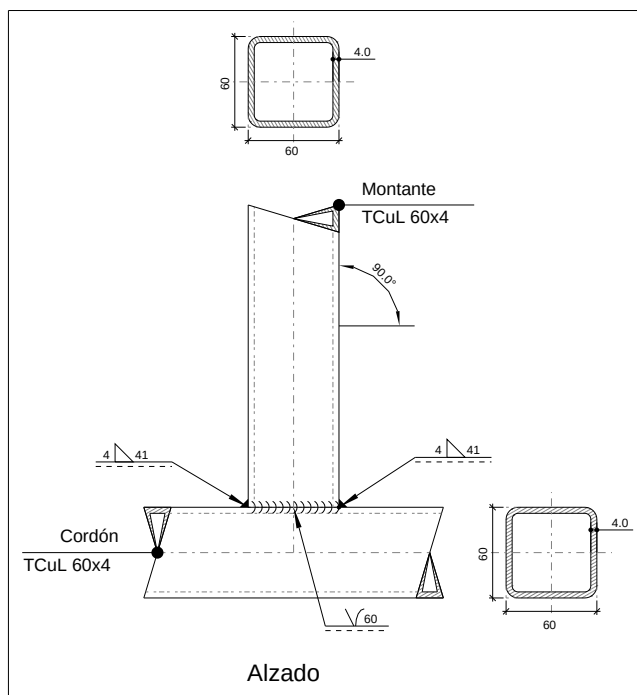
d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	3	387
			4	81

Listados

2.4.5.6. - Tipo 6

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Radio de acuerdo interior (mm)	Tipo	f _y (MPa)	f _u (MPa)
Cordón	TCuL 60x4		60	60	4	4	S275	275.0	410.0
Diagonal	TCuL 60x4		60	60	4	4	S275	275.0	410.0

Listados

c) Comprobación

1) Cordón TCuL 60x4

Comprobaciones geométricas				
Comprobación	Unidades	Calculado	Límites	
			Mínimo	Máximo
Límite elástico	MPa	275.0	--	460.0
Clase de sección ($C_{máx_o}/t_o$)	--	11.00	--	30.51 (Clase 1)
Espesor	mm	4.0	2.5	25.0
h_o/b_o	--	1.00	0.50	2.00
b_o/t_o	--	15.00	--	35.00
h_o/t_o	--	15.00	--	35.00

2) Montante TCuL 60x4

Comprobaciones geométricas				
Comprobación	Unidades	Calculado	Límites	
			Mínimo	Máximo
Límite elástico	MPa	275.0	--	460.0
Espesor	mm	4.0	2.5	25.0
Ángulo	grados	90.00	30.00	--
b_i/b_o	--	1.00	0.25	1.00
h_i/b_i	--	1.00	0.50	2.00
b_i/t_i	--	15.00	--	35.00
h_i/t_i	--	15.00	--	35.00

Comprobaciones de resistencia				
Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Rotura de la pared lateral del cordón	kN	5.309	176.000	3.02
Fallo de la diagonal por anchura eficaz	kN	5.309	202.400	2.62

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas				
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo	A tope en 'J' simple	--	4	60
Soldadura en ángulo	En ángulo	4	--	41
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo	A tope en 'J' simple	--	4	60
Soldadura en ángulo	En ángulo	4	--	41
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva				

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm ²)	$\tau_{\perp}$ (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura en ángulo	Se adopta el espesor de garganta cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura en ángulo	Se adopta el espesor de garganta cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85

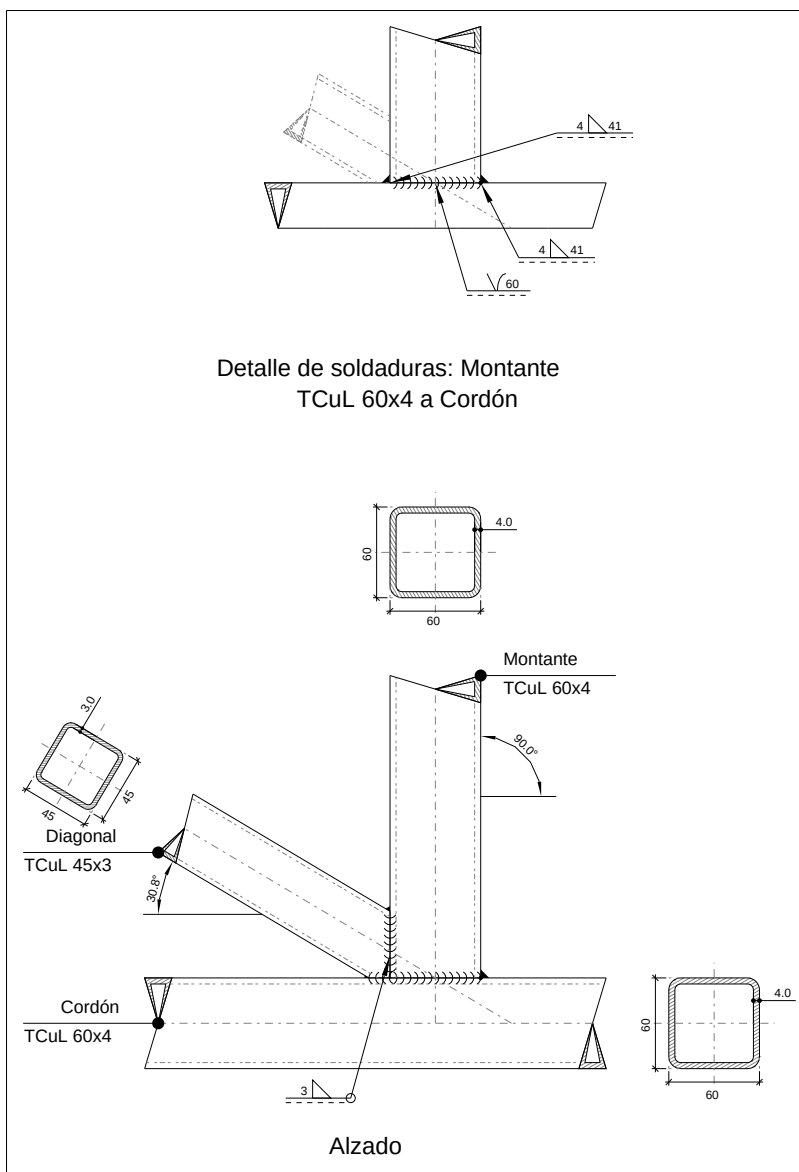
d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	4	81

Listados

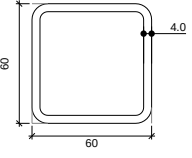
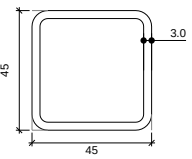
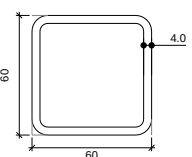
2.4.5.7.- Tipo 7

a) Detalle



Listados

b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Radio de acuerdo interior (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Cordón	TCuL 60x4		60	60	4	4	S275	275.0	410.0
Diagonal	TCuL 45x3		45	45	3	3	S275	275.0	410.0
Diagonal	TCuL 60x4		60	60	4	4	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Cordón TCuL 60x4

Comprobaciones geométricas				
Comprobación	Unidades	Calculado	Límites	
			Mínimo	Máximo
Límite elástico	MPa	275.0	--	460.0
Clase de sección ($C_{máx_0}/t_0$)	--	11.00	--	30.51 (Clase 1)
Espesor	mm	4.0	2.5	25.0
h_0/b_0	--	1.00	0.50	2.00

Comprobaciones de resistencia				
Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Resistencia interpolada entre plastificación y rotura de la pared lateral del cordón	kN	5.375	132.620	4.05
Interacción axil y momentos	--	--	--	7.17
Cortante en la cara del cordón	kN	15.674	190.117	8.24

2) Diagonal TCuL 45x3

Comprobaciones geométricas				
Comprobación	Unidades	Calculado	Límites	
			Mínimo	Máximo
Límite elástico	MPa	275.0	--	460.0
Clase de sección ($C_{máx_i/t_i}$)	--	11.00	--	30.51 (Clase 1)
Espesor	mm	3.0	2.5	25.0
Ángulo	grados	30.76	30.00	--
Solapamiento	%	84.10	25.00	100.00
b_i/b_o	--	0.75	0.25	1.00
h_i/b_i	--	1.00	0.50	2.00
b_i/t_i	--	15.00	--	35.00
h_i/t_i	--	15.00	--	35.00
b_i/b_j	--	0.75	0.75	--

Comprobaciones de resistencia				
Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Plastificación del cordón	kN	18.241	76.718	23.78
Fallo de la diagonal por anchura eficaz	kN	18.241	134.475	13.56

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas			
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)
Soldadura en ángulo	En ángulo	3	193
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva			

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm ²)	$\tau_{\perp}$ (N/mm ²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura en ángulo	Se adopta el espesor de garganta cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85

3) Montante TCuL 60x4

Comprobaciones geométricas				
Comprobación	Unidades	Calculado	Límites	
			Mínimo	Máximo
Límite elástico	MPa	275.0	--	460.0
Espesor	mm	4.0	2.5	25.0
Ángulo	grados	59.24	30.00	--
b_i/b_o	--	1.00	0.25	1.00
h_i/b_i	--	1.00	0.50	2.00
b_i/t_i	--	15.00	--	35.00
h_i/t_i	--	15.00	--	35.00

Listados

Comprobaciones de resistencia				
Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Fallo de la diagonal por anchura eficaz	kN	9.791	72.178	13.56
Interacción axil y momentos	--	--	--	9.82

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas				
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo	A tope en 'J' simple	--	4	60
Soldadura en ángulo	En ángulo	4	--	41
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo	A tope en 'J' simple	--	4	60
Soldadura en ángulo	En ángulo	4	--	41
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva				

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm ²)	$\tau_{\perp}$ (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura en ángulo	Se adopta el espesor de garganta cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura en ángulo	Se adopta el espesor de garganta cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85

d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	3	193
			4	81

2.4.6.- Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	3	10009
			4	487
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	5	201
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	1013

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	2	150x250x14	8.24
	Total			8.24
B 400 S, $Y_s = 1.15$ (corrugado)	Pernos de anclaje	8	Ø 8 - L = 342	1.08
	Total			1.08

1.- DATOS DE OBRA.....	2
1.1.- Normas consideradas.....	2
1.2.- Estados límite.....	2
1.2.1.- Situaciones de proyecto.....	2
2.- ESTRUCTURA.....	3
2.1.- Geometría.....	3
2.1.1.- Nudos.....	3
2.1.2.- Barras.....	4
2.2.- Cargas.....	12
2.2.1.- Nudos.....	12
2.2.2.- Barras.....	12
2.3.- Resultados.....	16
2.3.1.- Barras.....	16
2.4.- Uniones.....	21
2.4.1.- Especificaciones.....	21
2.4.2.- Referencias y simbología.....	21
2.4.3.- Memoria de cálculo.....	23
2.4.4.- Medición.....	41

1.- DATOS DE OBRA

1.1.- Normas consideradas

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

1.2.- Estados límite

E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE 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 los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

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

- 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

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\Psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\Psi_{a,i}$ 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 laminado: CTE DB SE-A

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-

Desplazamientos

Listados

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000

2.- ESTRUCTURA

2.1.- Geometría

2.1.1.- Nudos

Referencias:

Δ_x , Δ_y , Δ_z : Desplazamientos prescritos en ejes globales.

θ_x , θ_y , θ_z : Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N1	0.000	0.000	2.900	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	14.000	0.000	2.900	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N3	0.000	0.000	3.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N4	14.000	0.000	3.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	7.000	0.000	2.900	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	7.000	0.000	3.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N7	6.417	0.000	2.900	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	6.417	0.000	3.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N9	5.834	0.000	2.900	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	5.834	0.000	3.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	5.251	0.000	2.900	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N12	5.251	0.000	3.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	4.668	0.000	2.900	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N14	4.668	0.000	3.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15	4.085	0.000	2.900	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N16	4.085	0.000	3.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N17	3.502	0.000	2.900	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	3.502	0.000	3.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N19	2.919	0.000	2.900	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N20	2.919	0.000	3.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	2.336	0.000	2.900	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N22	2.336	0.000	3.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N23	1.753	0.000	2.900	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N24	1.753	0.000	3.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N25	1.170	0.000	2.900	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N26	1.170	0.000	3.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N27	0.583	0.000	2.900	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N28	0.583	0.000	3.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N29	7.583	0.000	2.900	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Listados

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N30	7.583	0.000	3.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N31	8.166	0.000	2.900	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N32	8.166	0.000	3.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N33	8.749	0.000	2.900	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N34	8.749	0.000	3.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N35	9.332	0.000	2.900	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N36	9.332	0.000	3.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N37	9.915	0.000	2.900	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N38	9.915	0.000	3.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N39	10.498	0.000	2.900	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N40	10.498	0.000	3.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N41	11.081	0.000	2.900	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N42	11.081	0.000	3.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N43	11.664	0.000	2.900	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N44	11.664	0.000	3.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N45	12.247	0.000	2.900	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N46	12.247	0.000	3.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N47	12.830	0.000	2.900	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N48	12.830	0.000	3.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N49	13.413	0.000	2.900	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N50	13.413	0.000	3.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado

2.1.2.- Barras

2.1.2.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (MPa)	ν	G (MPa)	f_y (MPa)	α_t (m/m°C)	γ (kN/m ³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01
Notación: <i>E</i> : Módulo de elasticidad <i>n</i> : Módulo de Poisson <i>G</i> : Módulo de cortadura <i>f_y</i> : Límite elástico <i>a_t</i> : Coeficiente de dilatación <i>g</i> : Peso específico							

2.1.2.2.- Descripción

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	N1/N3	N1/N3	TCuL 60x4 (TCuL 60x4)	-	0.400	-	0.50	0.50	0.200	0.200
		N2/N4	N2/N4	TCuL 60x4 (TCuL 60x4)	-	0.400	-	0.50	0.50	0.200	0.200

Listados

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb ^{Sup.} (m)	Lb ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N3/N28	N3/N4	TCuL 40x3 (TCuL 40x3)	0.030	0.526	0.027	0.50	0.50	0.292	0.292
		N28/N26	N3/N4	TCuL 40x3 (TCuL 40x3)	0.027	0.533	0.027	0.50	0.50	0.294	0.294
		N26/N24	N3/N4	TCuL 40x3 (TCuL 40x3)	0.027	0.529	0.027	0.50	0.50	0.292	0.292
		N24/N22	N3/N4	TCuL 40x3 (TCuL 40x3)	0.027	0.529	0.027	0.50	0.50	0.292	0.292
		N22/N20	N3/N4	TCuL 40x3 (TCuL 40x3)	0.027	0.529	0.027	0.50	0.50	0.292	0.292
		N20/N18	N3/N4	TCuL 40x3 (TCuL 40x3)	0.027	0.529	0.027	0.50	0.50	0.292	0.292
		N18/N16	N3/N4	TCuL 40x3 (TCuL 40x3)	0.027	0.529	0.027	0.50	0.50	0.292	0.292
		N16/N14	N3/N4	TCuL 40x3 (TCuL 40x3)	0.027	0.529	0.027	0.50	0.50	0.292	0.292
		N14/N12	N3/N4	TCuL 40x3 (TCuL 40x3)	0.027	0.529	0.027	0.50	0.50	0.292	0.292
		N12/N10	N3/N4	TCuL 40x3 (TCuL 40x3)	0.027	0.529	0.027	0.50	0.50	0.292	0.292
		N10/N8	N3/N4	TCuL 40x3 (TCuL 40x3)	0.027	0.529	0.027	0.50	0.50	0.292	0.292
		N8/N6	N3/N4	TCuL 40x3 (TCuL 40x3)	0.027	0.529	0.027	0.50	0.50	0.292	0.292
		N6/N30	N3/N4	TCuL 40x3 (TCuL 40x3)	0.027	0.529	0.027	0.50	0.50	0.292	0.292
		N30/N32	N3/N4	TCuL 40x3 (TCuL 40x3)	0.027	0.529	0.027	0.50	0.50	0.292	0.292
		N32/N34	N3/N4	TCuL 40x3 (TCuL 40x3)	0.027	0.529	0.027	0.50	0.50	0.292	0.292
		N34/N36	N3/N4	TCuL 40x3 (TCuL 40x3)	0.027	0.529	0.027	0.50	0.50	0.292	0.292
		N36/N38	N3/N4	TCuL 40x3 (TCuL 40x3)	0.027	0.529	0.027	0.50	0.50	0.292	0.292
		N38/N40	N3/N4	TCuL 40x3 (TCuL 40x3)	0.027	0.529	0.027	0.50	0.50	0.292	0.292
		N40/N42	N3/N4	TCuL 40x3 (TCuL 40x3)	0.027	0.529	0.027	0.50	0.50	0.292	0.292
		N42/N44	N3/N4	TCuL 40x3 (TCuL 40x3)	0.027	0.529	0.027	0.50	0.50	0.292	0.292
		N44/N46	N3/N4	TCuL 40x3 (TCuL 40x3)	0.027	0.529	0.027	0.50	0.50	0.292	0.292
		N46/N48	N3/N4	TCuL 40x3 (TCuL 40x3)	0.027	0.529	0.027	0.50	0.50	0.292	0.292

Listados

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb ^{Sup.} (m)	Lb ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N48/N50	N3/N4	TCuL 40x3 (TCuL 40x3)	0.027	0.529	0.027	0.50	0.50	0.292	0.292
		N50/N4	N3/N4	TCuL 40x3 (TCuL 40x3)	0.027	0.530	0.030	0.50	0.50	0.294	0.294
		N1/N27	N1/N2	TCuL 40x3 (TCuL 40x3)	0.030	0.526	0.027	0.50	0.50	0.292	0.292
		N27/N25	N1/N2	TCuL 40x3 (TCuL 40x3)	0.027	0.533	0.027	0.50	0.50	0.294	0.294
		N25/N23	N1/N2	TCuL 40x3 (TCuL 40x3)	0.027	0.529	0.027	0.50	0.50	0.292	0.292
		N23/N21	N1/N2	TCuL 40x3 (TCuL 40x3)	0.027	0.529	0.027	0.50	0.50	0.292	0.292
		N21/N19	N1/N2	TCuL 40x3 (TCuL 40x3)	0.027	0.529	0.027	0.50	0.50	0.292	0.292
		N19/N17	N1/N2	TCuL 40x3 (TCuL 40x3)	0.027	0.529	0.027	0.50	0.50	0.292	0.292
		N17/N15	N1/N2	TCuL 40x3 (TCuL 40x3)	0.027	0.529	0.027	0.50	0.50	0.292	0.292
		N15/N13	N1/N2	TCuL 40x3 (TCuL 40x3)	0.027	0.529	0.027	0.50	0.50	0.292	0.292
		N13/N11	N1/N2	TCuL 40x3 (TCuL 40x3)	0.027	0.529	0.027	0.50	0.50	0.292	0.292
		N11/N9	N1/N2	TCuL 40x3 (TCuL 40x3)	0.027	0.529	0.027	0.50	0.50	0.292	0.292
		N9/N7	N1/N2	TCuL 40x3 (TCuL 40x3)	0.027	0.529	0.027	0.50	0.50	0.292	0.292
		N7/N5	N1/N2	TCuL 40x3 (TCuL 40x3)	0.027	0.556	-	0.50	0.50	0.292	0.292
		N5/N29	N1/N2	TCuL 40x3 (TCuL 40x3)	-	0.556	0.027	0.50	0.50	0.292	0.292
		N29/N31	N1/N2	TCuL 40x3 (TCuL 40x3)	0.027	0.529	0.027	0.50	0.50	0.292	0.292
		N31/N33	N1/N2	TCuL 40x3 (TCuL 40x3)	0.027	0.529	0.027	0.50	0.50	0.292	0.292
		N33/N35	N1/N2	TCuL 40x3 (TCuL 40x3)	0.027	0.529	0.027	0.50	0.50	0.292	0.292
		N35/N37	N1/N2	TCuL 40x3 (TCuL 40x3)	0.027	0.529	0.027	0.50	0.50	0.292	0.292
		N37/N39	N1/N2	TCuL 40x3 (TCuL 40x3)	0.027	0.529	0.027	0.50	0.50	0.292	0.292
		N39/N41	N1/N2	TCuL 40x3 (TCuL 40x3)	0.027	0.529	0.027	0.50	0.50	0.292	0.292
		N41/N43	N1/N2	TCuL 40x3 (TCuL 40x3)	0.027	0.529	0.027	0.50	0.50	0.292	0.292

Listados

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb ^{Sup.} (m)	Lb ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N43/N45	N1/N2	TCuL 40x3 (TCuL 40x3)	0.027	0.529	0.027	0.50	0.50	0.292	0.292
		N45/N47	N1/N2	TCuL 40x3 (TCuL 40x3)	0.027	0.529	0.027	0.50	0.50	0.292	0.292
		N47/N49	N1/N2	TCuL 40x3 (TCuL 40x3)	0.027	0.529	0.027	0.50	0.50	0.292	0.292
		N49/N2	N1/N2	TCuL 40x3 (TCuL 40x3)	0.027	0.530	0.030	0.50	0.50	0.294	0.294
		N5/N6	N5/N6	TCuL 40x3 (TCuL 40x3)	-	0.400	-	0.50	0.50	0.200	0.200
		N7/N8	N7/N8	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	-	0.400	-	0.50	0.50	0.200	0.200
		N9/N10	N9/N10	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	-	0.400	-	0.50	0.50	0.200	0.200
		N11/N12	N11/N12	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	-	0.400	-	0.50	0.50	0.200	0.200
		N13/N14	N13/N14	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	-	0.400	-	0.50	0.50	0.200	0.200
		N15/N16	N15/N16	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	-	0.400	-	0.50	0.50	0.200	0.200
		N17/N18	N17/N18	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	-	0.400	-	0.50	0.50	0.200	0.200
		N19/N20	N19/N20	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	-	0.400	-	0.50	0.50	0.200	0.200
		N21/N22	N21/N22	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	-	0.400	-	0.50	0.50	0.200	0.200
		N23/N24	N23/N24	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	-	0.400	-	0.50	0.50	0.200	0.200
		N25/N26	N25/N26	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	-	0.400	-	0.50	0.50	0.200	0.200
		N27/N28	N27/N28	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	-	0.400	-	0.50	0.50	0.200	0.200
		N29/N30	N29/N30	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	-	0.400	-	0.50	0.50	0.200	0.200
		N31/N32	N31/N32	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	-	0.400	-	0.50	0.50	0.200	0.200
		N33/N34	N33/N34	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	-	0.400	-	0.50	0.50	0.200	0.200
		N35/N36	N35/N36	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	-	0.400	-	0.50	0.50	0.200	0.200
		N37/N38	N37/N38	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	-	0.400	-	0.50	0.50	0.200	0.200
		N39/N40	N39/N40	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	-	0.400	-	0.50	0.50	0.200	0.200

Listados

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb ^{Sup.} (m)	Lb ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N41/N42	N41/N42	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	-	0.400	-	0.50	0.50	0.200	0.200
		N43/N44	N43/N44	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	-	0.400	-	0.50	0.50	0.200	0.200
		N45/N46	N45/N46	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	-	0.400	-	0.50	0.50	0.200	0.200
		N47/N48	N47/N48	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	-	0.400	-	0.50	0.50	0.200	0.200
		N49/N50	N49/N50	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	-	0.400	-	0.50	0.50	0.200	0.200
		N7/N6	N7/N6	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.036	0.635	0.036	0.50	0.50	0.354	0.354
		N9/N8	N9/N8	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.036	0.635	0.036	0.50	0.50	0.354	0.354
		N11/N10	N11/N10	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.036	0.635	0.036	0.50	0.50	0.354	0.354
		N13/N12	N13/N12	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.036	0.635	0.036	0.50	0.50	0.354	0.354
		N15/N14	N15/N14	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.036	0.635	0.036	0.50	0.50	0.354	0.354
		N17/N16	N17/N16	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.036	0.635	0.036	0.50	0.50	0.354	0.354
		N19/N18	N19/N18	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.036	0.635	0.036	0.50	0.50	0.354	0.354
		N21/N20	N21/N20	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.036	0.635	0.036	0.50	0.50	0.354	0.354
		N23/N22	N23/N22	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.036	0.635	0.036	0.50	0.50	0.354	0.354
		N25/N24	N25/N24	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.036	0.635	0.036	0.50	0.50	0.354	0.354
		N27/N26	N27/N26	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.036	0.638	0.036	0.50	0.50	0.355	0.355
		N1/N28	N1/N28	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.037	0.634	0.036	0.50	0.50	0.354	0.354
		N29/N6	N29/N6	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.036	0.635	0.036	0.50	0.50	0.354	0.354
		N31/N30	N31/N30	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.036	0.635	0.036	0.50	0.50	0.354	0.354
		N33/N32	N33/N32	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.036	0.635	0.036	0.50	0.50	0.354	0.354
		N35/N34	N35/N34	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.036	0.635	0.036	0.50	0.50	0.354	0.354
		N37/N36	N37/N36	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.036	0.635	0.036	0.50	0.50	0.354	0.354

Listados

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb ^{Sup.} (m)	Lb ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N39/N38	N39/N38	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.036	0.635	0.036	0.50	0.50	0.354	0.354
		N41/N40	N41/N40	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.036	0.635	0.036	0.50	0.50	0.354	0.354
		N43/N42	N43/N42	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.036	0.635	0.036	0.50	0.50	0.354	0.354
		N45/N44	N45/N44	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.036	0.635	0.036	0.50	0.50	0.354	0.354
		N47/N46	N47/N46	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.036	0.635	0.036	0.50	0.50	0.354	0.354
		N49/N48	N49/N48	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.036	0.635	0.036	0.50	0.50	0.354	0.354
		N2/N50	N2/N50	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.037	0.637	0.036	0.50	0.50	0.355	0.355

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
 b_{xy} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
 b_{xz} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
Lb^{Sup.}: Separación entre arriostramientos del ala superior
Lb^{Inf.}: Separación entre arriostramientos del ala inferior

2.1.2.3.- Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N3 y N2/N4
2	N3/N4, N1/N2 y N5/N6
3	N7/N8, N9/N10, N11/N12, N13/N14, N15/N16, N17/N18, N19/N20, N21/N22, N23/N24, N25/N26, N27/N28, N29/N30, N31/N32, N33/N34, N35/N36, N37/N38, N39/N40, N41/N42, N43/N44, N45/N46, N47/N48, N49/N50, N7/N6, N9/N8, N11/N10, N13/N12, N15/N14, N17/N16, N19/N18, N21/N20, N23/N22, N25/N24, N27/N26, N1/N28, N29/N6, N31/N30, N33/N32, N35/N34, N37/N36, N39/N38, N41/N40, N43/N42, N45/N44, N47/N46, N49/N48 y N2/N50

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	Avy (cm ²)	Avz (cm ²)	Iyy (cm ⁴)	Izz (cm ⁴)	It (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	TCuL 60x4, (TCuL 60x4)	8.54	3.73	3.73	43.28	43.28	72.48
		2	TCuL 40x3, (TCuL 40x3)	4.20	1.85	1.85	9.25	9.25	15.71
		3	TCuL 30x3, (TCuL 30x3)	3.00	1.35	1.35	3.45	3.45	6.11

Notación:
Ref.: Referencia
A: Área de la sección transversal
Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
It: Inercia a torsión
Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

Listados

2.1.2.4.- Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N1/N3	TCuL 60x4 (TCuL 60x4)	0.400	0.000	2.68
		N2/N4	TCuL 60x4 (TCuL 60x4)	0.400	0.000	2.68
		N3/N4	TCuL 40x3 (TCuL 40x3)	14.000	0.006	46.19
		N1/N2	TCuL 40x3 (TCuL 40x3)	14.000	0.006	46.19
		N5/N6	TCuL 40x3 (TCuL 40x3)	0.400	0.000	1.32
		N7/N8	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.400	0.000	0.94
		N9/N10	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.400	0.000	0.94
		N11/N12	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.400	0.000	0.94
		N13/N14	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.400	0.000	0.94
		N15/N16	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.400	0.000	0.94
		N17/N18	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.400	0.000	0.94
		N19/N20	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.400	0.000	0.94
		N21/N22	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.400	0.000	0.94
		N23/N24	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.400	0.000	0.94
		N25/N26	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.400	0.000	0.94
		N27/N28	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.400	0.000	0.94
		N29/N30	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.400	0.000	0.94
		N31/N32	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.400	0.000	0.94
		N33/N34	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.400	0.000	0.94
		N35/N36	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.400	0.000	0.94
		N37/N38	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.400	0.000	0.94
		N39/N40	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.400	0.000	0.94
		N41/N42	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.400	0.000	0.94
		N43/N44	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.400	0.000	0.94
		N45/N46	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.400	0.000	0.94

Listados

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N47/N48	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.400	0.000	0.94
		N49/N50	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.400	0.000	0.94
		N7/N6	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.707	0.000	1.67
		N9/N8	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.707	0.000	1.67
		N11/N10	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.707	0.000	1.67
		N13/N12	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.707	0.000	1.67
		N15/N14	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.707	0.000	1.67
		N17/N16	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.707	0.000	1.67
		N19/N18	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.707	0.000	1.67
		N21/N20	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.707	0.000	1.67
		N23/N22	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.707	0.000	1.67
		N25/N24	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.707	0.000	1.67
		N27/N26	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.710	0.000	1.67
		N1/N28	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.707	0.000	1.67
		N29/N6	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.707	0.000	1.67
		N31/N30	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.707	0.000	1.67
		N33/N32	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.707	0.000	1.67
		N35/N34	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.707	0.000	1.67
		N37/N36	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.707	0.000	1.67
		N39/N38	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.707	0.000	1.67
		N41/N40	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.707	0.000	1.67
		N43/N42	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.707	0.000	1.67
		N45/N44	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.707	0.000	1.67
		N47/N46	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.707	0.000	1.67
		N49/N48	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.707	0.000	1.67
		N2/N50	TCuL 30x3 (TCuL 30x3)	0.710	0.000	1.67

Listados

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Notación: Ni: Nudo inicial Nf: Nudo final						

2.1.2.5.- Resumen de medición

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m ³)	Serie (m ³)	Material (m ³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado	S275	TCuL 60x4	TCuL 60x4	0.800	0.800		0.001	0.001		5.36	5.36	
		TCuL 40x3	TCuL 40x3	28.400	28.400		0.012	0.012		93.70	93.70	
		TCuL 30x3	TCuL 30x3	25.775	25.775		0.008	0.008		60.76	60.76	
						54.975			0.020			159.82

2.1.2.6.- Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m ² /m)	Longitud (m)	Superficie (m ²)
TCuL 60x4	TCuL 60x4	0.226	0.800	0.181
TCuL 40x3	TCuL 40x3	0.149	28.400	4.244
TCuL 30x3	TCuL 30x3	0.109	25.775	2.821
Total				7.246

2.2.- Cargas

2.2.1.- Nudos

Cargas en nudos					
Referencia	Hipótesis	Cargas puntuales (kN)	Dirección		
			X	Y	Z
N5	Peso propio	1.00	0.000	0.000	-1.000
N13	Peso propio	1.00	0.000	0.000	-1.000
N21	Peso propio	1.00	0.000	0.000	-1.000
N35	Peso propio	1.00	0.000	0.000	-1.000
N43	Peso propio	1.00	0.000	0.000	-1.000

2.2.2.- Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

Listados

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: kN
- Momentos puntuales: kN·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapezoidales: kN/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N3	Peso propio	Uniforme	0.066	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N4	Peso propio	Uniforme	0.066	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N28	Peso propio	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N26	Peso propio	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N24	Peso propio	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N22	Peso propio	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N20	Peso propio	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N18	Peso propio	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N16	Peso propio	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N14	Peso propio	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N12	Peso propio	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N10	Peso propio	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N8	Peso propio	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N6	Peso propio	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N30	Peso propio	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N30/N32	Peso propio	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N34	Peso propio	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N36	Peso propio	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N36/N38	Peso propio	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N38/N40	Peso propio	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N40/N42	Peso propio	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N44	Peso propio	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N46	Peso propio	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N46/N48	Peso propio	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N48/N50	Peso propio	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N50/N4	Peso propio	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N27	Peso propio	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N27	Peso propio	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N25	Peso propio	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N25	Peso propio	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N23	Peso propio	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N23	Peso propio	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N21	Peso propio	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N21	Peso propio	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Listados

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N21/N19	Peso propio	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N19	Peso propio	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N17	Peso propio	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N17	Peso propio	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N15	Peso propio	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N15	Peso propio	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N13	Peso propio	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N13	Peso propio	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N11	Peso propio	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N11	Peso propio	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N9	Peso propio	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N9	Peso propio	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N7	Peso propio	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N7	Peso propio	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N5	Peso propio	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N5	Peso propio	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N29	Peso propio	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N29	Peso propio	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N31	Peso propio	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N31	Peso propio	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N33	Peso propio	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N33	Peso propio	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N35	Peso propio	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N35	Peso propio	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N35/N37	Peso propio	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N35/N37	Peso propio	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N37/N39	Peso propio	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N37/N39	Peso propio	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N41	Peso propio	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N41	Peso propio	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N43	Peso propio	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N43	Peso propio	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N45	Peso propio	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N45	Peso propio	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N47	Peso propio	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N47	Peso propio	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N49	Peso propio	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N49	Peso propio	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N2	Peso propio	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N2	Peso propio	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N6	Peso propio	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N8	Peso propio	Uniforme	0.023	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	Peso propio	Uniforme	0.023	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N12	Peso propio	Uniforme	0.023	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N14	Peso propio	Uniforme	0.023	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Listados

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N15/N16	Peso propio	Uniforme	0.023	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N18	Peso propio	Uniforme	0.023	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	Peso propio	Uniforme	0.023	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N22	Peso propio	Uniforme	0.023	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N24	Peso propio	Uniforme	0.023	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N26	Peso propio	Uniforme	0.023	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N28	Peso propio	Uniforme	0.023	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N30	Peso propio	Uniforme	0.023	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N32	Peso propio	Uniforme	0.023	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N34	Peso propio	Uniforme	0.023	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N35/N36	Peso propio	Uniforme	0.023	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N37/N38	Peso propio	Uniforme	0.023	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N40	Peso propio	Uniforme	0.023	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N42	Peso propio	Uniforme	0.023	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N44	Peso propio	Uniforme	0.023	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N46	Peso propio	Uniforme	0.023	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N48	Peso propio	Uniforme	0.023	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N50	Peso propio	Uniforme	0.023	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N6	Peso propio	Uniforme	0.023	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N8	Peso propio	Uniforme	0.023	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N10	Peso propio	Uniforme	0.023	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N12	Peso propio	Uniforme	0.023	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N14	Peso propio	Uniforme	0.023	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N16	Peso propio	Uniforme	0.023	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N18	Peso propio	Uniforme	0.023	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N20	Peso propio	Uniforme	0.023	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N22	Peso propio	Uniforme	0.023	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N24	Peso propio	Uniforme	0.023	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N26	Peso propio	Uniforme	0.023	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N28	Peso propio	Uniforme	0.023	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N6	Peso propio	Uniforme	0.023	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N30	Peso propio	Uniforme	0.023	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N32	Peso propio	Uniforme	0.023	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N35/N34	Peso propio	Uniforme	0.023	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N37/N36	Peso propio	Uniforme	0.023	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N38	Peso propio	Uniforme	0.023	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N40	Peso propio	Uniforme	0.023	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N42	Peso propio	Uniforme	0.023	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N44	Peso propio	Uniforme	0.023	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N46	Peso propio	Uniforme	0.023	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N48	Peso propio	Uniforme	0.023	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N50	Peso propio	Uniforme	0.023	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

2.3.- Resultados

2.3.1.- Barras

2.3.1.1.- Resistencia

Referencias:

N: Esfuerzo axial (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

η : Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que $\eta \leq 100$ %.

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N1/N3	70.10	0.000	0.695	9.263	0.000	0.00	0.00	3.45	G	Cumple
N2/N4	70.10	0.000	0.685	-9.258	0.000	0.00	0.00	-3.45	G	Cumple
N3/N28	23.14	0.030	9.263	0.000	0.731	0.00	0.24	0.00	G	Cumple
N28/N26	5.66	0.027	1.962	0.000	-0.168	0.00	-0.06	0.00	G	Cumple
N26/N24	8.71	0.027	-7.834	0.000	-0.075	0.00	-0.02	0.00	G	Cumple
N24/N22	16.47	0.556	-16.486	0.000	-0.045	0.00	0.02	0.00	G	Cumple
N22/N20	24.01	0.556	-24.825	0.000	-0.008	0.00	0.02	0.00	G	Cumple
N20/N18	29.81	0.556	-30.847	0.000	-0.006	0.00	0.02	0.00	G	Cumple
N18/N16	35.17	0.554	-36.432	0.000	0.002	0.00	0.03	0.00	G	Cumple
N16/N14	40.44	0.556	-41.625	0.000	0.000	0.00	0.03	0.00	G	Cumple
N14/N12	45.32	0.027	-46.344	0.000	0.015	0.00	0.04	0.00	G	Cumple
N12/N10	47.58	0.027	-48.779	0.000	0.015	0.00	0.04	0.00	G	Cumple
N10/N8	49.59	0.027	-50.784	0.000	0.012	0.00	0.05	0.00	G	Cumple
N8/N6	51.60	0.027	-52.328	0.000	0.068	0.00	0.05	0.00	G	Cumple
N6/N30	51.60	0.556	-52.330	0.000	-0.068	0.00	0.05	0.00	G	Cumple
N30/N32	49.60	0.556	-50.786	0.000	-0.012	0.00	0.05	0.00	G	Cumple
N32/N34	47.58	0.556	-48.783	0.000	-0.015	0.00	0.04	0.00	G	Cumple
N34/N36	45.33	0.556	-46.349	0.000	-0.015	0.00	0.04	0.00	G	Cumple
N36/N38	40.45	0.027	-41.631	0.000	0.000	0.00	0.03	0.00	G	Cumple
N38/N40	35.18	0.029	-36.439	0.000	-0.002	0.00	0.03	0.00	G	Cumple
N40/N42	29.82	0.027	-30.856	0.000	0.006	0.00	0.02	0.00	G	Cumple
N42/N44	24.02	0.027	-24.835	0.000	0.008	0.00	0.02	0.00	G	Cumple
N44/N46	16.48	0.027	-16.497	0.000	0.045	0.00	0.02	0.00	G	Cumple
N46/N48	8.72	0.556	-7.846	0.000	0.075	0.00	-0.02	0.00	G	Cumple

Listados

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N48/N50	5.57	0.556	1.885	0.000	0.169	0.00	-0.06	0.00	G	Cumple
N50/N4	23.03	0.557	9.258	0.000	-0.720	0.00	0.24	0.00	G	Cumple
N1/N27	80.68	0.030	-36.367	0.000	-1.954	0.00	-0.76	0.00	G	Cumple
N27/N25	30.78	0.027	-26.254	0.000	0.192	0.00	0.11	0.00	G	Cumple
N25/N23	19.71	0.027	-17.675	0.000	-0.232	0.00	-0.06	0.00	G	Cumple
N23/N21	9.45	0.027	-9.288	0.000	-0.164	0.00	-0.01	0.00	G	Cumple
N21/N19	4.11	0.292	-3.238	0.000	-0.024	0.00	0.02	0.00	G	Cumple
N19/N17	3.58	0.292	2.354	0.000	-0.034	0.00	0.02	0.00	G	Cumple
N17/N15	8.65	0.292	7.551	0.000	-0.027	0.00	0.03	0.00	G	Cumple
N15/N13	13.44	0.292	12.300	0.000	-0.042	0.00	0.04	0.00	G	Cumple
N13/N11	15.91	0.292	14.768	0.000	0.003	0.00	0.04	0.00	G	Cumple
N11/N9	17.74	0.292	16.774	0.000	-0.003	0.00	0.04	0.00	G	Cumple
N9/N7	19.45	0.292	18.347	0.000	-0.013	0.00	0.04	0.00	G	Cumple
N7/N5	20.24	0.029	19.681	0.000	-0.043	0.00	0.04	0.00	G	Cumple
N5/N29	20.24	0.554	19.681	0.000	0.043	0.00	0.04	0.00	G	Cumple
N29/N31	19.45	0.292	18.349	0.000	0.013	0.00	0.04	0.00	G	Cumple
N31/N33	17.74	0.292	16.777	0.000	0.003	0.00	0.04	0.00	G	Cumple
N33/N35	15.91	0.292	14.772	0.000	-0.004	0.00	0.04	0.00	G	Cumple
N35/N37	13.45	0.292	12.305	0.000	0.042	0.00	0.04	0.00	G	Cumple
N37/N39	8.66	0.292	7.557	0.000	0.027	0.00	0.03	0.00	G	Cumple
N39/N41	3.59	0.292	2.361	0.000	0.034	0.00	0.02	0.00	G	Cumple
N41/N43	4.10	0.292	-3.230	0.000	0.024	0.00	0.02	0.00	G	Cumple
N43/N45	9.44	0.556	-9.278	0.000	0.164	0.00	-0.01	0.00	G	Cumple
N45/N47	19.69	0.556	-17.664	0.000	0.231	0.00	-0.06	0.00	G	Cumple
N47/N49	30.75	0.556	-26.242	0.000	-0.195	0.00	0.11	0.00	G	Cumple
N49/N2	80.41	0.557	-36.288	0.000	1.933	0.00	-0.75	0.00	G	Cumple
N5/N6	1.55	0.400	1.703	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	G	Cumple
N7/N8	3.82	0.000	1.120	0.098	0.000	0.00	0.00	0.02	G	Cumple
N9/N10	3.41	0.000	1.357	0.070	0.000	0.00	0.00	0.01	G	Cumple
N11/N12	3.76	0.000	1.648	0.068	0.000	0.00	0.00	0.01	G	Cumple
N13/N14	5.03	0.000	3.235	0.035	0.000	0.00	0.00	0.01	G	Cumple
N15/N16	4.61	0.000	3.491	0.005	0.000	0.00	0.00	0.00	G	Cumple
N17/N18	4.81	0.400	3.782	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	G	Cumple
N19/N20	5.35	0.400	4.065	-0.006	0.000	0.00	0.00	0.00	G	Cumple
N21/N22	8.05	0.400	5.667	-0.034	0.000	0.00	0.00	0.01	G	Cumple
N23/N24	9.40	0.000	5.832	-0.083	0.000	0.00	0.00	-0.02	G	Cumple
N25/N26	8.92	0.400	6.548	-0.009	0.000	0.00	0.00	0.01	G	Cumple
N27/N28	16.11	0.000	4.579	-0.326	0.000	0.00	0.00	-0.09	G	Cumple
N29/N30	3.82	0.000	1.119	-0.098	0.000	0.00	0.00	-0.02	G	Cumple
N31/N32	3.41	0.000	1.356	-0.070	0.000	0.00	0.00	-0.01	G	Cumple
N33/N34	3.76	0.000	1.647	-0.068	0.000	0.00	0.00	-0.01	G	Cumple
N35/N36	5.03	0.000	3.234	-0.035	0.000	0.00	0.00	-0.01	G	Cumple
N37/N38	4.61	0.000	3.490	-0.005	0.000	0.00	0.00	0.00	G	Cumple
N39/N40	4.81	0.400	3.782	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	G	Cumple
N41/N42	5.35	0.400	4.064	0.006	0.000	0.00	0.00	0.00	G	Cumple

Listados

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N43/N44	8.05	0.400	5.666	0.034	0.000	0.00	0.00	-0.01	G	Cumple
N45/N46	9.40	0.000	5.831	0.082	0.000	0.00	0.00	0.02	G	Cumple
N47/N48	8.92	0.400	6.548	0.009	0.000	0.00	0.00	-0.01	G	Cumple
N49/N50	16.06	0.000	4.598	0.324	0.000	0.00	0.00	0.09	G	Cumple
N7/N6	4.28	0.036	-1.727	0.000	0.013	0.00	0.02	0.00	G	Cumple
N9/N8	4.48	0.036	-1.990	0.000	0.002	0.00	0.01	0.00	G	Cumple
N11/N10	5.14	0.036	-2.512	0.000	0.003	0.00	0.01	0.00	G	Cumple
N13/N12	6.02	0.036	-3.030	0.000	0.008	0.00	0.02	0.00	G	Cumple
N15/N14	9.67	0.036	-5.761	0.000	0.007	0.00	0.01	0.00	G	Cumple
N17/N16	10.29	0.036	-6.296	0.000	0.010	0.00	0.01	0.00	G	Cumple
N19/N18	10.74	0.036	-6.767	0.000	0.010	0.00	0.01	0.00	G	Cumple
N21/N20	11.43	0.036	-7.285	0.000	0.014	0.00	0.01	0.00	G	Cumple
N23/N22	15.25	0.036	-10.059	0.000	0.017	0.00	0.01	0.00	G	Cumple
N25/N24	15.23	0.671	-10.385	0.000	0.011	0.00	-0.01	0.00	G	Cumple
N27/N26	22.98	0.036	-11.749	0.000	0.138	0.00	0.05	0.00	G	Cumple
N1/N28	43.41	0.037	-8.883	0.000	-0.620	0.00	-0.26	0.00	G	Cumple
N29/N6	4.28	0.036	-1.726	0.000	0.013	0.00	0.02	0.00	G	Cumple
N31/N30	4.48	0.036	-1.989	0.000	0.002	0.00	0.01	0.00	G	Cumple
N33/N32	5.14	0.036	-2.511	0.000	0.003	0.00	0.01	0.00	G	Cumple
N35/N34	6.02	0.036	-3.029	0.000	0.008	0.00	0.02	0.00	G	Cumple
N37/N36	9.67	0.036	-5.759	0.000	0.007	0.00	0.01	0.00	G	Cumple
N39/N38	10.28	0.036	-6.295	0.000	0.010	0.00	0.01	0.00	G	Cumple
N41/N40	10.73	0.036	-6.766	0.000	0.010	0.00	0.01	0.00	G	Cumple
N43/N42	11.43	0.036	-7.284	0.000	0.014	0.00	0.01	0.00	G	Cumple
N45/N44	15.25	0.036	-10.057	0.000	0.017	0.00	0.01	0.00	G	Cumple
N47/N46	15.23	0.671	-10.384	0.000	0.012	0.00	-0.01	0.00	G	Cumple
N49/N48	22.88	0.036	-11.695	0.000	0.139	0.00	0.05	0.00	G	Cumple
N2/N50	43.39	0.037	-8.948	0.000	-0.614	0.00	-0.26	0.00	G	Cumple

2.3.1.2.- Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	$\bar{\lambda}$	$\bar{\lambda}_{w,max}$	N_d	N_{Ed}	M_{Ed}	M_{d1}	V_{Ed}	V_{d1}	M_{d2}	M_{d3}	NM_{d1}	NM_{d2}	M_{d4}	M_{d5}	
N1/N3	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\bar{\lambda}_w \leq \bar{\lambda}_{w,max}$ Cumple	x: 0.4 m $\eta = 0.3$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 69.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$\eta = 14.0$	N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 70.1$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 70.1
N2/N4	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\bar{\lambda}_w \leq \bar{\lambda}_{w,max}$ Cumple	x: 0.4 m $\eta = 0.3$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 69.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$\eta = 14.0$	N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 70.1$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 70.1
N3/N28	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\bar{\lambda}_w \leq \bar{\lambda}_{w,max}$ Cumple	$\eta = 8.4$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0.03 m $\eta = 14.7$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	x: 0.556 m $\eta = 2.5$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.03 m $\eta = 23.1$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 23.1
N28/N26	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\bar{\lambda}_w \leq \bar{\lambda}_{w,max}$ Cumple	$\eta = 1.8$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0.027 m $\eta = 3.9$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	x: 0.027 m $\eta = 0.5$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.027 m $\eta = 5.7$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 5.7
N26/N24	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\bar{\lambda}_w \leq \bar{\lambda}_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$\eta = 7.2$	x: 0.027 m $\eta = 1.5$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	x: 0.027 m $\eta = 0.2$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.027 m $\eta = 8.7$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 8.7
N24/N22	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\bar{\lambda}_w \leq \bar{\lambda}_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$\eta = 15.2$	x: 0.556 m $\eta = 1.3$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	x: 0.027 m $\eta = 0.2$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.556 m $\eta = 16.5$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 16.5
N22/N20	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\bar{\lambda}_w \leq \bar{\lambda}_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$\eta = 22.9$	x: 0.556 m $\eta = 1.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	x: 0.027 m $\eta = 0.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.556 m $\eta = 24.0$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 24.0
N20/N18	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\bar{\lambda}_w \leq \bar{\lambda}_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$\eta = 28.4$	x: 0.556 m $\eta = 1.4$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	x: 0.027 m $\eta = 0.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.556 m $\eta = 29.8$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 29.8
N18/N16	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\bar{\lambda}_w \leq \bar{\lambda}_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$\eta = 33.5$	x: 0.554 m $\eta = 1.6$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	x: 0.027 m $\eta = 0.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.554 m $\eta = 35.2$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 35.2
N16/N14	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\bar{\lambda}_w \leq \bar{\lambda}_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$\eta = 38.3$	x: 0.556 m $\eta = 2.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	x: 0.027 m $\eta = 0.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0.027 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.556 m $\eta = 40.4$	x: 0.027 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 40.4
N14/N12	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\bar{\lambda}_w \leq \bar{\lambda}_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$\eta = 42.7$	x: 0.027 m $\eta = 2.6$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	x: 0.556 m $\eta = 0.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.027 m $\eta = 45.3$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 45.3
N12/N10	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\bar{\lambda}_w \leq \bar{\lambda}_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$\eta = 44.9$	x: 0.027 m $\eta = 2.6$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	x: 0.556 m $\eta = 0.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.027 m $\eta = 47.6$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 47.6
N10/N8	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\bar{\lambda}_w \leq \bar{\lambda}_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$\eta = 46.8$	x: 0.027 m $\eta = 2.8$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	x: 0.556 m $\eta = 0.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.027 m $\eta = 49.6$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 49.6
N8/N6	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\bar{\lambda}_w \leq \bar{\lambda}_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$\eta = 48.2$	x: 0.027 m $\eta = 3.4$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	x: 0.556 m $\eta = 0.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.027 m $\eta = 51.6$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 51.6
N6/N30	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\bar{\lambda}_w \leq \bar{\lambda}_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$\eta = 48.2$	x: 0.556 m $\eta = 3.4$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	x: 0.027 m $\eta = 0.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.556 m $\eta = 51.6$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	CUMPLE h = 51.6

CORREAS

Página 19

CORREAS

Página 20

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_{lim}	N_i	N_c	M_i	M_c	V_c	V_i	$M_i V_i$	$M_c V_c$	$N M_i$	$N M_c$	$V M_i$	$V M_c$	
Comprobaciones que no proceden (N.P.):															
(a) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.															
(b) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.															
(c) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.															
(d) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.															
(e) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.															
(f) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.															
(g) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.															
(h) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector que comprima un ala, de forma que se pueda desarrollar el fenómeno de abolladura del alma inducida por el ala comprimida.															
(i) No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.															
(j) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.															

2.4.- Uniones

2.4.1.- Especificaciones

Norma:

CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.9. Uniones de perfiles huecos en las vigas de celosía.

Materiales:

- Perfiles (Material base): S275.
- Material de aportación (soldaduras): Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base. (4.4.1 CTE DB SE-A)

Disposiciones constructivas:

- 1) Cada tubo se soldará en todo su perímetro de contacto con los otros tubos.
- 2) Se define como ángulo diedro el ángulo medido en el plano perpendicular a la línea de soldadura, formado por las tangentes a las superficies externas de los tubos que se sueldan entre sí.
- 3) Para ángulos diedros mayores que 100 grados se deberá realizar soldadura a tope, independientemente del espesor del tubo que se suelda.
- 4) Los tubos de espesor igual o superior a 8 mm se soldarán a tope, excepto en las zonas en las que el ángulo diedro es agudo y pueda realizarse correctamente la soldadura en ángulo.
- 5) Los tubos de espesor inferior a 8 mm se pueden soldar con cordones de soldadura en ángulo.
- 6) En soldaduras a tope, el ángulo del bisel mínimo es de 45 grados.
- 7) En los detalles se indican los distintos tipos de cordones necesarios en el perímetro de soldadura de los tubos.

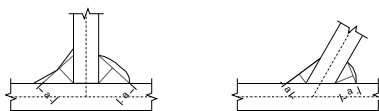
Comprobaciones:

- a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:
En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.
- b) Cordones de soldadura en ángulo:
Se dimensionan con un valor de espesor de garganta tal que su resistencia sea igual a la menor de las piezas que une.

2.4.2.- Referencias y simbología

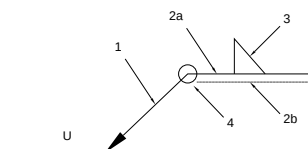
a[mm]: Espesor de garganta del cordón de soldadura en ángulo, que será la altura mayor, medida perpendicularmente a la cara exterior, entre todos los triángulos que se pueden inscribir entre las superficies de las piezas que hayan alcanzado la fusión y la superficie exterior de las soldaduras. 8.6.2.a CTE DB SE-A

Listados



L[mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura

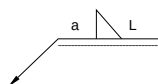
Método de representación de soldaduras



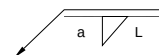
Referencias:

- 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.



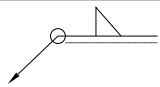
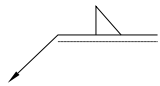
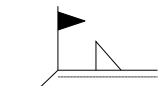
El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado opuesto al de la flecha.

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		

Listados

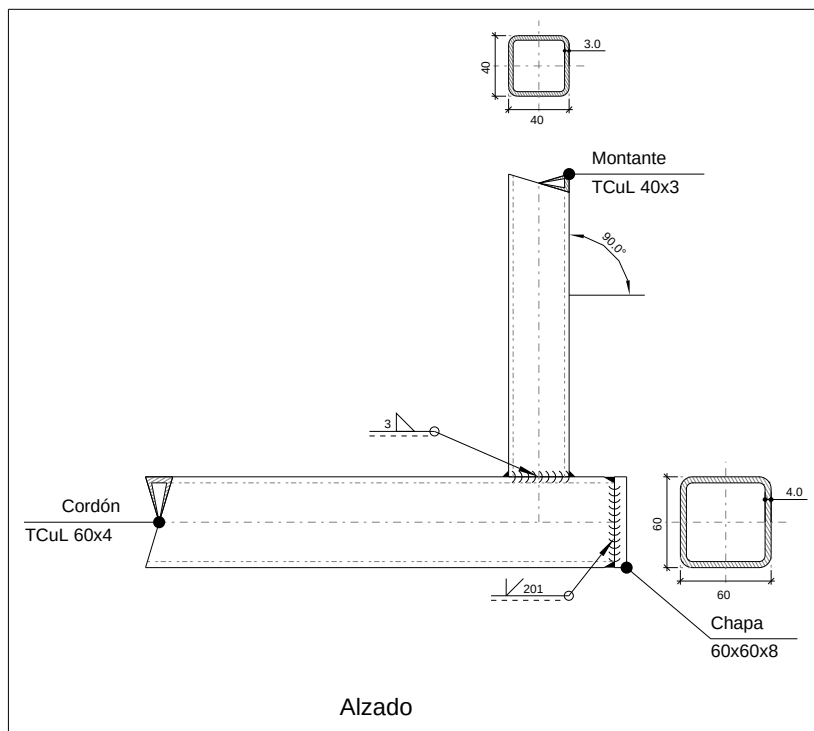
Referencia 4

Representación	Descripción
	Soldadura realizada en todo el perímetro de la pieza
	Soldadura realizada en taller
	Soldadura realizada en el lugar de montaje

2.4.3.- Memoria de cálculo

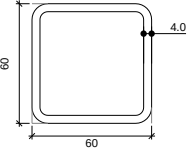
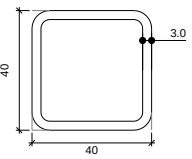
2.4.3.1.- Tipo 1

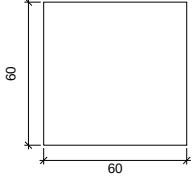
a) Detalle



Listados

b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Radio de acuerdo interior (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Cordón	TCuL 60x4		60	60	4	4	S275	275.0	410.0
Diagonal	TCuL 40x3		40	40	3	3	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Chapa		60	60	8	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Cordón TCuL 60x4

Comprobaciones geométricas				
Comprobación	Unidades	Calculado	Límites	
			Mínimo	Máximo
Límite elástico	MPa	275.0	--	460.0
Clase de sección ($C_{máx_o}/t_o$)	--	11.00	--	30.51 (Clase 1)
Espesor	mm	4.0	2.5	25.0
h_o/b_o	--	1.00	0.50	2.00
b_o/t_o	--	15.00	--	35.00
h_o/t_o	--	15.00	--	35.00

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas			
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)
Soldadura a tope en bisel simple	A tope en bisel simple	4	201
l: Longitud efectiva			

Listados

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm ²)	$\tau_{\perp}$ (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura a tope en bisel simple	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85

2) Montante TCuL 40x3

Comprobaciones geométricas				
Comprobación	Unidades	Calculado	Límites	
			Mínimo	Máximo
Límite elástico	MPa	275.0	--	460.0
Espesor	mm	3.0	2.5	25.0
Ángulo	grados	90.00	30.00	--
b_i/b_o	--	0.67	0.25	1.00
h_i/b_i	--	1.00	0.50	2.00
b_i/t_i	--	13.33	--	35.00
h_i/t_i	--	13.33	--	35.00

Comprobaciones de resistencia				
Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Plastificación del cordón	kN	9.258	48.084	19.25
Interacción axil y momentos	--	--	--	41.03

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas			
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)
Soldadura en ángulo	En ángulo	3	150
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva			

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm ²)	$\tau_{\perp}$ (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura en ángulo	Se adopta el espesor de garganta cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85

Listados

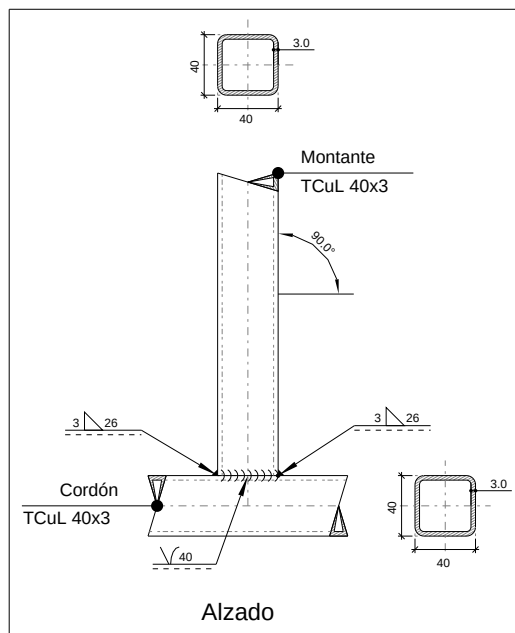
d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	3	150
		A tope en bisel simple	4	201

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Chapas	1	60x60x8	0.23
	Total			0.23

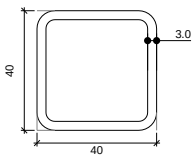
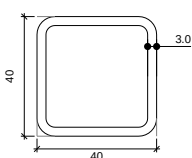
2.4.3.2.- Tipo 2

a) Detalle



Listados

b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Radio de acuerdo interior (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Cordón	TCuL 40x3		40	40	3	3	S275	275.0	410.0
Diagonal	TCuL 40x3		40	40	3	3	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Cordón TCuL 40x3

Comprobaciones geométricas				
Comprobación	Unidades	Calculado	Límites	
			Mínimo	Máximo
Límite elástico	MPa	275.0	--	460.0
Clase de sección ($C_{máx_o}/t_o$)	--	9.33	--	30.51 (Clase 1)
Espesor	mm	3.0	2.5	25.0
h_o/b_o	--	1.00	0.50	2.00
b_o/t_o	--	13.33	--	35.00
h_o/t_o	--	13.33	--	35.00

2) Montante TCuL 40x3

Comprobaciones geométricas				
Comprobación	Unidades	Calculado	Límites	
			Mínimo	Máximo
Límite elástico	MPa	275.0	--	460.0
Espesor	mm	3.0	2.5	25.0
Ángulo	grados	90.00	30.00	--
b_i/b_o	--	1.00	0.25	1.00
h_i/b_i	--	1.00	0.50	2.00
b_i/t_i	--	13.33	--	35.00
h_i/t_i	--	13.33	--	35.00

Comprobaciones de resistencia				
Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Rotura de la pared lateral del cordón	kN	1.686	90.750	1.86
Fallo de la diagonal por anchura eficaz	kN	1.686	105.600	1.60

Listados

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas				
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo	A tope en 'J' simple	--	3	40
Soldadura en ángulo	En ángulo	3	--	26
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo	A tope en 'J' simple	--	3	40
Soldadura en ángulo	En ángulo	3	--	26
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva				

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm ²)	$\tau_{\perp}$ (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura en ángulo	Se adopta el espesor de garganta cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura en ángulo	Se adopta el espesor de garganta cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85

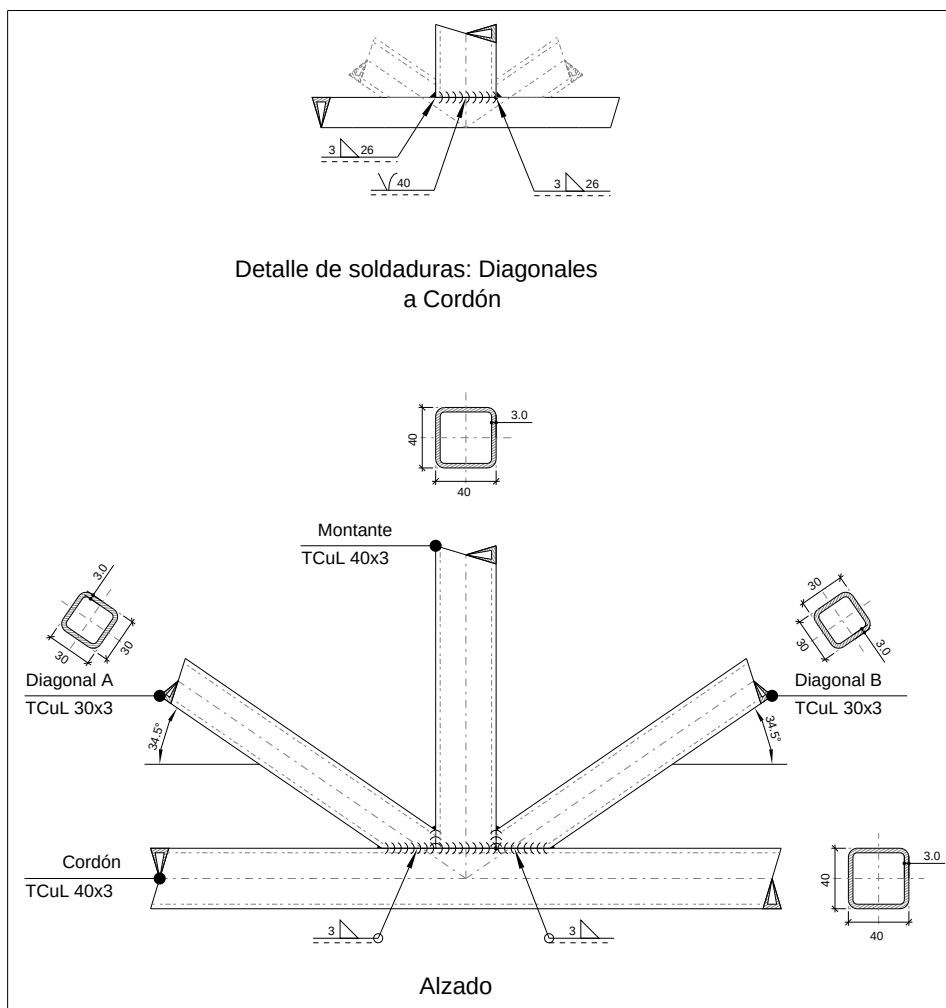
d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	3	52

Listados

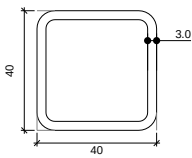
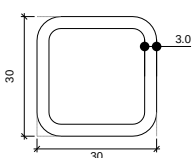
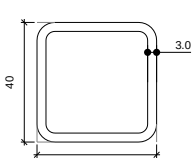
2.4.3.3. - Tipo 3

a) Detalle



Listados

b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Radio de acuerdo interior (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Cordón	TCuL 40x3		40	40	3	3	S275	275.0	410.0
Diagonal	TCuL 30x3		30	30	3	3	S275	275.0	410.0
Diagonal	TCuL 40x3		40	40	3	3	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Cordón TCuL 40x3

Comprobaciones geométricas				
Comprobación	Unidades	Calculado	Límites	
			Mínimo	Máximo
Límite elástico	MPa	275.0	--	460.0
Clase de sección ($C_{máx_o}/t_o$)	--	9.33	--	30.51 (Clase 1)
Espesor	mm	3.0	2.5	25.0
h_o/b_o	--	1.00	0.50	2.00
b_o/t_o	--	13.33	--	35.00
h_o/t_o	--	13.33	--	35.00

Comprobaciones de resistencia				
Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Cortante en la cara del cordón	kN	1.414	132.840	1.06

Listados

2) Diagonal A TCuL 30x3

Comprobaciones geométricas				
Comprobación	Unidades	Calculado	Límites	
			Mínimo	Máximo
Límite elástico	MPa	275.0	--	460.0
Clase de sección ($C_{máx_i/t_i}$)	--	6.00	--	30.51 (Clase 1)
Espesor	mm	3.0	2.5	25.0
Ángulo	grados	34.45	30.00	--
Solapamiento	%	32.74	25.00	100.00
b_i/b_o	--	0.75	0.35	1.00
h_i/b_i	--	1.00	0.50	2.00
b_i/t_i	--	10.00	--	35.00
h_i/t_i	--	10.00	--	35.00
b_i/b_j	--	0.75	0.75	--

Comprobaciones de resistencia				
Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Fallo de la diagonal por anchura eficaz	kN	1.716	59.642	2.88

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas			
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)
Soldadura en ángulo	En ángulo	3	142
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva			

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura en ángulo	Se adopta el espesor de garganta cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85

3) Montante TCuL 40x3

Comprobaciones geométricas				
Comprobación	Unidades	Calculado	Límites	
			Mínimo	Máximo
Límite elástico	MPa	275.0	--	460.0
Espesor	mm	3.0	2.5	25.0
Ángulo	grados	55.55	30.00	--
b_i/b_o	--	1.00	0.35	1.00
h_i/b_i	--	1.00	0.50	2.00
b_i/t_i	--	13.33	--	35.00
h_i/t_i	--	13.33	--	35.00

Comprobaciones de resistencia				
Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Fallo de la diagonal por anchura eficaz	kN	1.703	59.251	2.87

Listados

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas				
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo	A tope en 'J' simple	--	3	40
Soldadura en ángulo	En ángulo	3	--	26
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo	A tope en 'J' simple	--	3	40
Soldadura en ángulo	En ángulo	3	--	26
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva				

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm ²)	$\tau_{\perp}$ (N/mm ²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura en ángulo	Se adopta el espesor de garganta cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura en ángulo	Se adopta el espesor de garganta cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85

4) Diagonal B TCuL 30x3

Comprobaciones geométricas				
Comprobación	Unidades	Calculado	Límites	
			Mínimo	Máximo
Límite elástico	MPa	275.0	--	460.0
Clase de sección ($C_{máx_i}/t_i$)	--	6.00	--	30.51 (Clase 1)
Espesor	mm	3.0	2.5	25.0
Ángulo	grados	34.45	30.00	--
Solapamiento	%	32.74	25.00	100.00
b_i/b_o	--	0.75	0.35	1.00
h_i/b_i	--	1.00	0.50	2.00
b_i/t_i	--	10.00	--	35.00
h_i/t_i	--	10.00	--	35.00
b_i/b_j	--	0.75	0.75	--

Comprobaciones de resistencia				
Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Fallo de la diagonal por anchura eficaz	kN	1.715	59.642	2.87

Listados

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.		Tipo			a (mm)		l (mm)		
Soldadura en ángulo		En ángulo			3		142		
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura en ángulo	Se adopta el espesor de garganta cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85

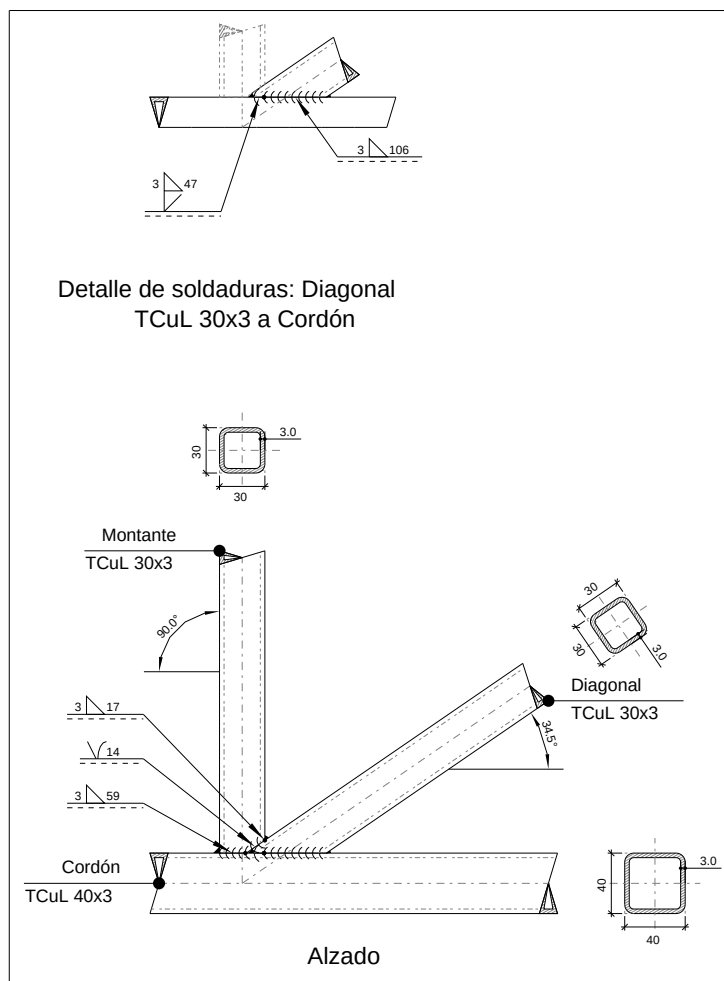
d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	3	336

Listados

2.4.3.4. - Tipo 4

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Radio de acuerdo interior (mm)	Tipo	f _y (MPa)	f _u (MPa)
Cordón	TCuL 40x3		40	40	3	3	S275	275.0	410.0
Diagonal	TCuL 30x3		30	30	3	3	S275	275.0	410.0

Listados

c) Comprobación

1) Cordón TCuL 40x3

Comprobaciones geométricas				
Comprobación	Unidades	Calculado	Límites	
			Mínimo	Máximo
Límite elástico	MPa	275.0	--	460.0
Clase de sección ($C_{máx_0}/t_0$)	--	9.33	--	30.51 (Clase 1)
Espesor	mm	3.0	2.5	25.0
h_0/b_0	--	1.00	0.50	2.00

Comprobaciones de resistencia				
Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Cortante en la cara del cordón	kN	9.634	118.637	8.12

2) Montante TCuL 30x3

Comprobaciones geométricas				
Comprobación	Unidades	Calculado	Límites	
			Mínimo	Máximo
Límite elástico	MPa	275.0	--	460.0
Espesor	mm	3.0	2.5	25.0
Ángulo	grados	55.55	30.00	--
Solapamiento	%	41.21	25.00	100.00
b_i/b_0	--	0.75	0.25	1.00
h_i/b_i	--	1.00	0.50	2.00
b_i/t_i	--	10.00	--	35.00
h_i/t_i	--	10.00	--	35.00
b_i/b_j	--	1.00	0.75	--

Comprobaciones de resistencia				
Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Fallo de la diagonal por anchura eficaz	kN	6.548	74.212	8.82

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas				
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo	A tope en 'J' simple	--	3	14
Soldadura en ángulo	En ángulo	3	--	59
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo	A tope en 'J' simple	--	3	14
Soldadura en ángulo	En ángulo	3	--	17

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva

Listados

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm ²)	$\tau_{\perp}$ (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura en ángulo	Se adopta el espesor de garganta cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura en ángulo	Se adopta el espesor de garganta cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85

3) Diagonal TCuL 30x3

Comprobaciones geométricas				
Comprobación	Unidades	Calculado	Límites	
			Mínimo	Máximo
Límite elástico	MPa	275.0	--	460.0
Clase de sección (Cmáx _i /t _i)	--	6.00	--	30.51 (Clase 1)
Espesor	mm	3.0	2.5	25.0
Ángulo	grados	34.45	30.00	--
b _i /b _o	--	0.75	0.25	1.00
h _i /b _i	--	1.00	0.50	2.00
b _i /t _i	--	10.00	--	35.00
h _i /t _i	--	10.00	--	35.00

Comprobaciones de resistencia				
Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Fallo de la diagonal por anchura eficaz	kN	11.683	74.212	15.74

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas				
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo	A tope en bisel simple y en ángulo	3	3	47
Soldadura en ángulo	En ángulo	3	--	106
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva				

Listados

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm ²)	$\tau_{\perp}$ (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo	La combinación de soldadura en bisel y soldadura en ángulo genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura en ángulo	Se adopta el espesor de garganta cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85

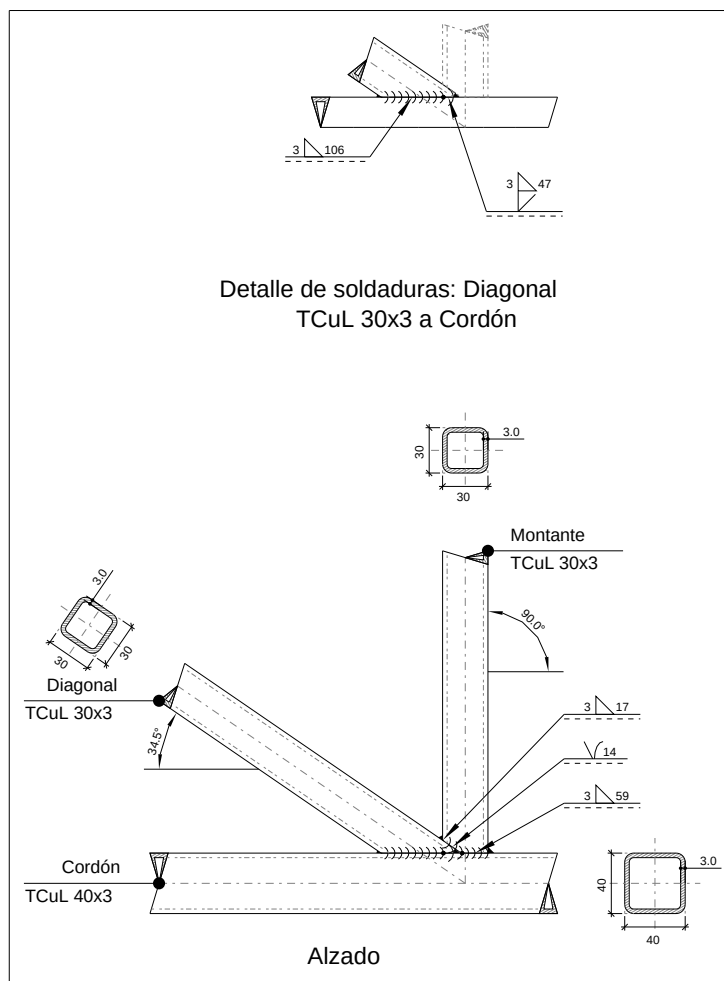
d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	3	181
		Combinada a tope en bisel simple y en ángulo	3	47

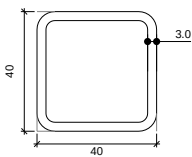
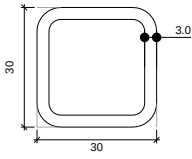
Listados

2.4.3.5. - Tipo 5

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Radio de acuerdo interior (mm)	Tipo	f _y (MPa)	f _u (MPa)
Cordón	TCuL 40x3		40	40	3	3	S275	275.0	410.0
Diagonal	TCuL 30x3		30	30	3	3	S275	275.0	410.0

Listados

c) Comprobación

1) Cordón TCuL 40x3

Comprobaciones geométricas				
Comprobación	Unidades	Calculado	Límites	
			Mínimo	Máximo
Límite elástico	MPa	275.0	--	460.0
Clase de sección ($C_{máx_o}/t_o$)	--	9.33	--	30.51 (Clase 1)
Espesor	mm	3.0	2.5	25.0
h_o/b_o	--	1.00	0.50	2.00

Comprobaciones de resistencia				
Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Plastificación del cordón	kN	0.428	54.778	0.78
Cortante en la cara del cordón	kN	9.643	118.637	8.13

2) Diagonal TCuL 30x3

Comprobaciones geométricas				
Comprobación	Unidades	Calculado	Límites	
			Mínimo	Máximo
Límite elástico	MPa	275.0	--	460.0
Clase de sección ($C_{máx_i}/t_i$)	--	6.00	--	30.51 (Clase 1)
Espesor	mm	3.0	2.5	25.0
Ángulo	grados	34.45	30.00	--
b_i/b_o	--	0.75	0.25	1.00
h_i/b_i	--	1.00	0.50	2.00
b_i/t_i	--	10.00	--	35.00
h_i/t_i	--	10.00	--	35.00

Comprobaciones de resistencia				
Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Fallo de la diagonal por anchura eficaz	kN	11.695	74.212	15.76
Interacción axil y momentos	--	--	--	31.62

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas				
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo	A tope en bisel simple y en ángulo	3	3	47
Soldadura en ángulo	En ángulo	3	--	106

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva

Listados

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm ²)	$\tau_{\perp}$ (N/mm ²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo	La combinación de soldadura en bisel y soldadura en ángulo genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura en ángulo	Se adopta el espesor de garganta cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85

3) Montante TCuL 30x3

Comprobaciones geométricas				
Comprobación	Unidades	Calculado	Límites	
			Mínimo	Máximo
Límite elástico	MPa	275.0	--	460.0
Espesor	mm	3.0	2.5	25.0
Ángulo	grados	55.55	30.00	--
Solapamiento	%	41.21	25.00	100.00
b_i/b_o	--	0.75	0.25	1.00
h_i/b_i	--	1.00	0.50	2.00
b_i/t_i	--	10.00	--	35.00
h_i/t_i	--	10.00	--	35.00
b_i/b_j	--	1.00	0.75	--

Comprobaciones de resistencia				
Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Fallo de la diagonal por anchura eficaz	kN	6.535	74.212	8.81

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas				
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo	A tope en 'J' simple	--	3	14
Soldadura en ángulo	En ángulo	3	--	59
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo	A tope en 'J' simple	--	3	14
Soldadura en ángulo	En ángulo	3	--	17
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva				

Listados

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm ²)	$\tau_{\perp}$ (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura en ángulo	Se adopta el espesor de garganta cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo	La soldadura en bisel genera un cordón cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85
Soldadura en ángulo	Se adopta el espesor de garganta cuya resistencia es igual a la menor resistencia de las piezas a unir.							410.0	0.85

d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	3	181
		Combinada a tope en bisel simple y en ángulo	3	47

2.4.4.- Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	3	9238
		A tope en bisel simple	4	804
		Combinada a tope en bisel simple y en ángulo	3	2068

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Chapas	4	60x60x8	0.90
	Total			0.90

ANEJO Nº2: INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

ANEJO Nº2 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

Se detalla en el presente Anejo Nº2, las instalaciones de protección contra incendios a implantaren la Planta Alta del Silo de almacenamiento vertical de vehículos de la TT de Bouzas, en sustitución del actual sistema de monitores.

SISTEMAS DE PROTECCIÓN PASIVA

El edificio industrial objeto del presente Proyecto está catalogado como:

Configuración tipo D y Nivel de riesgo es Medio 5.

Según el Anejo Nº2 apartados 4.1 y 4.2 del RSCIEI no se exige para establecimientos Tipo D, el cumplimiento de ningún valor concreto de estabilidad al fuego de la estructura, suponiendo así que la propia configuración de la misma satisface los parámetros de estabilidad esperados para soportar un posible incendio.

SISTEMAS DE PROTECCIÓN ACTIVA

1.- Sistemas de comunicación y alarma de incendios.

El objeto del sistema de comunicación y alarma de incendios es en caso de incendio transmitir la noticia para iniciar la extinción y evacuación del edificio, si es necesario. Cuanto menor sea el tiempo de respuesta del sistema de detección y alarma, menor será el daño que el fuego pueda producir y más efectivos serán los medios de extinción que se pueden utilizar para combatir el fuego.

El sistema de comunicación y alarma de incendio consta esencialmente de los siguientes equipos:

- Central de control y señalización
- Alarmas manuales (pulsadores).
- Alarmas sonoras y/o luminosas.
- Cable térmico sensor.
- Instalación eléctrica para la interconexión de los diversos elementos.

El sistema de alarma cubrirá todas las áreas a proteger en toda la extensión de las mismas.

Se conectarán a la Central de Detección de Incendios existente, encargada de recoger las señales procedentes de los pulsadores. La central se encargará, a su vez, de la distribución de señales de actuación a los elementos correspondientes.

En general, todas las instalaciones de detección de incendios alarma se instalarán de acuerdo con las prescripciones de la norma UNE 23007-14.

Recinto a proteger	PLANTA TERCERA
Norma de diseño	UNE 23007-14
Tipo de central	Analógica
Nº pulsadores	13
Nº sirenas	3
Central de incendios	ID 3000

2.- Sistemas de rociadores automáticos.

El objeto de un sistema de rociadores consiste básicamente en actuar ante la presencia de un incendio mediante la ruptura de su ampolla fusible, que cierra el orificio de salida, y en tal caso la proyección de agua sobre el riesgo a proteger.

Los sistemas de rociadores automáticos consisten básicamente en un conjunto de tuberías convenientemente distribuidas por el techo de un recinto. En cada una de ellas, y a la distribución acorde con el riesgo, se instalan los rociadores. Las tuberías conducen el agua hasta los rociadores, pero sólo aquellos cuya ampolla se haya roto por efecto del incremento de temperatura rociarán agua sobre los bienes que tienen debajo. De esta forma, sólo la zona afectada por el incendio queda mojada.

Los sistemas de rociadores se diseñan y dimensionan de acuerdo con el riesgo que han de proteger, que marcan básicamente la cantidad y distribución de rociadores, así como la cantidad de agua que deben descargar por unidad de tiempo y superficie, y el área máxima de operación que se puede considerar como escenario de incendio.

En base a los criterios de riesgo del establecimiento y sus sectores, se instalará un sistema de rociadores automáticos en los siguientes:

Cada MITAD de la Planta Alta del Edificio (2 sistemas de rociadores).

Se realizarán dos acometidas de DN100 a colector existente en el edificio de IPCI en planta baja. Cada una de las dos acometidas, alimentará a dos cuadrantes o sistemas de rociadores automáticos

Cada uno de los dos grupos de sistemas estará gobernado por una estación de control principal, compuesta de una válvula de corte y una válvula de alarma. Cuando, por efecto de un incremento de temperatura, algún rociador rompe su ampolla, el sistema se despresuriza, provocando la apertura de la válvula de alarma, y dejando así pasar el agua procedente del abastecimiento de agua contra incendios.

Se realiza el dimensionamiento de las instalaciones de protección contra incendios y en especial los sistemas de rociadores, en base a un Estudio de Ingeniería de Seguridad Contra Incendios realizado por Efectis Ibérica para garantizar la estabilidad al fuego de la estructura.

Los sistemas de rociadores según la Tabla del Anexo A de la UNE-EN 12845 "Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de rociadores automáticos. Diseño, instalación y mantenimiento" se atribuye al establecimiento un Riesgo RO2 (riesgo ordinario nivel 2) a las "fábrica y talleres de coches" y a los "aparcamientos".

Se utilizará pues como referencia el RO2 para la Planta tercera, siguiendo el mismo criterio que en las plantas inferiores.

3.- Extintores portátiles.

Los extintores portátiles constituyen el medio de primera intervención ante la presencia de un incendio. Su correcta selección y ubicación, así como una señalización adecuada y el entrenamiento del personal en su utilización, ayudan notablemente a la mejora de la seguridad ante el incendio.

La selección del agente extintor se realizará conforme a lo establecido en la reglamentación aplicable. La eficacia mínima será la indicada en el RSCIEI.

Se instalarán 60 extintores de eficacia 21 A / 113 B para la nueva Entreplanta situados según plano 05, estarán a una cota máxima de 1,7m, y distribuidos de tal manera que el recorrido desde cualquier punto al extintor más cercano sea inferior a 15m.

Al ubicar los extintores deben seleccionarse puntos que:

- Proporcionen una distribución uniforme.
- Sean de fácil accesibilidad y estén libres de obstrucciones temporales.
- Estén cerca de los trayectos normales de paso.
- Estén cerca de entradas y salidas.
- No sean propensos a recibir daños físicos.
- Se puedan alcanzar inmediatamente.

4.- Señalización de las instalaciones de Protección Contra Incendios.

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción)

Se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

- 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m
- 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m
- 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa deben cumplir lo establecido en la norma UNE 23035-4:2003.

EL AUTOR DEL PROYECTO D. Jacobo Ayestarán Barrientos Ingeniero Industrial Col. Nº 1.401  Vigo, Junio de 2021	
---	--

ANEJO Nº3 CALCULO DE LA RED DE ROCIADORES.

ANEJO Nº3: CALCULOS RED DE ROCIADORES.

ANEJO Nº3 CALCULO DE LA RED DE ROCIADORES.

La superficie que ocupa la Planta tercera es de 19.249,44 m².

La alimentación del sistema de rociadores automáticos se realizará mediante dos nuevas acometidas al colector general mediante tubería de DN100 con sus respectivos puestos de control.

Se adjuntan a continuación los cálculos hidráulicos de uno de los DOS idénticos sistemas de rociadores automáticos de nueva ejecución para la protección de la Planta Alta.

Asimismo, se comprueba que la configuración de la red de rociadores para la protección contra incendios, es adecuada para el riesgo RO2.

Las redes completas y su distribución se muestran en el Planos del presente Proyecto.

ROCIADORES AUTOMÁTICOS ENTREPLANTA DEL SILO DE ALMACENAMIENTO

Recinto a proteger	PLANTA TERCERA
Normativa diseño	UNE EN 12845
Riesgo considerado	RO2
Producto almacenado	Vehículos
Configuración del almacenamiento	ST1
Altura de almacenamiento	2,5 m
Densidad de diseño	5 l/min.m ²
Área de operación	144 m ²
Tipo de rociador	Rociador Montante
Sensibilidad	K=80
Temperatura de la ampolla	68 °C
Cobertura por rociador (m ²)	12 m ²
Nº Rociadores instalados	874
Presión mínima en cabeza rociadora	0,5 Bar
Nº rociadores en operación	20
Caudal teórico rociadores	60.0 lpm
Caudal sistemas de apoyo	2.500 lpm
Tiempo de Autonomía	60 minutos.

CÁLCULOS GENERALES

✓ **Datos**

Cobertura por rociador = 12 m²

Densidad de diseño = 5 l/min.m²

Q unitario = 12 x 5 = 60,0 l/min

Área de operación= 144 m²

✓ **Configuración:**

La red de rociadores ya existe desde 2010. Se comprueba la configuración.

Separación Ramales = 2,80m

Separación Rociadores = 3,20m

Cobertura real = 2,8 x 3,2 = 8,96 m

$L = 1,2 \sqrt{A_0} = 1,2 \sqrt{144} = 14,40 \text{ m}$

$A_0 = 14\text{m} \times 11\text{m} = 154 \text{ m}^2$

Nº rociadores en operación = 20 rociadores

5 ramales
4 rociadores/ramal

✓ **Caudales**

$Q_{\text{TOTAL TEORICO}} = 5 \text{ l/min m}^2 \times 144 \text{ m}^2 = 720 \text{ l/min}$

$Q_{\text{TOTAL REAL}} = 1,1,5 \times 20 \times 60 \text{ l/min} = 1.380 \text{ l/min}$

$Q_{\text{unitario}} = 1.380/20 = 69 \text{ l/min}$

✓ **Cálculo de presión en el rociador**

$Q_{\text{unitario}} = K \times \sqrt{P} \quad 69 \text{ l/min} = 80 \times \sqrt{P} \quad P = 0,74 \text{ bar}$

K = 80 factor de descarga del rociador

✓ **Pérdidas de carga por fricción, se empleará la fórmula de Hazen-Williams**

$$p = \frac{6,05 \times 10^5}{C^{1,85} \times d^{4,87}} \times L \times Q^{1,85}$$

Donde

- p es la pérdida de carga en el tubo, en bar
- Q es el caudal que pasa por el tubo, en l/min
- d es el diámetro interior medio del tubo, en mm
- C es un coeficiente adimensional 120 (acero galvanizado)
- L es la longitud equivalente de tubo en m

TRAMOS DE TUBERÍA ENTRE ROCIADORES

L m	3,2
DN mm	50
C	120

ROCIADOR Nº	TUBERIA	PERD. CARGA	PRESION	CAUDAL
1			0,7400	69,000
	1-2	0,0037		
2			0,7437	68,990
	2-3	0,0037		
3			0,7474	69,162
	3-4	0,0037		
4			0,7511	69,334
CAUDAL TOTAL				276,486

✓ **Diámetro de los ramales**

$$V = 21,22 \times Q / d^2$$

v = Velocidad del agua, en m/s menor o igual que 8 m/s

Q = Caudal que circula por la tubería, en l/min.

d = Diámetro interior de la tubería, en mm

$$d = \sqrt{21,22 \times \frac{276,48}{8}} = 27,08 \text{ mm} \quad \text{Para los ramales se emplea tubería de DN50}$$

✓ **Diámetro del colector**

$$V = 21,22 \times Q / d^2$$

v = Velocidad del agua, en m/s menor o igual que 8 m/s

Q = Caudal que circula por la tubería, en l/min.

d = Diámetro interior de la tubería, en mm

$$d = \sqrt{21,22 \times \frac{1.382,40}{8}} = 60,55 \text{ mm} \quad \text{Para el colector se emplea tubería de DN100}$$

La tubería desde el puesto de control hasta el colector será DN100

✓ **Pérdida de carga total del sistema** 3,47 bar

Longitud equivalente Tubería DN100 221,9 m

Longitud equivalente Tubería DN50 26,6 m

CONCLUSIONES

La red de rociadores de **Planta Tercera** está compuesta por 2 sistemas independientes de rociadores automáticos (1 para cada mitad de la planta).

Cada uno de los sistemas tendrá unan acometida de DN100 con su respectivo puesto de Control.

Según cálculos realizados, la distribución es la adecuada para riesgo RO2.

EL AUTOR DEL PROYECTO D. Jacobo Ayestarán Barrientos Ingeniero Industrial Col. Nº 1.401  Vigo, Junio de 2021	
---	--

ANEJO Nº4 GESTIÓN DE RESIDUOS.

ANEJO Nº4: GESTIÓN DE RESIDUOS.

ÍNDICE

1.- CONTENIDO DEL DOCUMENTO

2.- AGENTES INTERVINIENTES

2.1.- Identificación

- 2.1.1.- Productor de residuos (Promotor)
- 2.1.2.- Poseedor de residuos (Constructor)
- 2.1.3.- Gestor de residuos

2.2.- Obligaciones

- 2.2.1.- Productor de residuos (Promotor)
- 2.2.2.- Poseedor de residuos (Constructor)
- 2.2.3.- Gestor de residuos

3.- NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

4.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA, CODIFICADOS SEGÚN LA ORDEN MAM/304/2002.

5.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

6.- MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO

7.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA

8.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA

9.- PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

10.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

11.- DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA

12.- PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

1.- CONTENIDO DEL DOCUMENTO

En cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD), conforme a lo dispuesto en el Artículo 4 "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición", el presente estudio desarrolla los puntos siguientes:

- Agentes intervinientes en la Gestión de RCD.
- Normativa y legislación aplicable.
- Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la Orden MAM/304/2002.
- Estimación de la cantidad generada en volumen y peso.
- Medidas para la prevención de los residuos en la obra.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos.
- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos.
- Valoración del coste previsto de la gestión de RCD.

2.- AGENTES INTERVINIENTES

2.1.- Identificación

El presente estudio corresponde al proyecto MEJORA IPCI SILO BOUZAS, situado en VIGO.

Los agentes principales que intervienen en la ejecución de la obra son:

Promotor	
Proyectista	Jacobo Ayestarán Barrientos
Director de Obra	A designar por el promotor
Director de Ejecución	A designar por el promotor

Se ha estimado en el presupuesto del proyecto, un coste de ejecución material (Presupuesto de ejecución material) de 760.632,39€.

2.1.1.- Productor de residuos (Promotor)

Se identifica con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler.

Según el artículo 2 "Definiciones" del Real Decreto 105/2008, se pueden presentar tres casos:

1. La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
2. La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
3. El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

En el presente estudio, se identifica como el productor de los residuos:

2.1.2.- Poseedor de residuos (Constructor)

En la presente fase del proyecto no se ha determinado el agente que actuará como Poseedor de los Residuos, siendo responsabilidad del Productor de los residuos (Promotor) su designación antes del comienzo de las obras.

2.1.3.- Gestor de residuos

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de los mismos. Éste será designado por el Productor de los residuos (Promotor) con anterioridad al comienzo de las obras.

2.2.- Obligaciones

2.2.1.- Productor de residuos (Promotor)

Debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.
2. Las medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados en la obra objeto del proyecto.
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
4. Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5.
5. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
6. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
7. Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el Real Decreto 105/2008 y, en particular, en el presente estudio o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, deberá preparar un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión de RCD, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En los casos de obras sometidas a licencia urbanística, el poseedor de residuos, queda obligado a constituir una fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas correspondientes.

2.2.2.- Poseedor de residuos (Constructor)

La persona física o jurídica que ejecute la obra - el constructor -, además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, está obligado a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en los artículos 4.1 y 5 del Real Decreto 105/2008 y las contenidas en el presente estudio.

El plan presentado y aceptado por la propiedad, una vez aprobado por la dirección facultativa, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se registrará por lo establecido en la legislación vigente en materia de residuos.

Mientras se encuentren en su poder, el poseedor de los residuos estará obligado a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

2.2.3.- Gestor de residuos

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

1. En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.
2. Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
3. Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, en los términos recogidos en este real decreto, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.
4. En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

3.- NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

El presente estudio se redacta al amparo del artículo 4.1 a) del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, sobre "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición".

A la obra objeto del presente estudio le es de aplicación el Real Decreto 105/2008, en virtud del artículo 3, por generarse residuos de construcción y demolición definidos en el artículo 3, como:

"cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de Residuo incluida en la legislación vigente en materia de residuos, se genere en una obra de construcción o demolición" o bien, "aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas".

No es aplicable al presente estudio la excepción contemplada en el artículo 3.1 del Real Decreto 105/2008, al no generarse los siguientes residuos:

- a) Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.
- b) Los residuos de industrias extractivas regulados por la Directiva 2006/21/CE, de 15 de marzo.
- c) Los lodos de dragado no peligrosos reubicados en el interior de las aguas superficiales derivados de las actividades de gestión de las aguas y de las vías navegables, de prevención de las inundaciones o de mitigación de los efectos de las inundaciones o las sequías, reguladas por el Texto Refundido de la Ley de Aguas, por la Ley 48/2003, de 26 de noviembre, de régimen económico y de

prestación de servicios de los puertos de interés general, y por los tratados internacionales de los que España sea parte.

A aquellos residuos que se generen en la presente obra y estén regulados por legislación específica sobre residuos, cuando estén mezclados con otros residuos de construcción y demolición, les será de aplicación el Real Decreto 105/2008 en los aspectos no contemplados en la legislación específica.

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la normativa siguiente:

- Artículo 45 de la Constitución Española.

G GESTIÓN DE RESIDUOS

Real Decreto sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto

Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 6 de febrero de 1991

Ley de envases y residuos de envases

Ley 11/1997, de 24 de abril, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 25 de abril de 1997

Desarrollada por:

Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Modificada por:

Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

Plan nacional de residuos de construcción y demolición 2001-2006

Resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente.

B.O.E.: 12 de julio de 2001

Corrección de errores:

Corrección de errores de la Resolución de 14 de junio de 2001

B.O.E.: 7 de agosto de 2001

Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero

Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, del Ministerio de Medio Ambiente.

B.O.E.: 29 de enero de 2002

Modificado por:

Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

Modificado por:

Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

Plan nacional integrado de residuos para el período 2008-2015

Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático.

B.O.E.: 26 de febrero de 2009

Ley de residuos y suelos contaminados

Ley 22/2011, de 28 de julio, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 29 de julio de 2011

Texto consolidado. Última modificación: 7 de abril de 2015

Decreto por el que se regula el régimen jurídico de la producción y gestión de residuos y el Registro General de Productores y Gestores de Residuos de Galicia

Decreto 174/2005, de 9 de junio, de la Consellería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma de Galicia.

D.O.G.: 29 de junio de 2005

Desarrollado por:

Orden por la que se desarrolla el Decreto 174/2005, de 9 de junio, por el que se regula el régimen jurídico de la producción y gestión de residuos y el Registro General de Productores y Gestores de Residuos de Galicia

Orden de 15 de junio de 2006, de la Consellería de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Comunidad Autónoma de Galicia.

D.O.G.: 26 de junio de 2006

4.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA, CODIFICADOS SEGÚN LA ORDEN MAM/304/2002.

Todos los posibles residuos generados en la obra de demolición se han codificado atendiendo a la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos, según la Lista Europea de Residuos (LER) aprobada por la Decisión 2005/532/CE, dando lugar a los siguientes grupos:

RCD de Nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación

El Real Decreto 105/2008 (artículo 3.1.a), considera como excepción de ser consideradas como residuos:

Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

RCD de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Se ha establecido una clasificación de RCD generados, según los tipos de materiales de los que están compuestos:

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002
RCD de Nivel I
1 Tierras y pétreos de la excavación
RCD de Nivel II
RCD de naturaleza no pétreo
1 Asfalto
2 Madera
3 Metales (incluidas sus aleaciones)
4 Papel y cartón
5 Plástico
6 Vidrio
7 Yeso
8 Basuras
RCD de naturaleza pétreo
1 Arena, grava y otros áridos
2 Hormigón
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos
4 Piedra
RCD potencialmente peligrosos
1 Otros

5.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

Se ha estimado la cantidad de residuos generados en la obra, a partir de las mediciones del proyecto, en función del peso de materiales integrantes en los rendimientos de los correspondientes precios descompuestos de cada unidad de obra, determinando el peso de los restos de los materiales sobrantes (mermas, roturas, despuntes, etc) y el del embalaje de los productos suministrados.

El volumen de excavación de las tierras y de los materiales pétreos no utilizados en la obra, se ha calculado en función de las dimensiones del proyecto, afectado por un coeficiente de esponjamiento según la clase de terreno.

A partir del peso del residuo, se ha estimado su volumen mediante una densidad aparente definida por el cociente entre el peso del residuo y el volumen que ocupa una vez depositado en el contenedor.

Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Densidad aparente (t/m ³)	Peso (t)	Volumen (m ³)
RCD de Nivel II				
RCD de naturaleza no pétreo				
1 Madera				
Madera.	17 02 01	1,10	0,220	0,200
2 Metales (incluidas sus aleaciones)				
Envases metálicos.	15 01 04	0,60	0,020	0,033
Hierro y acero.	17 04 05	2,10	1,310	0,623
3 Plástico				
Plástico.	17 02 03	0,60	0,030	0,050
4 Basuras				
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	0,60	0,100	0,167
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	1,50	0,000	0,000
RCD de naturaleza pétreo				
1 Hormigón				
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	1,50	0,060	0,040
RCD potencialmente peligrosos				
1 Otros				
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	0,90	0,000	0,000

ANEJO Nº5 GESTION DE RESIDUOS.

En la siguiente tabla, se exponen los valores del peso y el volumen de RCD, agrupados por niveles y apartados

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Peso (t)	Volumen (m ³)
RCD de Nivel II		
RCD de naturaleza no pétreo		
1 Asfalto	0,000	0,000
2 Madera	0,220	0,200
3 Metales (incluidas sus aleaciones)	1,310	0,623
4 Papel y cartón	0,000	0,000
5 Plástico	0,030	0,050
6 Vidrio	0,000	0,000
7 Yeso	0,000	0,000
8 Basuras	0,100	0,167
RCD de naturaleza pétreo		
1 Arena, grava y otros áridos	0,000	0,000
2 Hormigón	0,060	0,040
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	0,000	0,000
4 Piedra	0,000	0,000
RCD potencialmente peligrosos		
1 Otros	0,000	0,000

6.- MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO

En la fase de proyecto se han tenido en cuenta las distintas alternativas compositivas, constructivas y de diseño, optando por aquellas que generan el menor volumen de residuos en la fase de construcción y de explotación, facilitando, además, el desmantelamiento de la obra al final de su vida útil con el menor impacto ambiental.

Con el fin de generar menos residuos en la fase de ejecución, el constructor asumirá la responsabilidad de organizar y planificar la obra, en cuanto al tipo de suministro, acopio de materiales y proceso de ejecución.

Como criterio general, se adoptarán las siguientes medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados durante la ejecución de la obra:

- La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación, hasta la profundidad indicada en el mismo que coincidirá con el Estudio Geotécnico correspondiente con el visto bueno de la Dirección Facultativa. En el caso de que existan lodos de drenaje, se acotará la extensión de las bolsas de los mismos.
- Se evitará en lo posible la producción de residuos de naturaleza pétreo (bolos, grava, arena, etc.), pactando con el proveedor la devolución del material que no se utilice en la obra.
- El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de que existan sobrantes se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos, como hormigones de limpieza, base de solados, rellenos, etc.
- Las piezas que contengan mezclas bituminosas, se suministrarán justas en dimensión y extensión, con el fin de evitar los sobrantes innecesarios. Antes de su colocación se planificará la ejecución para proceder a la apertura de las piezas mínimas, de modo que queden dentro de los envases los sobrantes no ejecutados.
- Todos los elementos de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, con el fin de optimizar la solución, minimizar su consumo y generar el menor volumen de residuos.
- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones, se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes kits prefabricados.
- Se solicitará de forma expresa a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos publicitarios, decorativos y superfluos.

En el caso de que se adopten otras medidas alternativas o complementarias para la planificación y optimización de la gestión de los residuos de la obra, se le comunicará de forma fehaciente al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo alguno de la calidad de la obra, ni interferirán en el proceso de ejecución de la misma.

7.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente, en los términos establecidos por la legislación vigente en materia de residuos.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

ANEJO Nº5 GESTION DE RESIDUOS.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.

Quando se prevea la operación de reutilización en otra construcción de los sobrantes de las tierras procedentes de la excavación, de los residuos minerales o pétreos, de los materiales cerámicos o de los materiales no pétreos y metálicos, el proceso se realizará preferentemente en el depósito municipal.

En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", se expresan las características, su cantidad, el tipo de tratamiento y su destino, en la tabla siguiente:

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volume n (m³)
RCD de Nivel II					
RCD de naturaleza no pétreo					
1 Madera					
Madera.	17 02 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,22 0	0,200
2 Metales (incluidas sus aleaciones)					
Envases metálicos.	15 01 04	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,02 0	0,033
Hierro y acero.	17 04 05	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	1,31 0	0,623
3 Plástico					
Plástico.	17 02 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,03 0	0,050
4 Basuras					
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,10 0	0,167
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,00 0	0,000
RCD de naturaleza pétreo					
1 Hormigón					
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RCD	0,06 0	0,040
RCD potencialmente peligrosos					
1 Otros					
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,00 0	0,000
Notas: RCD: Residuos de construcción y demolición RSU: Residuos sólidos urbanos RNPs: Residuos no peligrosos RPs: Residuos peligrosos					

8.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA

Los residuos de construcción y demolición se separarán en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas y materiales cerámicos: 40 t.
- Metales (incluidas sus aleaciones): 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

TIPO DE RESIDUO	TOTAL RESIDUO OBRA (t)	UMBRAL SEGÚN NORMA (t)	SEPARACIÓN "IN SITU"
Hormigón	0,060	80,00	NO OBLIGATORIA
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	0,000	40,00	NO OBLIGATORIA
Metales (incluidas sus aleaciones)	19,330	2,00	OBLIGATORIA
Madera	0,220	1,00	NO OBLIGATORIA
Vidrio	0,000	1,00	NO OBLIGATORIA
Plástico	0,030	0,50	NO OBLIGATORIA
Papel y cartón	0,000	0,50	NO OBLIGATORIA

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Si por falta de espacio físico en la obra no resulta técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el artículo 5. "Obligaciones del poseedor de residuos de construcción y demolición" del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubica la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

9.- PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto (artículo 7.), así como la legislación laboral de aplicación. Para determinar la condición de residuos peligrosos o no peligrosos, se seguirá el proceso indicado en la Orden MAM/304/2002, Anexo II. Lista de Residuos. Punto 6.

10.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

El coste previsto de la gestión de los residuos se ha determinado a partir de la estimación descrita en el apartado 5, "ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA", aplicando los precios correspondientes para cada unidad de obra, según se detalla en el capítulo de Gestión de Residuos del presupuesto del proyecto.

11.- DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA

Con el fin de garantizar la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición generados en las obras, las Entidades Locales exigen el depósito de una fianza u otra garantía financiera equivalente, que responda de la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición que se produzcan en la obra, en los términos previstos en la legislación autonómica y municipal.

En el presente estudio se ha considerado, a efectos de la determinación del importe de la fianza, los importe mínimo y máximo fijados por la Entidad Local correspondiente.

- Costes de gestión de RCD de Nivel I: 4.00 €/m³
- Costes de gestión de RCD de Nivel II: 10.00 €/m³
- Importe mínimo de la fianza: 40.00 € - como mínimo un 0.2 % del PEM.
- Importe máximo de la fianza: 60000.00 €

En el cuadro siguiente, se determina el importe de la fianza o garantía financiera equivalente prevista en la gestión de RCD.

Presupuesto de Ejecución Material de la Obra (PEM):				760.632,39€
A: ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE RCD A EFECTOS DE LA DETERMINACIÓN DE LA FIANZA				
Tipología	Volumen (m ³)	Coste de gestión (€/m ³)	Importe (€)	% s/PEM
A.1. RCD de Nivel I				
Tierras y pétreos de la excavación	0,00	4,00		
Total Nivel I			0,00 ⁽¹⁾	0,00
A.2. RCD de Nivel II				
RCD de naturaleza pétreo	0,04	10,00		
RCD de naturaleza no pétreo	1,07	10,00		
RCD potencialmente peligrosos	0,00	10,00		
Total Nivel II			1.521,26 ⁽²⁾	0,2
Total			1.521,26	0,2
Notas: ⁽¹⁾ Entre 40,00€ y 60.000,00€. ⁽²⁾ Como mínimo un 0.2 % del PEM.				
B: RESTO DE COSTES DE GESTIÓN				
Concepto			Importe (€)	% s/PEM
Costes administrativos, alquileres, portes, etc.			1.354,14	0,02
TOTAL:			2.875,40€	0,22

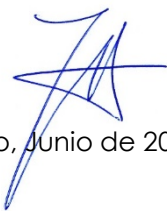
12.- PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓ

Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra, se adjuntarán por el contratista antes del inicio de la obra.

En los planos, se especifica la ubicación de:

- Los acopios y/o contenedores de los distintos tipos de RCD.
- Los contenedores para residuos urbanos.
- La planta móvil de reciclaje "in situ", en su caso.
- Los materiales reciclados, como áridos, materiales cerámicos o tierras a reutilizar.
- El almacenamiento de los residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos, si los hubiere.

Estos PLANOS podrán ser objeto de adaptación al proceso de ejecución, organización y control de la obra, así como a las características particulares de la misma, siempre previa comunicación y aceptación por parte del Director de Obra y del Director de la Ejecución de la Obra.

EL AUTOR DEL PROYECTO D. Jacobo Ayestarán Barrientos Ingeniero Industrial Col. Nº 1.401  Vigo, Junio de 2021	
---	--

Presupuesto parcial nº 1 GESTION DE RESIDUOS

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.1	M³	CLASIFICACIÓN A PIE DE OBRA DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Clasificación a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en las siguientes fracciones: hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos; dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales, para su carga en el camión o contenedor correspondiente. Quedarán clasificados en contenedores diferentes los residuos inertes no peligrosos, y en bidones o contenedores especiales los residuos peligrosos. CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente clasificado según especificaciones de Proyecto.			
		Total m³:	600,000	2,06	1.236,00
1.2	Ud	TRANSPORTE DE RESIDUOS INERTES Transporte de residuos inertes, producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, considerando ida, descarga y vuelta. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor. CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO Se medirá el número de unidades realmente transportadas según especificaciones de Proyecto			
		Total Ud:	4,000	86,96	347,84
1.3	Ud	CANON DE VERTIDO POR ENTREGA DE CONTENEDOR Canon de vertido por entrega de contenedor de 7 m³ con mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Sin incluir servicio de entrega, alquiler, recogida en obra del contenedor y transporte. CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO Se medirá el número de unidades realmente entregadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud:	4,000	97,73	390,92
1.4	Ud	BIDÓN DE 100 LITROS DE CAPACIDAD PARA RESIDUOS PELIGROSOS. Suministro y ubicación en obra de bidón de 100 litros de capacidad para residuos peligrosos procedentes de la construcción o demolición. Incluso marcado del recipiente con la etiqueta correspondiente. CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud:	4,000	51,03	204,12
1.5	Ud	TRANSPORTE DE BIDÓN DE 100 LITROS DE CAPACIDAD CON RESIDUOS PELIGROSOS Transporte de bidón de 100 litros de capacidad con residuos peligrosos procedentes de la construcción o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, considerando la carga y descarga de los bidones. CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO Se medirá el número de unidades realmente transportadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud:	4,000	47,68	190,72
1.6	Ud	CANON DE VERTIDO POR ENTREGA A GESTOR AUTORIZADO DE RESIDUOS PELIGROSOS Canon de vertido por entrega a gestor autorizado de residuos peligrosos, de bidón de 100 litros de capacidad con residuos peligrosos procedentes de la construcción o demolición. Sin incluir el coste del recipiente ni el transporte. CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO Se medirá el número de unidades realmente entregadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud:	4,000	126,45	505,80
Total presupuesto parcial nº 1 GESTION DE RESIDUOS :					2.875,40

Presupuesto de ejecución material

1 GESTION DE RESIDUOS	2.875,40
Total	2.875,40

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de DOS MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS.

ANEJO Nº5: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

ANEJO Nº5: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

ÍNDICE

OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. MEMORIA

- 1.2. Datos de la obra y antecedentes
- 1.3. Emplazamiento
- 1.4. Denominación del proyecto
- 1.5. Autor del Estudio de Seguridad y Salud
- 1.6. Autor del Proyecto
- 1.7. Empresa contratista
- 1.8. Vigilante de prevención – Recurso preventivo
- 1.9. Presupuesto de Ejecución material del Proyecto
- 1.10. Presupuesto de Ejecución material de Seguridad y Salud
- 1.11. Plazo de Ejecución
- 1.12. Número de trabajadores
- 1.13. Propiedad
- 1.14. Antecedentes y objetivos del ESS
- 1.15. Accesos
- 1.16. Climatología del lugar
- 1.17. Lugar del centro Asistencial más próximo a la obra

2. DESCRIPCION DE LA OBRA

- 2.1. Urbanización
- 2.2. Movimiento de tierras
- 2.3. Acometidas
- 2.4. Cerramiento de seguridad
- 2.5. Actuaciones medioambientales
- 2.6. Accesos y viales
- 2.7. Arquitectura del edificio
- 2.8. Estructura
- 2.9. Instalaciones

3. APLICACIÓN DE LA SEGURIDAD EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO

- 3.1. Sistemas elementales de protección de riesgos
- 3.2. Protecciones colectivas
- 3.3. Equipos de protección individual
- 3.4. Logística y control de accesos
- 3.5. Accesos a obra
- 3.6. Delimitación de la zona de Obra
- 3.7. Control de accesos
- 3.8. Documentación de la empresa
- 3.9. Documentación de cada trabajador
- 3.10. Documentación de equipos de trabajo
- 3.11. Interferencias con servicios afectados

4. ASPECTOS PREVENTIVOS GENERALES

- 4.1. Formación e información
- 4.2. Zona de acopio general
- 4.3. Protección contra incendios
- 4.4. Condiciones médicas y de primeros auxilios
- 4.5. Medidas de protección colectivas a implantar

5. EVALUACIÓN DE RIESGOS

6. RIESGOS MAS COMUNES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN

- 6.1. Riesgos más comunes
- 6.2. Medidas de Protección
- 6.3. Maquinaria de obra
 - 6.3.1. Maquinaria pesada
 - 6.3.2. Maquinaria de elevación
 - 6.3.3. Escaleras de mano
 - 6.3.4. Soldadura
 - 6.3.5. Herramientas manuales
 - 6.3.6. Trabajos con herramientas eléctricas
 - 6.3.7. Medios mecánicos

OBJETO DEL PRESENTE PLAN DE S Y S

El Real Decreto 1627/97, implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en los proyectos de construcción en que así lo indique. Este mismo R.D. establece que en aplicación de ese Estudio, el Contratista queda obligado a elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en el Estudio de Seguridad y Salud de la obra

"MEJORAS EN LA IPCI PARA EL SILO DE ALMACENAMIENTO VERTICAL DE VEHICULOS DE LA TT DE BOUZAS"

Terminal de transbordadores de Bouzas - VIGO."

Por ello se redacta el presente **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**, con el fin de establecer los medios y regular las actuaciones, para que todos los trabajos que se realicen en esta obra impliquen el menor riesgo posible que pueda producir accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

En el presente Plan se propone, siguiendo las directrices del Estudio de Seguridad, potenciar al máximo los aspectos preventivos en la ejecución de la obra, para garantizar la salud e integridad física de los trabajadores y personas del entorno. Para ello se han de evitar las acciones o situaciones peligrosas por imprevisión, falta o insuficiencia de medios, siendo preciso, por lo tanto:

- * Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de las actividades de la obra.
- * Aplicar técnicas de trabajo que reduzcan en lo posible estos riesgos.
- * Prever medios de control para asegurar en cada momento la adopción de las medidas de seguridad necesarias.
- * Interesar a cuantos intervienen en la obra para que participen en la consecución de los objetivos previstos, mediante la FORMACIÓN E INFORMACIÓN.

Con independencia del contenido de este Plan, que define los aspectos específicos del tratamiento de los riesgos de esta obra, y de la organización prevista para regular las actividades de Seguridad y Salud, se tendrá en cuenta y se cumplirán las disposiciones legales sobre Seguridad, Higiene, Ergonomía y Psicosociología y Medicina del trabajo.

No deben tomarse como inamovibles o definitivas las soluciones que aquí se apuntan, ya que una obra es algo vivo y cambiante, por lo cual, antes de iniciarse cualquier unidad constructiva, se analizarán los nuevos riesgos y su prevención, comparándolos con los previstos en el Plan, por si las soluciones fuesen susceptibles de alguna modificación.

1. MEMORIA

1.1. Datos de la obra y antecedentes.

La obra a ejecutar consiste en una subestructura en la planta superior para soporte de las IPCI en el Silo de almacenamiento de vehículos de Bouzas. Se trata de un edificio existente construido en el año 2009.

1.2. Emplazamiento.

Las actividades correspondientes a las obras contempladas en el presente Proyecto Constructivo, se desarrollarán en la terminal de transbordadores de Bouzas, emplazado en el municipio de Vigo.

Los accesos por carretera a la terminal de transbordadores de Bouzas se realizan por la Avenida de Beiramar- Calle Eduardo Cabello y por la VG – 20.

1.3. Denominación del proyecto.

Proyecto para la mejora de la instalación del sistema de extinción de la planta superior del Silo de aparcamiento de vehículos vertical de la TT de Bouzas.

1.4. Autor del Estudio de Seguridad y Salud.

El autor del Estudio de Seguridad y Salud es Jacobo Ayestarán Barrientos, siendo el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de asimismo también es el Autor del Proyecto

El autor del Proyecto es:

D. Jacobo Ayestarán Barrientos, Ingeniero Industrial, Colegiado – 1.401

1.5. Autor del Proyecto.

El autor del Plan de Seguridad y Salud es Jacobo Ayestarán Barrientos

1.6. Empresa contratista.

La empresa contratista adjudicataria de las obras resultará del concurso correspondiente la cual nombrará un Jefe de Obra.

1.7. Vigilante de prevención – Recurso preventivo.

Queda asignado en esta obra, como Vigilante de Prevención – Recurso Preventivo

Se complementa este nombramiento, para las situaciones de simultaneidad de actividades sometidas a requisito de vigilancia, según el Art. 32 Bis (LPRL 31/95), con la presencia con función de vigilancia de la actividad preventiva como recurso preventivo,

1.8. Presupuesto de Ejecución material del Proyecto.

El Presupuesto de Ejecución Material de las obras asciende a la cantidad de:

760.632,39 Euros (sin IVA).

1.9. Presupuesto de Ejecución material de Seguridad y Salud.

El Presupuesto de Ejecución Material del Plan de Seguridad y Salud asciende a la cantidad de:

18.605,00 Euros (sin IVA).

1.10. Plazo de Ejecución.

El plazo de ejecución previsto para el total de las obras es de 3 meses

1.11. Número de trabajadores.

El número máximo de trabajadores que está previsto que desarrollen estas actuaciones es de 15 operarios.

1.12. Propiedad.

El propietario de las obras objeto del presente Estudio, es la Autoridad Portuaria de Vigo.

1.13. Antecedentes y objetivos del ESS.

La empresa ENERCOTEC SERVICIOS S.L. resultó adjudicataria de los trabajos de Asistencia Técnica para la Redacción del Proyecto de Entreplanta para Silo de Almacenamiento de Vehículos – Terminal de transbordadores de Bouzas, Vigo.

Entre los trabajos a presentar dentro del marco del contrato, se encuentra el Proyecto Constructivo de Silo para Almacenamiento de Vehículos.

1.14. Accesos.

Como ya se ha citado previamente, los accesos por carretera a la terminal de transbordadores de Bouzas se realizan por la Avenida de Beiramar – Calle Eduardo Cabello y por la VG – 20.

1.15. Climatología del lugar.

El término municipal de Vigo se caracteriza por un clima templado, con escasas heladas y cambios de temperaturas moderados, las precipitaciones son elevadas, aunque se registra una cierta sequía estival. La zona presenta un clima oceánico de transición al mediterráneo. El municipio de Vigo presenta una diversidad de microclimas debido a la diversidad morfológica de su territorio.

La suavidad de las temperaturas se refleja en que la temperatura media anual es de 13,6° C, y en la variación de estas temperaturas medias que oscilan entre los 19,4° C como media máxima y 8,3° C como media mínima.

La insolación media anual es de 2.212 horas, siendo los meses mas expuestos, los de verano, es decir de junio a agosto.

El número medio anual de días de precipitación superior o igual a 1 mm. es de 130 siendo 16 de estos en forma de tormenta. El valor de precipitación anual media registrado en la estación meteorológica situada en el mismo Puerto es de 1909 mm.

1.16. Lugar del centro Asistencial más próximo a la obra.

El centro de asistencia sanitaria más próximo a la obra es el ALVARO CUNQUEIRO DE VIGO, que se encuentra en la ESTRADA DE CLARA CAMPOAMOR 341, 36312 Vigo, Pontevedra.

Teléfono: 986 811111

EI HOSPITAL ALVARO CUNQUIERO se encuentra a 5 Km de la terminal de transbordadores de Bouzas, y se accede a él desde la Terminal de transbordadores de Bouzas por la VG-20

2. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

2.1. Urbanización

No se realizará

2.2. Movimiento de Tierras

No se realizará

2.3. Acometidas

No se realizarán

2.4. Cerramiento de seguridad

Se ha previsto la construcción de un cerramiento de seguridad formado por un vallado con murete de asiento, para delimitación del perímetro del recinto dentro de la zona de actuación del Proyecto.

El cerramiento se ejecutará con un cercado metálico tipo OCOME o equivalente, modelo SECURIFORT de 2,41 m de altura, compuesto por paneles de malla electrosoldada de 2518,6 mm. de ancho por 2417 mm. de alto formado por retícula de 12,7 x 76,2 mm. y diámetro de alambre extra duro de 4 mm. Postes de sección rectangular de 80x 80/2,5 mm. Piezas de fijación y tornillos de acero inoxidable.

El murete de asiento del cerramiento tendrá una altura desde el nivel del terreno de 50 cm y una anchura de 40 cm. El murete de asiento se ejecutará con hormigón HA-25 y hormigón de limpieza HM-15d

La longitud del cerramiento de delimitación perimetral es de unos 275 m.

2.5. Actuaciones medioambientales

Desde el punto de vista ambiental, el Proyecto recoge en el Pliego, las medidas correctoras a aplicar de forma específica para garantizar la protección del medio natural y socioeconómico que acoge la actuación.

Las medidas de integración paisajística proyectadas se han centrado principalmente en el tratamiento de las zonas visualmente más frágiles, teniendo en cuenta la visibilidad resultante desde los puntos estratégicos del puerto, así como desde los puntos cercanos de Vigo a la actuación y la propia funcionalidad de la nueva edificación, en concreto el nuevo aparcamiento, que será utilizado por un gran número de vehículos.

El condicionante ambiental principal del Proyecto es la mayor y más rápida integración visual, al emplearse materiales totalmente translucidos que permitirán reducir considerablemente su impacto visual.

En las zonas exteriores, donde se realizarán acopios temporales de materiales y parques de maquinaria.

Durante la ejecución de las obras, el Contratista deberá considerar de aplicación todas las normas generales de protección del medio ambiente.

2.6. Accesos y viales

Las actuaciones en los viales de acceso, consisten en una reorganización de los carriles existentes de distribución de vehículos en la terminal de transbordadores para que además sirvan de acceso al nuevo aparcamiento.

Se conectará a los viales existentes las rampas de entrada y salida del aparcamiento.

La recogida y evacuación de las aguas superficiales procedentes de las márgenes de los viales y de la propia plataforma se efectúa mediante una serie de elementos de drenaje longitudinal dispuestos a lo largo del trazado, tales como cunetas, caces, colectores y sumideros.

Para el diseño del firme de los diferentes viales, se considera un tráfico de pesados entre 200 y 800 vhp/día, lo que supone un tráfico T2, según la Instrucción de Carreteras 6.1-IC Secciones de firme.

Para apoyo del pavimento se obtendrá una explanada E2, por lo que la sección de firme considerada es la 221 del catálogo de secciones, compuesta por:

- 6 cm. de capa de rodadura
- 9 cm de capa intermedia
- 10 cm de base bituminosa
- 25 cm de zahorra artificial

2.7. Arquitectura del edificio

El Aparcamiento se encuentra situado frente a la actual Terminal de atraque de transbordadores, definiéndose en planta, dentro de los límites de la zona acondicionada para vehículos.

El nuevo aparcamiento se encuentra conectado al aparcamiento de superficie existente por medio de dos rampas, una de acceso y otra de salida de vehículos.

Por la situación visual el aparcamiento se ha diseñado de manera totalmente translúcida con el fin de causar el menor impacto ambiental posible y preservar la imagen visual de la ría de Vigo.

Con los objetivos funcionales establecidos, se plantea el siguiente esquema funcional:

- Accesos rodados: A cada una de las plantas (desde nivel 0 a planta 3) se plantean accesos rodados al Aparcamiento, que se producen siempre desde el vial de recirculación perimetral mediante una rampa ascendente.

Una vez producido el acceso al aparcamiento, es posible aparcar, sea cual sea la planta en la que se haya entrado, y aunque el parking tenga un alto índice de ocupación.

- Salidas rodadas: Las salidas de vehículos, también se producen por varios niveles (3, 2, 1 y planta baja), otorgando, al igual que sucede con los accesos, mediante una rampa descendente, una elevada simultaneidad en accesos y salidas.

Tanto accesos como salidas, estarán dotados de todos los elementos necesarios para su correcto funcionamiento: caseta de control, cámaras de vigilancia, cámara de lectura de matrículas, cámaras delantera y trasera.

Producido el acceso al Aparcamiento por la rampa de entrada es posible estacionar el vehículo en cualquiera de las plantas independientemente de la ocupación del Aparcamiento.

Dentro del edificio, los coches se desplazan con un esquema de circulación claro: el sentido de circulación será desde la rampa de entrada a la de salida, con calles intermedias de anchura suficiente.

Las calles perimetrales de único sentido recogen entradas, salidas y circulaciones entre plantas.

Es importante señalar que la configuración de las rampas independientes de la propia planta del aparcamiento, otorga un valor añadido a la funcionalidad del parking, ya que se puede anular cualquiera de las plantas, sin generar problemas de circulación con el resto de las plantas en funcionamiento.

La ubicación de ambas rampas, una en cada extremo de las plantas, permite facetar la construcción del edificio, dotándolo de las circulaciones verticales rodadas imprescindibles para su funcionamiento.

- Circulación peatonal: Para resolver el tránsito peatonal, se plantean accesos y salidas mediante escaleras cuyos recorridos a cualquier punto del aparcamiento cumplen la normativa vigente de riesgo de incendios, sirviendo, en caso necesario, como recorridos de evacuación de las personas que pueden transitar por el aparcamiento.

En planta baja, albergará los servicios de cuarto de instalaciones, aseos y un local de mantenimiento.

2.8. Estructura

A nivel estructural, se plantea una estructura completamente metálica de acero, la cual se compone básicamente de una retícula de pilares con luces en torno de 16,8 x 14 metros sobre la que se asientan.

Con las luces de proyecto y las cargas esperadas, la estructura horizontal de los forjados en plantas inferiores se resuelve con un conjunto de vigas y viguetas sobre las que se asienta el tramex que conforma el suelo de cada planta del aparcamiento, con el fin de aligerar el peso al máximo y conseguir que sea lo más translúcido posible.

Las escaleras y rampas de acceso y salida se resuelven asimismo con estructura metálica.

2.9. Instalaciones

Electricidad

Se incluyen las instalaciones en B.T. de alumbrado interior, alumbrado de emergencia de la Entreplanta, así como las derivaciones a cuadros de distribución o eléctricos

La tensión de suministro será 400 / 230 V c.a. La frecuencia de red es de 50 Hz.

Suministro trifásico / monofásico.

La instalación comenzará desde el centro de transformación con suministro al Cuadro de Baja Tensión del Centro de Transformación en el nivel 0 del parking, a la que se llegará mediante acometida por tubo de PVC rígido o metálico superficial.

Desde el cuadro de baja tensión del transformador, se dará suministro a la caja de conexión de embarrado en canalización enterrada bajo tubo.

La caja de conexión de embarrado sirve de unión tanto de la instalación eléctrica de baja tensión como de la instalación fotovoltaica proyectada.

De la caja de conexión de embarrado alimentamos el cuadro general de baja tensión, mediante conductores unipolares enterrados bajo tubo.

Desde el cuadro general de baja tensión se da suministro a los cuadros anteriormente mencionados.

La derivación individual se realizará desde el cuadro de baja tensión situados en el CT del parking, a través de canalización por tubo rígido en PVC enterrado y según el recorrido en planta.

Desde los cuadros de distribución, se alimentarán a todos los circuitos de alumbrado interior, alumbrado de emergencia, fuerza de usos varios o enchufes monofásicos y trifásicos y otros equipos de consumo eléctrico, según esquema unifilar.

El cableado se llevará a cabo mediante cable unipolar o multipolar de cobre tipo RZ1 0,6/1 kV, con aislamiento XLPE, no propagador de la llama y libre de halógenos.

La sección de los cables dependerá de la máxima caída de tensión permitida y de la máxima intensidad admisible permitida para la intensidad que circula por el conductor.

Los cables en el interior del edificio del parking estarán canalizados por tubos de PVC rígido o de acero galvanizado según planos y esquema unifilar. Los tubos irán en montaje superficial.

Se utilizarán cajas de empalme de PVC en todos los cambios de dirección del recorrido de los circuitos.

Las luminarias empleadas son luminarias de tipo fluorescencia y halógenos metálicos y potencias, en función del tipo de área, sala o dependencia, altura de la sala y tipo de techo. El número de las mismas se determina mediante los estudios de iluminación medios exigidos.

Para el alumbrado de emergencia se utilizarán luminarias autónomas con lámpara de fluorescencia, en montaje superficial en pared o techo o empotrado, dependiendo del tipo de sala, con una autonomía mínima de 1 hora. Este alumbrado entra a funcionar en el momento de un fallo principal de la red principal, y dispondrá de sus propias fuentes de baterías. También se utilizarán balastros de emergencia conectados a los fluorescentes indicados en planos.

Las tomas de corriente serán monofásicas de 10-16 A, en montaje superficial estanco o empotradas, dependiendo del tipo de salas.

En todo el edificio se dispondrá de una red de tierra exterior perimetral, en donde todas las masas metálicas y vigas de la construcción estarán conectadas a la misma.

Al anillo o mallazo principal de tierra se conectarán las líneas principales de tierra que conectarán las envolventes metálicas de todos los cuadros eléctricos y embarrados.

Por último, el edificio quedará protegido por pararrayos ante descargas atmosféricas que se puedan producir en la zona. La instalación permitirá desviar la intensidad producida por el rayo a un sistema de tierra independiente de la red principal de tierra. El método de protección utilizado puede ser el de la punta frankin como se indica en la sección SU8 del CTE.

Protección contra incendios. Extinción

Se entiende de aplicación el Real Decreto 2267/2004 del 3 de Diciembre por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad Contra-Incendios de Seguridad en los Establecimientos Industriales, documento básico SI (Seguridad en caso de Incendios), para las obras de edificación de nueva construcción.

El Reglamento de Seguridad Contra-Incendios de Seguridad en los Establecimientos Industriales, exige las siguientes instalaciones para un edificio cuyo uso previsto es el de aparcamiento:

- Extintores portátiles: se instalarán extintores de eficacia 21A-113B cada 15 metros de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación. En locales con riesgo eléctrico, como pueden ser patinillos eléctricos, centros de cableado, centro de transformación se instalarán extintores de CO₂.
- Instalación de rociadores automáticos de agua: En el Reglamento de Seguridad Contra-Incendios de Seguridad en los Establecimientos Industriales no se exige la instalación automática de extinción mediante rociadores para este tipo de edificios.

Se instalarán rociadores automáticos en todas las plantas como medida adicional de seguridad

- Hidrantes exteriores: se dispondrá un hidrante por cada 10.000 m² construidos.

Los elementos estarán separados entre 80-90 metros máximo La distancia entre hidrantes exteriores y fachadas de edificios debe estar comprendida entre 5 y 15 metros.

Protección contra incendios. Detección

Según el Reglamento de Seguridad Contra-Incendios de Seguridad en los Establecimientos Industriales, es obligatoria la instalación de un sistema de detección de incendio. Por otra parte, no se exigen instalación de detección en edificio que disponga de sistema de rociadores automáticos, ya que los rociadores actúan también como detectores de incendios. Para dotar al edificio de mayor seguridad, con un sistema de detección más temprana, se instalará sistema de detección y alarma al aparcamiento.

Fontanería. Evacuación de aguas residuales pluviales

No se realiza

Fontanería. Evacuación de aguas residuales fecales

No se realiza

Fontanería. Agua fría y caliente sanitaria

No se realiza

Sistema de control y seguridad

Estas instalaciones se ajustan a la ejecución de infraestructuras prevista, teniendo en cuenta los criterios establecidos por la Autoridad portuaria de Vigo, y considerando que el alcance dentro del Proyecto, se ajusta a la previsión de canalizaciones y tomas, (cámaras de control de accesos y vigilancia), y centros de cableado.

Señalética

En el exterior del Edificio de Aparcamientos, junto a cada rampa, se encuentran las señales de identificación de la entrada y salida del aparcamiento.

Para la señalización de seguridad, evacuación y emergencia se emplearán señales que determinen la situación de medios de alarma y alerta, de los equipos de lucha contra incendios instalados, y señales que conduzcan a vías de evacuación y salidas de emergencia. Las señales empleadas podrán situarse adosadas a la pared o en voladizo, siempre buscando mejorar la visibilidad de las personas.

La instalación de detección y extinción de incendios quedará señalizada mediante las correspondientes señales empleadas tanto para indicar la situación de botones pulsadores como para mostrar la ubicación de bocas de incendio equipadas (BIEs) y extintores de incendios portátiles. Estas señales se situarán inmediatamente próximas al elemento a señalar.

Igualmente, se situarán los letreros necesarios para indicar los recorridos y salidas de emergencia de manera inequívoca desde cualquier punto del Aparcamiento.

3. APLICACIÓN DE LA SEGURIDAD EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO

3.1. Sistemas elementales de protección de riesgos

Desde el punto de vista de la seguridad y salud, riesgo profesional es la posibilidad de que un trabajador sufra un daño derivado de su trabajo, considerando daños derivados del trabajo las enfermedades, patologías o lesiones sufridas con motivo u ocasión del trabajo.

Se adoptarán las técnicas de trabajo apropiadas y se instalarán los sistemas de protección de riesgos, con la finalidad de reducir, limitar y en su caso si fuera posible, eliminar los riesgos inherentes a una determinada actividad laboral, que son descritos en los epígrafes posteriores.

3.2. Protecciones Colectivas

Las protecciones colectivas son aquellas técnicas de seguridad, cuyo objetivo primordial es brindar una protección simultánea a los trabajadores expuestos a un determinado riesgo, bien cubriendo los elementos peligrosos o evitando el acceso a los mismos.

Dentro de los principios generales de aplicación de las medidas preventivas que sean pertinentes se deben adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual. Es decir, se debe trabajar de una forma razonable en aplicar a los equipos, instalaciones etc. medidas de protección colectiva encaminadas a la supresión de los peligros en origen.

3.3. Equipos de Protección Individual

Los Equipos de Protección Individual, EPI's, son los dispositivos y medios de que vaya a llevar o disponer una persona, con el objeto de protegerse de uno o varios riesgos que puedan amenazar su salud y su seguridad. Se trata por lo tanto de equipos de uso individual, que al ser usados por la persona que realiza el trabajo es la única que se aprovecha de la protección que proporcionan.

Se debe tener en cuenta que los EPI's son la última barrera entre el trabajador y el riesgo al que está expuesto por la realización del trabajo.

Los Equipos de Protección Individual deberán utilizarse siempre que exista riesgo para la seguridad o salud de los trabajadores, que no hayan podido evitarse o limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o por métodos o procedimientos de organización del trabajo.

Por el volumen y tipo de obra, se ha considerado que a priori no hay riesgos laborales que puedan ser evitados o eliminados, de forma que se establecen las medidas preventivas y las protecciones técnicas necesarias para cada uno de los riesgos identificados en las actividades de los apartados correspondientes.

Además, vista la definición anterior que para todos los EPI da el R.D. 1407/1992, el Real Decreto 773/97, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, define los equipos de protección individual en el ámbito laboral como:

A efectos del presente Real Decreto, se entenderá por equipo de protección individual, cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

Se excluyen de esta definición: La ropa de trabajo corriente y los uniformes que no estén específicamente destinados a proteger la salud o la integridad física del trabajador. Los equipos de los servicios de socorro y salvamento. Los aparatos portátiles para la detección o señalización de los riesgos y de los factores de molestia.

De ambas definiciones se desprende que el EPI no tiene por finalidad realizar una tarea o actividad sino proteger al usuario de los riesgos de la actividad que desarrolla, por lo tanto, no se consideran EPI las herramientas, los cúteres, etc.

Además, el EPI debe ser llevado por el usuario, excluyéndose así elementos de trabajo como las banquetas aislantes, las pértigas, etc.

Otro aspecto que es importante destacar es que la finalidad primordial del EPI es proteger contra uno o varios riesgos. Por lo tanto, aquellos elementos cuya finalidad no sea esta, como, por ejemplo, las mascarillas quirúrgicas, cuyo fin es proteger el ambiente de posibles infecciones portadas por el usuario, no son consideradas EPI. Por último hay que indicar que tienen la consideración de EPI, los complementos o accesorios cuya utilización sea indispensable para el correcto funcionamiento del EPI. UN ejemplo claro de estos accesorios son los conectores (mosquetones y ganchos) utilizados en los EPI contra caídas de altura.

3.4. Logística y control de accesos

Los aspectos relativos a la delimitación y protección de la zona de obra, accesos rodados y peatonales a la obra, así como el control de accesos, permisos e identificación de las personas que accedan a la obra, se encuentran definidos en los diferentes apartados correspondientes de este Plan.

3.5. Accesos a obra

Las dimensiones de los puntos de accesos a obra permiten el tránsito independiente de vehículos y personas, por entradas distintas y señalizadas.

Al dimensionar los accesos se tienen en cuenta las dimensiones de los vehículos y maquinaria que se utilizará, considerando además los espacios necesarios para su correcta maniobra.

Por la forma en que están distribuidas la obra en la terminal de transbordadores de Bouzas, las obras afectarán a los movimientos de vehículos del aparcamiento existente. Se dispondrá de un sistema de organización de accesos a la obra, para evitar entorpecer la movilidad, y para evitar el acceso accidental a la obra de personas no autorizadas. Para ellos, toda la zona de obra estará perfectamente delimitada, con los puntos de acceso establecidos, y controlados por el personal de la obra, en cada momento. Este sistema se complementa con el sistema CPS (control de personal de subcontratistas), que implica el control de acceso a obra de cada trabajador.

3.6. Delimitación de la zona de obra

Para un adecuado control de accesos, suministros y seguridad en general en obra, la zona de obra deberá estar completamente vallada, debiéndose repasar el vallado de forma periódica, reparando los huecos y defectos en el vallado.

3.7. Control de accesos

El control adecuado de accesos a la obra es fundamental, no sólo desde el punto de vista de la seguridad en obra.

Por ello, se dispone para la obra del sistema de Control (CPS) de acceso a la obra de personas y vehículos.

Como consecuencia de la ubicación de la obra en una zona de frecuente paso de vehículos, la obra está delimitada físicamente las características (altura, solidez, resistencia, estabilidad, etc.) de esta valla de delimitación son tales que sólo puede sobrepasarse de forma intencionada. Los accesos a la obra (personas y vehículos) están centralizados en puntos fijos, de tal manera que sólo las personas y vehículos autorizados puedan acceder al interior de la obra (considerando en todo momento las vías y salidas de emergencia).

Acceso de personas autorizadas a la obra:

El personal administrativo de la obra controla diariamente, mediante aplicación informática (CPS), el personal propio, de subcontratistas, y los autónomos autorizados para estar en la obra. Posteriormente a la recepción de la documentación requerida, se imprime una tarjeta personal de control (ver figura), que habilita la entrada y permanencia en la obra del trabajador. La autorización anterior implica el cumplimiento de todas las obligaciones documentales requeridas para el cumplimiento de la normativa vigente de PRL. Este sistema permite a los mandos de la obra conocer (a través de la tarjeta CPS) cualquier trabajador autorizado para permanecer en la misma.

Se hace obligatorio que todo el personal de los subcontratistas dispongan de un sistema de identificación inmediato, en forma de nombre de su empresa en casco, ropa de trabajo, chaleco de alta visibilidad, etc.

No se autoriza el inicio de ninguna actividad, y se suspenderá la de cualquiera que esté en marcha, si no se ha recibido toda la documentación exigible en cada momento, según lo siguiente:

3.8. Documentación de la empresa:

Antes de iniciar los trabajos:

- Declaración de cumplimiento de los requisitos establecidos en la Ley 32/2006.
- Certificado de la modalidad preventiva adoptada por su empresa.
- Los siguientes documentos, correspondientes a los trabajos a realizar en la obra:
 - a) Certificado de posesión del Plan de Prevención (genérico o específico).
 - b) Adhesión al Plan de Seguridad y Salud de la obra.
- Designación del responsable de su empresa que ejercerá la organización y dirección de los trabajos desarrollados por sus trabajadores en la obra.
- Designación del Representante de los Trabajadores, si procede, en su caso.
- Ficha con la información a utilizar en caso de emergencia (mutua, teléfonos, direcciones de los centros asistenciales más próximos, etc.)

- Las fichas de datos de seguridad de los productos o preparados peligrosos que se van a emplear y los recibos correspondientes de su entrega, firmados por los trabajadores que los van a emplear.
- Además, para empresas extranjeras:
 - Si los trabajos duran más de 8 días: copia de la comunicación del desplazamiento a la autoridad laboral española del lugar donde se vayan a prestar los servicios.

3.9. Documentación de cada trabajador:

- En relación con su aptitud para el puesto de trabajo:
 - Certificado médico de aptitud.
 - Registro de haber sido informado de los riesgos para la seguridad y la salud y de las medidas preventivas aplicables a esos riesgos.
 - Registro de haber recibido formación, general y específica, en un idioma comprensible por el trabajador.
 - Registro de entrega de los Equipos de Protección Individual.
 - Autorización para el uso de maquinaria y herramientas, cuando sea preceptivo.

3.10. Documentación de Equipos de Trabajo:

- Relación de equipos de trabajo que van a emplear en la obra, debiendo indicar para cada equipo: denominación, marca, modelo, nº de serie y año de fabricación. Además, en el propio equipo, dispondrán de:
 - Tarjeta de inspección técnica, permiso de circulación y seguro (si procede)
 - Declaración de conformidad CE o certificado de adecuación a RD 1215/97.
 - Manuales de montaje (en su caso) e instrucciones de uso y de mantenimiento.
 - Documento justificativo de la realización de las revisiones y mantenimientos efectuados.
- En el caso de que esté autorizado para subcontratar, además aportarán:
 - Documentación o título que acredite la posesión de los Equipos de Trabajo que utiliza en la obra.

Este Sistema de Control de Accesos garantiza que sólo acceden a obra personas debidamente autorizadas, y que han sido informadas y formadas desde el punto de vista de seguridad y salud.

Además, se implantan las siguientes medidas de control de acceso:

- Se mantendrán cerrados todos los accesos las horas del día en que se realicen obras en el puerto, excepto cuando se precise su apertura para la entrada de personas o vehículos y máquinas.
- Se llevará un control de horarios de entrada y salida de todas las personas que acceden a la obra.

- Procedimiento de información de seguridad y salud a visitantes. Como prevención de los posibles riesgos que puedan ocasionarse sobre estos sujetos, se cumplirá con las normas generales que se describen a continuación, con la información en materia de prevención a facilitarles:

Información al visitante:

En aplicación del Real Decreto 171/2004, en el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, sobre Coordinación de Actividades Empresariales, y teniendo su empresa acreditado por escrito el cumplimiento de: haber realizado, para esta obra, la evaluación de riesgos (y/o adhesión a nuestro Plan de Seguridad y Salud) y la planificación de su actividad preventiva, les damos a conocer la siguiente información:

Riesgos generales a los que está expuesto:

Atropello / golpes / atrapamiento por maquinaria

Caída de objetos suspendidos

Caída a distinto/mismo nivel

Choques contra objetos

Principales medidas preventivas:

Seguir lo indicado en la señalización.

No acceder a tajos sin conocer los riesgos propios de los mismos, ni sus medidas preventivas correspondientes. El encargado de la obra le indicará lo que debe de hacer.

Hágase ver y comunique su situación a cualquier operario de maquinaria que esté próxima.

Respete las protecciones colectivas y la zonificación de los tajos.

Equipos de Protección Individual obligatorios:

Casco

Calzado de seguridad

Chaleco de alta visibilidad (si va a trabajar expuesto al riesgo de atropello por máquinas)

Guantes para manipulaciones con riesgo

Asimismo, le recordamos que esta relación no es exhaustiva, por lo que su empresa tiene el deber de informarle sobre **todos los riesgos y medidas preventivas** relacionadas con su actividad, independientemente de donde se encuentre.

ES OBLIGATORIO REALIZAR LA VISITA ACOMPAÑADO DE UN MANDO DE AUTORIZADO

- Procedimientos de emergencia para casos de accidente grave, catástrofe natural o actuaciones terroristas.
- La empresa adjudicataria llevará a cabo cualquier procedimiento exigido y comunicado con la suficiente antelación a la empresa por las autoridades aeroportuarias.

El Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución será responsable de controlar y coordinar el Sistema de Control de Accesos. Será responsable de asegurar, a su vez, de que los trabajadores que no hayan seguido el curso de introducción en seguridad correspondiente no tengan acceso a la obra.

3.11. Interferencias con servicios afectados

Las interferencias con conducciones de toda índole, han sido causa frecuente de accidentes y averías de consecuencias graves, por ello se encuentra señalada su existencia y localización exacta en los planos de servicios afectados del proyecto, con el fin de poder valorar, delimitar y minimizar los riesgos. Algunas de estas interferencias son las siguientes:

- Banco de tubos y arquetas de red de datos
- Banco de tubos y arquetas de líneas de AT/MT
- Arquetas y distribución de red de alumbrado de B.T.
- Cunetas, sumideros e imbornales.
- Colectores, arquetas y pozos de registro de red de pluviales
- Colectores, arquetas y pozos de registro de red de fecales
- Red de abastecimiento de agua potable
- Red de extinción de incendios.

4. ASPECTOS PREVENTIVOS GENERALES

De conformidad con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los principios de la acción preventiva que se recogen en su artículo 15 se aplicarán durante la ejecución de la obra y, en particular, en las siguientes tareas o actividades:

- a) El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- b) La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- c) La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.
- d) El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- e) La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- f) La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- g) El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- h) La adaptación, en función de la evolución de la obra, del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- i) La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- j) El control de las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

4.1. Formación e información

En la ejecución del montaje, se emplearán máquinas y equipos auxiliares que conllevan riesgos más o menos importantes.

Resulta imprescindible que los operarios que intervengan en los trabajos estén formados e informados sobre el manejo de las máquinas y medios auxiliares a utilizar en obra.

Basta enumerar algunas de las máquinas: plataformas elevadoras, máquinas de soldadura eléctrica y herramientas radiales, taladros, etc...

4.2. Zona de acopio en general

Deben situarse en zonas que no obstaculicen los accesos y zonas de paso, tanto de personas como de vehículos, o dificulten el proceso constructivo de la obra. Se colocarán teniendo en cuenta los mejores accesos por las distintas calles y zonas más libres y amplias del recinto de obra.

Las zonas de acopio se realizarán en lugar seguro, entendiendo por tal aquel en el que no se puedan producir derrumbes de material por inclinación del terreno o mal acopio, en zona sólida, teniendo en cuenta que el peso del material es importante y el suelo puede tener debajo zonas huecas debidas a canalizaciones, sótanos, garajes, etc. susceptibles de hundirse. No se taparán nunca arquetas o accesos a columnas secas, bocas de riego, hidrantes, etc.

Los materiales se almacenarán de manera que se impida su desplome por desequilibrio o por vibraciones; por esta razón no estarán al lado de compresores, grupos electrógenos, etc.

Los acopios se realizarán de forma que quede asegurada su estabilidad, empleando para ello calzos preparados al efecto. El transporte de piezas se realizará empleando útiles adecuados que impidan el deslizamiento y caída de los elementos transportados. Estos útiles se revisarán periódicamente, con el fin de garantizar su perfecto estado de empleo.

Los elementos metálicos se acopiarán evitando que hagan contacto con suelo húmedo para paliar su posible oxidación y consiguiente disminución de resistencia.

La zona de acopios se deberá cerrar con valla de pies de hormigón, para evitar que pueda acceder personal ajeno a la obra.

De ser factible, la zona de acopios se colocará lo más alejada posible de la zona de personal, tanto de oficinas como de vestuarios, aseos, etc.

No deberán acceder a las zonas de acopio personal distinto del que sea necesario para recoger los materiales.

Los operarios utilizarán calzado de seguridad, casco y guantes de cuero.

4.3. Protección contra incendios

Las causas que propician la aparición de un incendio en una obra de montaje no son distintas de las que lo generan en otro lugar: existencia de una fuente de ignición (hogueras, braseros, energía solar, trabajos de soldadura, conexiones eléctricas, cigarrillos, etc.) junto a una sustancia combustible (madera, carburante para la maquinaria, pinturas y barnices, etc.), puesto que el comburente (oxígeno), está presente en todos los casos.

Por todo ello, se realizará una revisión y comprobación periódica de la instalación eléctrica provisional, así como el correcto acopio de sustancias combustibles con los envases perfectamente cerrados e identificados a lo largo de la obra.

Los medios de extinción serán extintores portátiles de polvo seco, de dióxido de carbono, y de agua. (Más adelante se indican cuáles son los más adecuados para cada tipo de fuego).

Asimismo, consideramos que deben tenerse en cuenta otros medios de extinción, tales como el agua, la arena, herramientas de uso común (palas, rastrillos, picos, etc.).

Los caminos de evacuación estarán libres de obstáculos de aquí la importancia del orden y limpieza en todos los tajos; el personal se dirigirá hacia la zona abierta de la explanada exterior en caso de emergencia. Existirá la adecuada señalización, indicando los lugares de prohibición de fumar (acopio de líquidos combustibles), situación del extintor, camino de evacuación, etc.

Asimismo, los caminos de evacuación deberán estar suficientemente iluminados debiendo disponerse de alumbrado de emergencia.

Normas básicas de seguridad y medidas preventivas para prevención de incendios en la obra:

- Orden y limpieza en general: se evitarán los escombros heterogéneos. Las escombreras de material combustible. Se evitará en lo posible el desorden en el amontonado del material combustible para su transporte al vertedero.
- Vigilancia y detección de las existencias de posibles focos de incendio.
- Los aparatos extintores a utilizar deben estar homologados.
- Habrá extintores de incendios junto a las puertas de los almacenes que contengan productos inflamables. Dichos extintores serán de polvo polivalente por adaptarse a los tipos de fuego A, B y C.
- Habrá montones de arena junto a las fogatas para apagarlas de inmediato si presentan riesgo de incendio. En los montones de arena, hincada en vertical, se mantendrá una pala cuyo mástil estará pintado en color rojo.
- En esta obra queda prohibido fumar ante los siguientes supuestos:
 - o Ante elementos inflamables: disolventes, combustibles, lacas, barnices, pegamentos, mantas asfálticas.
 - o En el interior de los locales/almacenes que contengan elementos inflamables explosivos y explosores.
 - o En el interior de los locales/almacenes que contengan productos de fácil combustión: sogas, cuerdas, capazos, etc.
 - o Durante las operaciones de abastecimiento de combustibles a las máquinas
- Se prepararán en un lugar lo más alejado posible de la zona de trabajos en caliente (para acopiar los trapos grasientos o aceitosos) recipientes para contenidos grasos, en prevención de incendios por combustión espontánea (mínimo a una distancia de 10 metros).
- La ubicación de los locales/almacenes de materiales combustibles o explosivos estará alejada de los tajos de soldadura eléctrica y oxiacetilénica/oxicorte, en prevención de incendios.
- La iluminación e interruptores eléctricos de los locales/almacenes de productos inflamables debe ser mediante mecanismos anti-deflagrantes de seguridad.
- Sobre la puerta de los locales/almacenes de productos inflamables estarán adheridas las siguientes señales:
 - Prohibido fumar (señal normalizada)
 - Indicación de la posición del extintor de incendios (señal normalizada)
 - Peligro de incendio (señal normalizada)
- Y en el interior del almacén estará instalado un rótulo con la siguiente leyenda: NO ACOPIE EL EXPLOSIVO Y EL EXPLOSOR EN EL MISMO LUGAR, ES MUY PELIGROSO, SEPARELOS.

- Hay que tener en cuenta que según la clase de fuego se deberá aplicar la materia extintora más adecuada:
- Clases de fuego y su extinción:

Clase A: fuegos secos. El material combustible son materias sólidas inflamables, como la madera, el papel, la paja, etc, a excepción de los metales.

La extinción de estos fuegos se consigue mediante agua o soluciones que contengan un gran porcentaje de agua.

Clase B: fuegos producidos por líquidos inflamables y combustibles, o sólidos licuables. El material combustible más frecuente es alquitrán, gasolina, asfalto, disolventes, resinas, pinturas, barnices, etc.

La extinción de estos fuegos se consigue por sofocamiento.

Clase C: son fuegos de sustancias que en condiciones normales pasan al estado gaseoso, como metano, butano, acetileno, hidrógeno, propano, gas natural.

NOTA: Los extintores de polvo polivalente son indicados para extinguir los tres tipos de fuego A, B, C. Los extintores de agua se emplearán sólo en fuegos del tipo A. Los extintores de anhídrido carbónico son indicados sólo para los fuegos del tipo B.

Clase D: son aquéllos en los que se consumen metales ligeros inflamables y compuestos químicos reactivos, como magnesio, aluminio en polvo, limaduras de titanio, potasio sodio, litio, etc.

Para controlar y extinguir fuegos de esta clase es preciso emplear agentes extintores especiales.

ADVERTENCIA: cuando se produzca fuego cerca de equipos eléctricos no se debe emplear agua ni agentes extintores que contengan agua. Se deberán emplear extintores de polvo polivalente o de anhídrido carbónico.

- Los combustibles líquidos se almacenarán de forma aislada y serán ubicados en casetas independientes suficientemente ventiladas, utilizándose a su vez recipientes de seguridad.
- Los materiales combustibles sólidos (maderas, elementos de madera, productos plásticos, textiles impermeabilizantes, etc.) han de almacenarse o acopiarse sin mezclar maderas con elementos textiles o productos bituminosos.
- Los acopios de materiales deben estar situados lejos de instalaciones de corriente eléctrica y debe evitarse el uso de fuentes de calor en su proximidad.
- Los acopios de materiales situados en las plantas ya forjadas deberán protegerse con lonas cuando se esté empleando soldadura en esas plantas o en las superiores.
- Existirá siempre un extintor a mano en los lugares donde se realicen trabajos con empleo de llama abierta.
- La maquinaria, tanto fija como móvil, accionada por energía eléctrica, ha de tener las conexiones de corriente bien realizadas, y en los emplazamientos fijos ha de proveérsela de aislamiento a tierra. Todos los desechos, virutas y desperdicios que se produzcan por el trabajo han de ser apartados con regularidad, dejando limpios diariamente los alrededores de las máquinas.

- En el caso de grandes cantidades de acopio, almacenamiento o concentración de embalajes o desechos, han de completarse los medios de protección con mangueras de riego que proporcione agua abundante.
- No podrán efectuarse trabajos de corte y soldadura en lugares donde haya explosivos, vapores inflamables, o donde pese a todas las medidas posibles de precaución no pueda garantizarse la seguridad ante un eventual incendio.
- En los trabajos de soldadura y corte se deben proteger de la proyección de materias incandescentes los objetos que sean susceptibles de combustión y que no hayan de ser cambiados de su emplazamiento, cubriéndolos con lonas, a ser posible mojadas.
- Lugares de la obra en los que de manera general deben existir extintores de incendios:
 - Vestuario y aseo del personal de obra.
 - Comedor del personal de obra.
 - Oficinas de la obra.
 - Locales/almacenes con productos o materiales inflamables.
 - Cuadro general eléctrico.
 - Cuadros de máquinas fijas de obra.
 - Almacenes de material y talleres.
 - Acopios especiales con riesgo de incendio.

Además, se instalarán extintores móviles para trabajos de soldaduras capaces de originar incendios.

Dichos medios de extinción se encontrarán en perfecto estado de mantenimiento y serán fácilmente visibles y accesibles, para esto último se colocarán una señalización.

NORMAS PARA EL USO DE EXTINTOR DE INCENDIOS



- En caso de incendio descuelgue el extintor.
- Retire el pasador de la cabeza que inmoviliza el mando de accionamiento.
- Póngase a sotavento; evite que las llamas o el humo vayan hacia usted.
- Accione el extintor dirigiendo el chorro a la base de las llamas, hasta apagarlas o agotar el contenido.
- Si observa que no puede dominar el incendio, pida que alguien avise al "Servicio de Bomberos" (tlf.: **080**) lo más rápidamente que pueda.

4.4. Condiciones médicas y de primeros auxilios

En la caseta de obra o en el vehículo de desplazamiento a obra existirá un botiquín de primeros auxilios en perfecto estado de conservación que contenga como mínimo: algodón hidrófilo, esparadrapo, apósitos adhesivos vendas de diferentes tamaños, tiras de sutura por aproximación, gasas estériles, agua oxigenada, desinfectante, pomada antihistamínica para picaduras, pomada antiinflamatoria, paracetamol, ácido acetilsalicílico, guantes desechables, tijeras, pinzas, banda elástica para torniquetes, manta. Éste material se revisará periódicamente y se irá reponiendo tan pronto como caduque o sea utilizado.

Toda persona que entre a trabajar en la obra deberá pasar el preceptivo reconocimiento médico, que se repetirá al menos una vez al año.

4.5. Medidas de protección colectiva a implantar

El acceso de los trabajadores será distinto al de vehículos, construyendo accesos independientes en el cerramiento de la obra.

Para la protección frente al riesgo de incendio, se instalará un extintor de 6 Kg. de Polvo polivalente o antibrasa de características 21 A – 113 B. en cada zona de trabajo, bien sea en la plataforma elevadora, andamio, etc.

Las plataformas de trabajo de los andamios, pasarelas, perímetros y aberturas existentes, serán protegidas mediante la instalación de barandillas metálicas resistentes y de altura mínima 90 cm con protección intermedia a 50 cm y rodapié de 15 cm.

Cualquier zona que pueda verse afectada por los trabajos de montaje (proyecciones incandescentes resultantes de las operaciones de soldadura) fuera de la zona de protección, previamente instalada, serán delimitadas como de acceso prohibido y únicamente se permitirá el acceso a ellas a trabajadores autorizados, que estarán suficientemente protegidos o tendrán autoridad para parar los trabajos que se estén efectuando y generen el riesgo citado.

Respecto a otros riesgos se adoptarán fundamentalmente las siguientes medidas:

- La protección colectiva frente a riesgos eléctricos se basará en la comprobación de la existencia y correcto funcionamiento de interruptores diferenciales de 30 mA de sensibilidad colocados en los cuadros secundarios utilizados, combinados con la red general de toma de tierra, en función de las tensiones de suministro.
- Toda maquinaria utilizada en la obra estará revisada en general muy especialmente en sus elementos de seguridad por las empresas que la utilicen y cumplirá el Real Decreto 1215/1997 de condiciones mínimas de seguridad y salud de los equipos de trabajo para su utilización por los trabajadores o dispondrá de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones.
- Los equipos o máquinas sujetos a reglamentación específica, como las grúas autopropulsadas, grúa autocargante, satisfarán los requisitos que le son exigibles.

- Las inspecciones de la propiedad ajenas a la dirección facultativa de la obra, deberán realizarse fuera del horario de trabajo, quedando expresamente prohibido el acceso a la obra con calzado que no sea de protección o sin casco de seguridad. En caso de visitas durante las horas de trabajo, los visitantes serán advertidos de la existencia de este Plan específico de prevención, quedando obligados, aparte de no exponerse a riesgos innecesarios, al uso de los elementos de protección precisos para cada situación (cascos, botas de seguridad, etc.).
- *El acceso de los operarios a la zona de trabajo, únicamente se realizará a través de los accesos existentes delimitados para tal fin, quedando expresamente prohibido utilizar cualquier otro medio de acceso que no disponga de protección colectiva.*
- Para los trabajos de montaje de las estructuras con riesgo de caída de alturas se trabajará desde plataforma elevadora siempre que sea posible y se garantice la resistencia del terreno que soporta la base. De no cumplirse alguna de estas premisas, se instalará red de protección (EN 1263-1), que impida una altura de caída superior a 6 metros y/o barandillas perimetrales (EN 13374) con red (EN 1263-1) preferentemente y si esto no fuera posible o insuficiente se preverán puntos de anclaje de resistencia garantizada o línea de vida horizontal con anclajes intermedios (EN 795), según instrucciones de montaje de los fabricantes.
- El coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la obra o la dirección facultativa, cuidará de que se satisfaga todo lo anterior, y velará que los criterios de prevención se satisfagan de forma necesaria y suficiente.

5. EVALUACIÓN DE RIESGOS

El objetivo de la evaluación de riesgos laborales es estimar y valorar la magnitud de los riesgos existentes en la obra para la seguridad y salud de los trabajadores.

Según lo indicado en el artículo 7.3. del R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en relación con los puestos de trabajo en la obra, el plan de seguridad y salud en el trabajo constituye el instrumento básico de ordenación de las actividades de identificación y, en su caso, evaluación de los riesgos y planificación de la actividad preventiva a que se refiere el capítulo II del Real Decreto por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.

La evaluación de los riesgos laborales es el proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no se pudiesen evitar, obteniendo una información necesaria para que el empresario esté en condiciones de tomar una decisión adecuada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas y, en tal caso, sobre el tipo de medidas que se tienen que adoptar.

El método empleado en la presente evaluación está fundamentado en el método preconizado por la **XUNTA DE GALICIA (simplificado)** y se basa en una secuencia de 2 pasos o fases reflejadas en unas fichas específicas.

ORDEN	FASES
1º	- Identificación general de riesgos laborales
2º	- Evaluación general de riesgos laborales

1º. Identificación general de riesgos laborales:

Esta fase tiene por objeto la identificación general de los riesgos en la obra. La unidad de estudio de los riesgos es el Puesto de Trabajo, entendiendo como tal el conjunto de operaciones desarrolladas por un trabajador a lo largo de su jornada laboral, de las máquinas, herramientas, sustancias, etc. que emplea o con las que se relaciona y de las características de su contorno.

2º. Evaluación general de riesgos laborales:

Esta fase tiene por objeto la valoración de cada uno de los riesgos. Emplea como criterios de estimación del riesgo la severidad del daño que produciría el riesgo en caso de concretarse y la probabilidad de que dicho daño se produzca.

Para cada riesgo detectado en cada uno de los puestos de trabajo se tiene que realizar una estimación, determinando la potencial severidad del daño (sus consecuencias) y la probabilidad de que ocurra el hecho.

Las variables son la severidad del daño y la probabilidad.

La siguiente tabla muestra todos los posibles casos:

Grado de severidad	Probabilidad de materialización de riesgo			
	Improbable	Posible	Probable	Inevitable
Lesión leve	<u>Irrelevante</u>	<u>Muy bajo</u>	<u>Bajo</u>	Medio
Lesión grave	<u>Muy bajo</u>	<u>Bajo</u>	Medio	Alto
Lesión muy grave	<u>Bajo</u>	Medio	<u>Alto</u>	<u>Muy Alto</u>

Probabilidad de materialización del riesgo:

La posibilidad de que se produzcan daños se expresa a través de la siguiente clasificación:

- **IMPROBABLE:** extremadamente raro, no se sabe que haya ocurrido hasta ahora.
- **POSIBLE:** es raro pero ha ocurrido en alguna parte.
- **PROBABLE:** no sería nada extraño, ha ocurrido en algunas ocasiones.
- **INEVITABLE:** es el resultado más probable si se produce exposición a ese riesgo.

Grado de severidad posible:

Según la importancia de los daños que puede representar la materialización de un riesgo, se obtiene la siguiente clasificación:

- **LESIÓN LEVE:** contusiones y erosiones.
- **LESIÓN GRAVE:** fractura, quemaduras, conmociones, enfermedad profesional.
- **LESIÓN MUY GRAVE:** amputación, intoxicaciones, cáncer, muerte.

Acción y temporización:

En función del resultado obtenido será necesario tomar las acciones pertinentes.

La siguiente tabla sirve de orientación:

RIESGO	ACCIÓN Y TEMPORIZACIÓN
<u>Irrelevante</u>	No se requiere acción singular
Muy Bajo	No se requiere acción singular
Bajo	No se necesita mejorar la acción preventiva en general Se tienen que considerar soluciones más seguras Comprobaciones periódicas para asegurar las medidas de control
Medio	Hacer esfuerzos para reducir el riesgo, con las inversiones necesarias
<u>Alto</u>	Se debe reducir el riesgo Se precisarán recursos considerables Si se realiza el trabajo, remediar el problema en el plazo mínimo
Muy Alto	No se debe comenzar o continuar el trabajo hasta reducir el riesgo Si no es posible reducir el riesgo, se tiene que prohibir el trabajo

Estimación de riesgos:

UNIDAD CONSTRUCTIVA	MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS													
Riesgo identificado	Probabilidad				Severidad			Estimación del riesgo						
	Im	Po	Pr	In	Li	Lg	Lmg	I	Mb	B	M	A	Ma	
Caída de personas a distinto nivel		X					X				X			
Caída de personas al mismo nivel		X				X				X				
Caída de objetos desprendidos		X				X				X				
Caída de objetos por manipulación		X				X				X				
Golpes contra objetos inmóviles		X			X				X					
Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina		X				X				X				
Golpes por objetos o herramientas		X			X				X					
Proyección de fragmentos o partículas			X		X				X					
Atrapamiento por o entre objetos		X				X				X				
Atrapamiento por vuelco de máquinas		X					X				X			
Sobreesfuerzos			X		X				X					
Contactos eléctricos		X					X				X			
Contactos térmicos		X				X				X				
Inhalación o ingestión de sustancias nocivas		X				X				X				
Exposición a radiaciones		X				X				X				
Incendios y/o explosiones		X					X				X			
Agentes Físicos (ruido, vibraciones).		X				X				X				
Agentes químicos (humos de soldadura).		X				X				X				

6.1. Riesgos más comunes y medidas de prevención

Los trabajos a desarrollar para realizar el montaje de la estructura metálica de la Entreplanta del Silo de almacenamiento de Vehículos; implican los riesgos que se detallan a continuación, así como las medidas de prevención previstas que también se detallan.

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por derrumbamiento.
- Caída de objetos por manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.
- Contactos térmicos.
- Inhalación o ingestión de sustancias nocivas.
- Exposición a radiaciones.
- Incendios y/o explosiones.
- Atropellos, golpes y choques contra vehículos.
- Agentes físicos (Ruido, vibraciones).
- Agentes químicos (Humos de soldadura, polvo).

6.2. Medidas de protección

Se comprobará previamente la presencia de tendidos eléctricos aéreos, la distancia a los mismos y su tensión.

Se guardarán las distancias de seguridad reglamentarias (radio de acción de maquinaria e izado de cargas) instalando gálipos en caso de ser necesario como referencias adecuadas para evitar contacto con líneas detectadas o pórticos de seguridad.

DISTANCIAS LÍMITE DE LAS ZONAS DE TRABAJO*

U_n	D_{PEL-1}	D_{PEL-2}	D_{PROX-1}	D_{PROX-2}
≤ 1	50	50	70	300
3	62	52	112	300
6	62	53	112	300
10	65	55	115	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	500
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500
380	390	250	540	700

U_n = tensión nominal de la instalación (kV).
 D_{PEL-1} = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobretensión por rayo (cm).
 D_{PEL-2} = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).
 D_{PROX-1} = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).
 D_{PROX-2} = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

* Las distancias para valores de tensión intermedios se calcularán por interpolación lineal.

Antes del inicio de la obra se celebrará una reunión de prevención de riesgos laborales con los operarios y encargados que participarán en los mismos, en donde se expondrán y analizarán las medidas de prevención a adoptar durante los trabajos en altura.

Se estima una altura máxima de trabajo de 15 m. Todos los trabajos en altura serán realizados desde plataformas elevadoras móviles de personal o desde la propia estructura debidamente protegida.

Durante los trabajos en altura con riesgo de caída los operarios utilizarán en todo momento arnés de seguridad con enganche dorsal que sujetarán a sistema de anclaje o punto de anclaje (preferentemente superior, e imprescindible en caso de usar eslinga sin absorbedor) de resistencia asegurada colocado previamente o al existente en la propia plataforma elevadora, cuando se use esta, mediante eslinga (preferentemente de doble cabo) y mosquetón (preferentemente de tipo andamiero).

Eslinga:

- con absorbedor de energía (de longitud que impida en su máxima extensión, incluida la extensión del absorbedor, el alcance del suelo u obstáculo intermedio, con un margen de seguridad de 2,5 m) en el primer caso.
- que impida la posibilidad de caída en el segundo caso o en casos en los que la altura de caída sea inferior a la longitud de eslinga y absorbedor estirados más el margen de seguridad.

			
1. Colóquese el arnés sobre los hombros.	2. Ajuste la correa sobre el pecho.	3. Ajuste las correas de los muslos.	4. Cuando se coloque en posición vertical, el arnés debería resultarle cómodo, sin presiones excesivas sobre pecho, hombros y área pélvica.

Todo esto siempre que no se puedan instalar sistemas de protección colectiva (redes, barandillas,...), estos no protejan completamente del riesgo de caída de altura de más de 2 metros o como complemento de estos.

Montaje de protecciones colectivas previas al trabajo sobre las estructuras (cuando no se pueda trabajar desde las plataformas elevadoras con seguridad).

Colocación de PROTECCIONES COLECTIVAS:

REDES DE SEGURIDAD:

*Se procederá a la instalación de **redes de protección horizontales**, con el objetivo de proteger contra las caídas de altura de personas y objetos.*

La colocación de la red representa un riesgo de caída. Para reducir este riesgo, las colocaciones se tienen que efectuar con ayuda de plataformas elevadoras.

Las fases de colocación serán las siguientes:

1. Depositar las redes al suelo u obstáculo intermedio bajo el futuro dominio de la superficie a proteger.
2. Montar los ángulos de las redes y atarlos sólidamente.
3. Efectuar la puesta en tensión y las ataduras complementarias regulares de las mallas de la red a la estructura portadora; esta última fase no necesita que se utilice la plataforma puesto que las redes colocadas, ya están.

Las redes de seguridad deben montarse tan cerca como sea posible debajo de la superficie de trabajo; la altura de caída no deberá nunca ser superior a 6 metros.

Teniendo en cuenta la elasticidad de la red prevista para recobrar la energía cinética en caso de caída, su flecha inicial no debe colocarla a menos de 3 metros del suelo u obstáculo intermedio. Las mallas deben estar bien tensas y recogidas hacia la estructura para no formar bolsas. El espacio restante entre la estructura portadora y el borde de la red tendida debe ser como máximo de 0,30 metros. En caso de solapamiento de redes sin costura entre ellas, el recubrimiento debe ser por lo menos de 2 metros. La cuerda perimetral de la red debe recibir en diferentes puntos (aproximadamente cada metro) los medios de fijación o soportes previstos para la puesta en obra de la red y deberá estar obligatoriamente conforme a la legislación vigente y ser de un material de características análogas al de la red que se utiliza.

BARANDILLAS DE PROTECCION PERIMETRAL:

*Perimetralmente se colocarán **barandillas de protección o redes de protección perimetral**.*

Barandillas protección con barra a 90 cm, barra intermedia y rodapiés en el borde de la estructura (forjados, escaleras, rampas,...). Los montantes estarán formados por tubos de 1,25 m de altura y 40 mm de diámetro sujetos a estructura por sargentos o sistema de agarre específico para estructuras de acero (preferentemente) y barandillas metálicas con resistencia de 150 Kg por metro lineal.

Redes de protección perimetral tipo tenis funcionarán como barandillas de protección de todo el perímetro, ancladas al borde de la estructura con suficiente resistencia para que la red repela la caída accidental de un trabajador. Las redes constan de montantes formados por tubos de 1,25 m de altura y 40 mm de diámetro sujetos a estructura por sargentos o sistema de agarre específico para estructuras de acero (preferentemente) y red de fibras, cuya altura mínima será de 1,25 m, dos cuerdas del mismo material de 12 mm de diámetro, una en su parte superior y otra en la inferior, atadas a los tubos para que la red quede convenientemente tensa, de tal manera que pueda soportar en el centro un esfuerzo de hasta 150 Kgs.

*En las zonas de trabajo que no puedan quedar protegidas por protecciones colectivas (barandillas de protección, redes de protección.), estas sean insuficientes o esté prevista la necesidad de su retirada en algún momento, se dejarán previstos **anclajes** para eslingas de sujeción de arnés de seguridad que tendrá suficiente resistencia para soportar esfuerzos a los que serán sometidos de acuerdo a su acción protectora o se procederá a la colocación de una **línea de vida** en sentido paralelo al borde de dichas estructuras. Se señalará el riesgo de caída y la obligación de uso de arnés de seguridad.*

El acceso a la estructura se realizará de ser posible por escaleras de acceso protegidas o a través de una plataforma elevadora, sujetando el arnés de seguridad al anclaje o línea de vida previstos al efecto, antes de abandonar la plataforma.

No se harán trabajos de montaje en días de fuerte lluvia o viento o cuando las condiciones climatológicas así lo aconsejen.

El acopio y montaje de las estructuras se realizará a través de grúas móviles autopropulsadas subcontratadas.

Un operario dirigirá las maniobras de la maquinaria en la proximidad de vías peatonales y en la salida de la zona de obras para impedir accidentes.

La evacuación y almacenamiento del material sobrante se realizará de tal forma que no interfiera en la actividad diaria de los operarios. Se utilizarán los medios adecuados para retirar los escombros o deshechos de obra, nunca se arrojarán a las vías de paso. La empresa será la encargada de proceder a la gestión de estos residuos.

- Es obligada la utilización de casco, guantes de seguridad y calzado homologados.
- Se prohíbe el paso a personal ajeno o propio sin la indumentaria de protección adecuada.
- Las cargas se depositarán en lugares acondicionados para tal fin, debidamente señalizados.
- Las maniobras se realizarán con las precauciones necesarias para evitar caídas de materiales y atropellos o golpes contra objetos.
- Se prohíbe al personal situarse bajo carga suspendida, debiendo vigilar el responsable del equipo que en ningún punto de la trayectoria de un desplazamiento de material mediante grúa, pueda este caer sobre ningún operario o elemento que, de forma indirecta, pueda producirle daño físico.
- Las estructuras serán gobernadas para su recepción mediante cabos, nunca directamente con las manos, en prevención de golpes y atrapamientos, quedando totalmente prohibido volar cargas por encima de personas.
- Durante el montaje de las estructuras no se soltarán las piezas hasta que no estén perfectamente aseguradas.
- Las máquinas de soldar dispondrán de puesta a tierra y pinza aislante.
- Las amoladoras utilizadas dispondrán de resguardo protector sobre el disco de corte. Utilizar el disco apropiado para cada tarea a realizar
- Durante los trabajos con las plataformas elevadoras se respetarán las consignas de seguridad descritas en su apartado específico.

Trabajos con estructuras. Manipulación y colocación en obra.

Las estructuras se posicionarán y montarán con la ayuda de grúas móviles autopropulsadas.

- A los pilares se les soldará en el taller un cáncamo de chapa de 25 mm o sistema análogo, y se engancharán con la ayuda de un grillete y eslinga de cable de acero o cadena. Se trasladarán en posición vertical hasta su recepción en la planta de trabajo.
- Las correas, vigas y cerchas se trasladarán hasta la cota de montaje equilibradas y en posición horizontal, sujetas siempre por dos puntos. Si se utilizan eslingas textiles de fibras sintéticas se protegerán estas del rozamiento contra las aristas o bordes cortantes, mediante la colocación de cantoneras de goma o similar.
- Todos los accesorios de elevación deberán tener indicado en un lugar claramente visible su Capacidad Nominal de Carga.
- La carga una vez eslingada, se izará hasta unos 20 cm del suelo y se comprobará que está bien enganchada y equilibrada. Nunca se tocarán las eslingas con las manos.
- Existirá siempre un único responsable de maniobra que será el que dé las órdenes al gruista. Se facilitará a todos los trabajadores de la obra fotocopias con la señalización gestual indicada el R.D. 485/1997, para adecuar la comunicación a los dispuesto en esta norma y así evitar los malentendidos entre gruista y operarios
- La estructura será gobernada para su recepción mediante cabos, nunca directamente con las manos, en prevención de golpes y atrapamientos, quedando totalmente prohibido volar cargas por encima de personas.
- Durante el montaje de los pilares, vigas, cerchas, chapas, etc, no se soltarán las piezas hasta que no estén perfectamente aseguradas.
- No se utilizarán cables que presenten alambres rotos o deformaciones importantes, ni eslingas textiles que presenten cortes o desgarros transversales o longitudinales.
- Las eslingas, cables y cadenas utilizados durante el izado de las cargas se inspeccionarán como mínimo una vez a la semana por el encargado de obra, que previa comunicación al jefe de obra, ordenará la sustitución de aquellas que se encuentren deterioradas.
- Las maniobras (emplazamiento de las grúas autopropulsadas, eslingado y cualquier otra que se produzca) serán estudiadas y planificadas antes de su ejecución por persona con conocimientos al efecto y con autoridad sobre la ejecución de los trabajos, por parte de la subcontrata que suministre el servicio.
- La elevación o descenso a máquina de objetos, se efectuará lentamente, izándolos en directriz vertical. Se prohíben los tiros inclinados.
- Los ganchos de cuelgue de los aparatos de izar quedarán libres de cargas durante las fases de descenso.
- Las cargas suspendidas estarán siempre a la vista, con el fin de evitar los accidentes por falta de visibilidad de la trayectoria de la carga.
- Los ángulos sin visión de la trayectoria de la carga, se suplirán mediante operarios que utilizando señales gestuales den instrucciones al operador de la grúa.

- Se prohíbe la permanencia o el trabajo de operarios en zona bajo la trayectoria de cargas suspendidas.
- Todos los ganchos de elevación de cargas, dispondrán de pestillo de seguridad.
- Se prohíbe la utilización de enganches artesanales contruidos a base de redondos doblados.
- Se suspenderán los trabajos de izado de cargas con vientos superiores a 50 Km/h en prevención de riesgos de caídas de objetos.

Protecciones colectivas

- Instalación de barandillas en las aberturas existentes en las plantas y plataformas de trabajo.
- Toma de tierra e interruptor diferencial en el cuadro eléctrico de obra.
- Puesta a tierra de las máquinas de soldar.
- Instalación de líneas de vida y/o puntos de anclaje de resistencia garantizada.

Protecciones individuales.

- Casco de seguridad
- Arnés anticaídas.
- Gafas de seguridad
- Pantalla de soldar de cabeza
- Calzado de seguridad
- Guantes de seguridad
- Mandil de cuero o serraje.
- Protectores auditivos.

6.3. Maquinaria en obra

La maquinaria en obra satisfará, con carácter general, el R.D. 1215/97 sobre equipos de trabajo o dispondrá de marcado CE, certificado de conformidad y manual de instrucciones (máquinas fabricadas y/o compradas nuevas después del 01 de enero de 1995).

Normas preventivas generales:

- Los interruptores de las máquinas con motor eléctrico serán tales, que una vez parada la máquina por falta de tensión requieran el rearme manual para la puesta en marcha una vez restablecida la tensión.
- Los órganos móviles y puntos con tensión de toda maquinaria deberán encontrarse inaccesibles a los operarios.
- Queda prohibido realizar operaciones de ajuste, reparación o limpieza de máquinas por personal no cualificado ni autorizado. Dichas operaciones se realizarán siempre con las máquinas paradas.
- Las máquinas que no sean de sustentación manual, se apoyarán siempre sobre elementos nivelados y firmes.
- Los motores con transmisión a través de los ejes y poleas estarán dotados de carcasas antiatrapamientos (cortadoras, sierras, compresores, etc)
- Los motores eléctricos estarán cubiertos de carcasas protectoras eliminadoras del contacto directo con la corriente eléctrica. Se prohíbe su funcionamiento sin carcasa o con deterioros importantes de la misma.
- Se prohíbe la manipulación de cualquier elemento componente de una máquina accionada mediante energía eléctrica estando conectada a la red de suministro.
- Los engranajes de cualquier tipo (mecánico, eléctrico o manual) estarán cubiertos por carcasas protectoras antiatrapamientos.
- Las máquinas con funcionamiento irregular o averiadas serán retiradas inmediatamente para su reparación.
- Las máquinas averiadas que no se puedan retirar se señalizarán con carteles de aviso con la leyenda: "MÁQUINA AVERIADA, NO CONECTAR"
- Se prohíbe la manipulación y operaciones de ajuste y arreglo de máquinas averiadas al personal no especializado específicamente en la máquina objeto de reparación.
- Como precaución adicional para evitar la puesta en marcha de máquinas averiadas o de funcionamiento irregular se bloquearán los arrancadores, o en su caso, se extraerán los fusibles eléctricos.
- La misma persona que instale el letrero de aviso de máquina averiada será la encargada de retirarlo, en prevención de conexiones o puestas en servicio fuera de control.
- Sólo el personal expresamente autorizado será el encargado de la utilización de una determinada máquina – herramienta.

- Las máquinas que no sean de sustentación manual se apoyarán siempre sobre elementos nivelados y firmes.
- La elevación o descenso de objetos con máquinas se efectuará lentamente, izándolos con directriz vertical y con máquinas apropiadas a tal uso. Se prohíben los tirones oblicuos.
- Los ganchos de cuelgue de los aparatos de izar quedarán libres de cargas durante las fases de descenso. Además, todos los ganchos utilizados para la elevación de cargas tendrán pestillos de seguridad.
- Sobre las cargas en transporte suspendido se tendrá siempre control visual por parte del conductor de la misma.
- Los ángulos sin visión de la trayectoria de la carga, se suplirán mediante operarios que utilizando señales preacordadas suplirán la visión del conductor de la carga.
- Se prohíbe la permanencia o el trabajo de operarios en zonas bajo la trayectoria de conducción de cargas suspendidas.
- Los aparatos de izar a emplear en la obra estarán equipados con limitador de recorrido del carro y de los ganchos, carga punta giro por interferencia.
- Los motores eléctricos de grúas y de los montacargas estarán previstos de limitadores de altura y del peso a desplazar, de manera que corten automáticamente el suministro eléctrico al motor en el momento en que llegue al punto en el que se debe detener el giro o desplazamiento de la carga.
- Los cables de izado y sustentación a emplear en los aparatos de elevación y transporte de cargas en esta obra, estarán calculados expresamente en función de las solicitudes para los que se instala.
- La sustitución de cables deteriorados se efectuará por medio de mano de obra especializada siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Los lazos de los cables estarán siempre protegidos interiormente mediante forrillos guardacabos metálicos, para evitar deformaciones y cizalladuras.
- Los cables empleados directa o auxiliariamente para el transporte de cargas suspendidas se inspeccionarán como mínimo una vez a la semana y se procederá a la sustitución inmediata de aquellos que presenten deformaciones importantes.
- Los ganchos de sujeción o sustentación serán de acero o de hierro forjado, provistos de pestillo de seguridad.
- Se prohíbe en esta obra el uso de enganches artesanales contruidos a base de redondos doblados.
- Todos los aparatos o elementos de izado de cargas llevarán impresa la carga máxima que pueden soportar.
- Todos los aparatos de izar estarán sólidamente fundamentados, apoyados según las normas del fabricante.
- Todas las máquinas con alimentación a base de energía eléctrica estarán dotadas de toma de tierra.

6.3.1. Maquinaria pesada (medidas generales)

Al comienzo de los trabajos, el jefe de obra comprobará que se cumplen las siguientes condiciones preventivas, de las que mostrará, en su caso, comprobantes que el coordinador de seguridad y salud de la obra pueda requerir:

RECEPCION DE LA MÁQUINA

- A su llegada a la obra, cada máquina debe llevar en su carpeta de documentación las normas de seguridad para los operadores.
- A su llegada a la obra, cada máquina irá dotada de un extintor timbrado y con las revisiones al día.
- Cada maquinista deberá poseer la formación adecuada para que el manejo de la máquina se realice de forma segura y, en caso contrario, será sustituido o formado adecuadamente.
- La maquinaria a emplear en la obra irá provista de cabinas antivuelco y antiimpacto.
- Las cabinas no presentarán deformaciones como consecuencia de haber sufrido algún vuelco.
- La maquinaria irá dotada de luces y bocina o sirena de retroceso, todas ellas en correcto estado de funcionamiento.

UTILIZACIÓN DE LA MÁQUINA

- Antes de iniciar cada turno de trabajo, se comprobará siempre que los mandos de la máquina funcionan correctamente.
- Se prohibirá el acceso a la cabina de mando de la máquina cuando se utilicen vestimentas sin ceñir y joyas o adornos que puedan engancharse en los salientes y en los controles.
- Se impondrá la buena costumbre hacer sonar el claxon antes de comenzará mover la máquina.
- El maquinista ajustará el asiento de manera que alcance todos los controles sin dificultad.
- Las subidas y bajadas de la máquina se realizarán por el lugar previsto para ello, empleando los peldaños y asideros dispuestos para tal fin y nunca empleando las llantas, cubiertas y guardabarros.
- No se saltará de la máquina directamente al suelo, salvo en caso de peligro inminente para el maquinista.
- Sólo podrán acceder a la máquina personas autorizadas a ello por el jefe de obra.
- Antes de arrancar el motor, el maquinista comprobará siempre que todos los mandos están en su posición neutra, para evitar puestas en marcha imprevistas.
- Antes de iniciar la marcha, el maquinista se asegurará de que no existe nadie cerca, que pueda ser arrollado por la máquina en movimiento.
- No se permitirá liberar los frenos de la máquina en posición de parada si antes no se han instalado los tacos de inmovilización de las ruedas.
- Si fuese preciso arrancar el motor mediante la batería de otra máquina, se extremarán las precauciones, debiendo existir una perfecta coordinación entre el personal que tenga que hacer la maniobra. Nunca se debe conectar a la batería descargada otra de tensión superior.

- Cuando se trabaje con máquinas cuyo tren de rodaje sea de neumáticos, será necesario vigilar que la presión de los mismos es la recomendada por el fabricante. Durante el relleno de aire de los neumáticos el operario se situará tras la banda de rodadura, apartado del punto de conexión, pues el reventón de la manguera de suministro o la rotura de la boquilla, pueden hacerla actuar como un látigo.
- Siempre que el operador abandone la máquina, aunque sea por breves instantes, deberá antes hacer descender el equipo o útil hasta el suelo y colocar el freno de aparcamiento. Si se prevé una ausencia superior a tres minutos deberá, además, parar el motor.
- Se prohibirá encaramarse a la máquina cuando ésta esté en movimiento.
- Con objeto de evitar vuelcos de la maquinaria por deformaciones del terreno mal consolidado, se prohibirá circular y estacionar a menos de tres metros del borde de barrancos, zanjas, taludes de terraplén y otros bordes de explanaciones.
- Estará terminantemente prohibido transportar personas en la máquina, si no existe un asiento adecuado para ello.
- No se utilizará nunca la máquina por encima de sus posibilidades mecánicas, es decir, no se forzará la máquina con cargas o circulando por pendientes excesivas.

REPARACIONES Y MANTENIMIENTO EN OBRA

- En los casos de fallos en la máquina, se subsanarán siempre las deficiencias de la misma antes de reanudar el trabajo.
- Durante las operaciones de mantenimiento, la maquinaria permanecerá siempre con el motor parado, el útil de trabajo apoyado en el suelo, el freno de mano activado y la máquina bloqueada.
- No se guardará combustible ni trapos grasientos sobre la máquina, para evitar riesgos de incendios.
- No se levantará en caliente la tapa del radiador. Los vapores desprendidos de forma incontrolada pueden causar quemaduras al operario.
- El cambio de aceite del motor y del sistema hidráulico se efectuará siempre con el motor frío, para evitar quemaduras.
- El personal que manipule baterías deberá utilizar gafas protectoras y guantes impermeables.
- En las proximidades de baterías se prohibirá fumar, encender fuego o realizar alguna maniobra que pueda producir un chispazo eléctrico.
- Las herramientas empleadas en el manejo de baterías deben ser aislantes, para evitar cortocircuitos.
- Se evitará siempre colocar encima de la batería herramientas o elementos metálicos, que puedan provocar un cortocircuito.
- Siempre que sea posible, se emplearán baterías blindadas, que lleven los bornes intermedios totalmente cubiertos.
- Al realizar el repostaje de combustible, se evitará la proximidad de focos de ignición, que podrían producir la inflamación del gasoil.
- La verificación del nivel de refrigerante en el radiador debe hacerse siempre con las debidas precauciones, teniendo cuidado de eliminar la presión interior antes de abrir totalmente el tapón.

- Cuando deba manipularse el sistema eléctrico de la máquina, el operario deberá antes desconectar el motor y extraer la llave del contacto.
- Cuando deban soldarse tuberías del sistema hidráulico, siempre será necesario vaciarlas y limpiarlas de aceite.

6.3.2. Maquinaria de elevación, manutención y transporte

APARATOS DE ELEVACION EN GENERAL

En general en los izados, cualquiera que sea el aparato de elevación empleado, se respetarán las siguientes normas:

- Antes de comenzar la maniobra se comprobará el peso exacto de la pieza, y que tanto la máquina como los elementos auxiliares necesarios para efectuar el izado son capaces de resistir a la carga y que se encuentran en perfecto estado de conservación y funcionamiento.
- Se comprobará que el embragado de las piezas es correcto y no permite el desplazamiento o caída de la carga.
- El embragado de piezas y la sujeción a estructuras de poleas de reenvío se harán preferentemente por medio de cáncamos y grilletes. Cuando esto no fuera posible, los cables y estrobos se protegerán con cantoneras.
- Se evitará dar golpes a los grilletes, así como soldar sobre ellos o calentarlos. Las mismas precauciones se adoptarán con las poleas.
- Se acotará y señalizará la zona de izado.
- Se comprobará, antes de comenzar la maniobra, que el camino que ha de recorrer la pieza está libre de obstáculos.
- El personal que ordene las maniobras deberá estar especializado; se evitarán los cambios del personal dedicado a estas tareas.
- El personal dedicado habitualmente a la ejecución de maniobras, dispondrá de tablas e instrucciones que le permitan seleccionar correctamente los elementos adecuados a cada maniobra.
- Las maniobras importantes estarán calculadas y supervisadas por un técnico capacitado para ello.
- El izado de la carga se hará vertical y no en sentido oblicuo.
- Se prohíbe el traslado de personal sobre cargas, ganchos o eslingas vacías.
- Para el izado de materiales menudos emplearán recipientes cuya capacidad de carga esté calculada y reflejada de forma bien visible sobre el recipiente.
- Se prohíbe terminantemente situarse sobre piezas suspendidas

Trabajos con la grúa móvil autopropulsada.

Se utilizarán Grúas Móviles Autopropulsadas de entre 120 y 160 Tm, para realizar la manipulación y ensamblaje de las diferentes estructuras a montar.

Durante las maniobras con la grúa se respetarán las siguientes **consignas de seguridad**:

Ante el riesgo de vuelco:

- Antes de comenzar los trabajos se comprobará que el terreno tiene una suficiente consistencia para que los estabilizadores no se hundan en el mismo durante la ejecución de las maniobras y que el vehículo queda perfectamente nivelado. En caso de que sea preciso (terreno blando) los estabilizadores laterales se apoyarán sobre durmiente de madera.
- Se prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante del camión y de las grúas.
- Las rampas de acceso no superarán inclinaciones del 20 % como norma general.
- Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral cuando la superficie de apoyo de la grúa esté inclinada hacia el lado de la carga.
- Se prohíbe estacionar el vehículo a menos de 2 m. del corte del terreno o muro de contención.

Ante el riesgo de precipitación de la carga:

- Antes de comenzar la maniobra de izado se comprobará el peso exacto de la pieza, y que tanto la máquina como los elementos auxiliares (cadenas, eslingas, ganchos, etc.) necesarios para efectuar el izado tienen la capacidad de carga suficiente para soportar sin deformarse el peso al que serán sometidos y se encuentran en perfecto estado de conservación y funcionamiento.
- Se prohíbe el empleo de cables que presenten un 10% de los hilos rotos, o de eslingas de banda textil de fibra sintética que presenten cortes o desgarrones longitudinales o transversales.
- Se comprobará que el embragado de las piezas es correcto y no permite el desplazamiento o caída de la carga.
- El embragado de piezas y la sujeción a estructuras de poleas de reenvío se harán preferentemente por medio de cáncamos o grilletes. Cuando esto no fuera posible, los cables y estrobos se protegerán con cantoneras.
- Se evitará dar golpes a los grilletes, así como soldar sobre ellos o calentarlos, las mismas precauciones se adoptarán con la poleas.
- Se acotará y señalizará la zona de izado.
- No se volarán cargas por encima de las personas. Se prohíbe terminantemente situarse sobre piezas suspendidas, y a una distancia de 5 m. del camión/grúa.
- Se comprobará, antes de comenzar la maniobra, que el camino que ha de recorrer la pieza está libre de obstáculos.

- El gruísta tendrá en todo momento a la vista la carga suspendida. Si esto no fuera posible, las maniobras serán expresamente dirigidas por un señalista.
- El izado de la carga se hará en vertical y no en sentido oblicuo.
- En ningún momento se efectuarán tiros sesgados de la carga, ni se hará más de una maniobra a la vez.
- Las cargas en suspensión se guiarán mediante cabos de gobierno.
- Se prohíbe arrastrar cargas.
- El gancho de izado dispondrá de pestillo de seguridad en perfecto estado de uso.
- Se prohíbe el traslado de personal sobre cargas, ganchos o eslingas vacías.

Trabajos con plataforma elevadora móvil de personal.

Se describen tres grupos de normas importantes: las normas previas al uso de la plataforma, las normas de movimiento del equipo con la plataforma elevada y las normas después del uso de la plataforma.

Antes de iniciar los trabajos:

- Revisión de los peligros de la zona de trabajo :
- Líneas eléctricas, grúas, vigas u obstáculos elevados.; ausencia de baches, agujeros, barrancos, obstáculos, basura, manchas de grasa, etc.
- Antes de utilizar la plataforma se debe inspeccionar para detectar posibles defectos o fallos que puedan afectar a su seguridad.
- Mantener la distancia de seguridad con obstáculos, escombros, desniveles, agujeros, rampas, etc., que comprometan la seguridad. Lo mismo se debe hacer con obstáculos situados por encima de la plataforma de trabajo.
- Condiciones del suelo apropiadas para soportar la carga máxima;
- no trabajar sobre suelos blandos, con estorbos o inclinación $>5^\circ$
- Revisión de las partes móviles de la maquina mediante inspección visual al menos 1 vez al día.
- Comprobar que los cinturones de seguridad de los ocupantes de la plataforma están anclados adecuadamente.
- Cualquier anomalía detectada por el operario que afecte a su seguridad o la del equipo debe ser comunicada inmediatamente y subsanada antes de continuar los trabajos.
- Conocimiento de las prescripciones de utilización así como de la reglamentación vigente.
- Está prohibido alterar, modificar o desconectar los sistemas de seguridad del equipo.

- Actuar con sentido común, teniendo en cuenta los efectos del alcohol y drogas; así como la utilización de medicamentos que produzcan somnolencia, pérdidas de atención...

Durante el uso:

- Accionar la plataforma con la barra de protección colocada y con el portillo de seguridad cerrado.
- Utilizar los escalones de acceso para subir y bajar. No utilizar las barandillas.
- Subir o bajar de la plataforma cuando esta se encuentre quieta nunca en movimiento.
- Comprobar que no hay ningún obstáculo en la dirección de movimiento y que la superficie de apoyo es resistente y sin desniveles.
- Durante el movimiento de la plataforma mantener el cuerpo dentro de esta.
- Sujetarse a las barandillas con firmeza durante la elevación o conducción
- Nunca alargar el alcance de la plataforma con medios auxiliares (escaleras, andamios)
- No se debe subir o sentarse en las barandillas de las plataformas.
- Cuando se esté trabajando sobre la plataforma el o los operarios deberán mantener siempre los dos pies sobre la misma. Además deberán utilizar los cinturones de seguridad o arnés debidamente anclados.
- Mantener la Plataforma limpia de elementos sueltos y de herramientas que penden por sus cordones fuera de la plataforma.
- Manipular con cuidado paneles, rótulos, carteles... que puedan aumentar la carga al viento.
- Respetar la carga máxima permitida y el número máximo de personas autorizado para cada plataforma
- Nunca utilizar para desplazamiento de personas, herramientas y equipos a la zona de trabajo. No utilizar la plataforma como grúa.
- No sujetar la plataforma a estructuras fijas.
- No se debe elevar o conducir la plataforma con viento o condiciones meteorológicas adversas.

Después de su uso:

- Al finalizar el trabajo, se debe aparcar la máquina convenientemente.
- Cerrar todos los contactos y verificar la inmovilización, falcando las ruedas si es necesario
- Limpiar la plataforma de grasa, aceites, etc., depositados sobre la misma durante el trabajo. Tener precaución con el agua para que no afecten a cables o partes eléctricas del equipo.

- Dejar un indicador de fuera de servicio y retirar las llaves de contacto depositándolas en el lugar habilitado para ello.

6.3.3. ESCALERAS DE MANO

Durante alguna fase del montaje puede ser preciso utilizar escaleras metálicas de mano. Se respetarán las siguientes consignas de seguridad:

- Dotadas de ganchos para poder estar sujetas a la parte superior de los elementos de apoyo.
- Si se trata de postes, habrán de utilizarse abrazaderas de sujeción.
- El apoyo inferior se efectuará sobre superficies planas y sólidas y los montantes han de ir provistos de zapatas, puntas de hierro, grapas u otro mecanismo antideslizante.
- El ascenso y descenso no se hará de espalda a la escalera.
- No se podrán subir a brazo pesos que comprometan la estabilidad del trabajador.
- Las herramientas se introducirán en bolsas antes de iniciar el ascenso.
- Los largueros serán de una pieza.
- No se utilizará la escalera simultáneamente por dos operarios.
- Se prohíbe el empalme de dos escaleras, a no ser que reúnan condiciones especiales para ello.
- Las escaleras simples no tendrán más de 5 m de longitud.
- Se colocarán formando un ángulo aproximado de 75° con la horizontal.
- Cuando las escaleras se utilicen para acceder a lugares elevados, sus largueros deben prolongarse al menos 1 m.

6.3.4. SOLDADURA

Se utilizará soldadura eléctrica con electrodo básico para realizar el ensamblaje de alguno de los componentes de la estructura. Durante estas operaciones se respetarán las siguientes consignas de seguridad:

Medidas preventivas antes del trabajo:

- Cubrir con lonas ignífugas los materiales potencialmente inflamables en caso de no poder ser retirados de la zona de trabajo.
- Comprobar que el equipo de soldadura está correcto (tensión correcta, buen estado de cables, etc.)
- Comprobar el emplazamiento de los extintores más próximos. Debe disponerse de un extintor apropiado en las proximidades de la zona de trabajo. Tener en cuenta que las proyecciones de chispas pueden ser peligrosas hasta los 10,00 metros.
- Acordonar la zona de trabajo si fuese necesario.

Medidas preventivas durante y después del trabajo:

- En caso de utilizar botellas de gas, mantenerlas alejadas de la zona de calor (10 metros).
- Utilizar los equipos de protección individual necesarios.
- Vigilar las zonas calientes y tabiques por el exterior, también suelos y falsos techos si los hubiera, manteniendo un control de la zona hasta 30 minutos después de efectuado el trabajo.

Soldadura eléctrica:

- Las máquinas dispondrán de sistema electromecánico o electrónico que consiga una tensión de vacío del grupo de 24 V (tensión de seguridad).
- Los cables de alimentación deben tener un aislamiento para una tensión nominal superior a 1000 v.
- Los bornes de conexión y la clavija de enchufe deben estar aislados.
- La carcasa debe estar conectada a una toma de tierra asociada a un interruptor diferencial.
- Los cables del circuito de soldadura deben estar protegidos contra proyecciones incandescentes, grasas, aceites, etc.
- La pinza debe ser la adecuada al tipo de electrodo utilizado y sujetar fuertemente los electrodos. Debe estar bien equilibrada por su cable y fijada al mismo de modo que mantenga un buen contacto. El aislamiento del cable no se debe estropear en el punto de empalme.
- Antes de trasladar el equipo de soldadura deberá ser desconectado de la red.
- Para el transporte del equipo, los cables deberán estar debidamente enrollados.
- No se tirará de los cables para mover el equipo.
- El soldador y su ayudante utilizarán (Guantes, pantalla para soldar y repasar la soldadura, delantal, calzado de seguridad, manguitos, etc.)
- El soldador nunca trabajará con las mangas remangadas o con cualquier otra parte de su cuerpo expuesta a las radiaciones.
- La ropa manchada de grasa, disolventes o cualquier otra sustancia inflamable debe ser desechada inmediatamente. Asimismo, la ropa húmeda o sudorada se hace conductora por lo que debe también ser cambiada ya que en esas condiciones puede ser peligroso tocarla con la pinza de soldar.
- No deben realizarse trabajos de soldadura lloviendo, o en lugares conductores, sin la protección eléctrica adecuada.
- En trabajos sobre elementos metálicos, es necesario utilizar calzado de seguridad aislante.
- Antes de comenzar el trabajo se vigilará el perfecto estado e los cables y sus conexiones, No se utilizarán cables pelados, empalmados o con defectos de aislamientos

- El cable de masa deberá estar conectado a la pieza o estructura en la que se esté trabajando y siempre lo más cerca posible a la pieza que se esté soldando.
- Se evitará en todo momento que los cables estén tendidos sobre objetos calientes, charcos, bordes afilados o zonas de paso sin la protección adecuada.
- Alejar la pinza de soldadura de los cables eléctricos principales para prevenir el contacto accidental.
- Cubrir los bornes de conexión para evitar un posible cortocircuito causado por un objeto metálico.
- Los cables no deben someterse a corrientes por encima de su capacidad nominal ni enrollarse alrededor del cuerpo.
- No utilizar electrodos a los que les quede entre 38 y 50 mm, en caso contrario se pueden dañar los aislantes de los porta electrodos pudiendo provocar un cortocircuito accidental.
- Los electrodos y sus porta electrodos se deben guardar bien secos. Si antes de ser utilizados están mojados o húmedos por cualquier razón, deben secarse totalmente antes de ser reutilizados.
- La escoria depositada en las piezas soldadas debe picarse con un martillo especial de forma que los trozos salgan en dirección contraria al cuerpo. Previamente se deben eliminar de las escorias las posibles materias combustibles que podrían inflamarse al ser picadas.
- Para los trabajos de picado o cepillado de escoria se deben proteger los ojos con gafas de seguridad o pantalla transparente.
- No sustituir los electrodos con las manos desnudas, con guantes mojados o en el caso de estar sobre una superficie mojada o puesta a tierra; tampoco se deben enfriar los porta electrodos sumergiéndolos en agua.
- No accionar el conmutador de polaridad mientras el puesto de soldadura esté trabajando, se debe cortar la corriente previamente antes de cambiar la polaridad.
- Revisar periódicamente el estado de los cables, verificando que su aislamiento no ha sido dañado y la existencia de algún hilo desnudo. Se debe reemplazar cualquier cable de soldadura que presente algún tipo de ligadura a menos de 3 m. del porta electrodos.

6.3.5. HERRAMIENTAS MANUALES

En la utilización de aquellas herramientas que sean precisas en las tareas de montaje, se respetarán las siguientes consignas de seguridad:

- Las herramientas manuales se utilizarán para el uso para el cual han sido concebidas.
- Antes de su uso se revisarán, desechándose aquellas que no se encuentren en buen estado de conservación.
- Se mantendrán limpias de aceite, grasas y otras sustancias deslizantes.
- Se utilizará cinturón portaherramientas.

6.3.6. TRABAJOS CON HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS MANUALES

En este grupo incluimos las siguientes: taladro, percutor, martillo rotativo, pistola clavadora, fijadora, disco radial.

- Las herramientas eléctricas, estarán dotadas de doble aislamiento de seguridad.
- El personal que utilice las herramientas ha de conocer las instrucciones de uso.
- Las herramientas serán revisadas periódicamente de manera que se cumplan las instrucciones de conservación del fabricante.
- Estarán acopiadas en el almacén de obra, llevándolas al mismo una vez finalizado el trabajo, colocando las herramientas más pesadas en las baldas más próximas al suelo.
- La desconexión de las herramientas, no se hará con un tirón brusco.
- No se usará una herramienta eléctrica sin enchufes; si hubiese necesidad de emplear las mangueras de extensión, éstas se harán de la herramienta al enchufe y nunca a la inversa.
- Los trabajos con estas herramientas se realizarán siempre en posición estable.
- Zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Las mangueras de alimentación o herramientas estarán en buen uso.
- Los huecos estarán protegidos por barandillas.

Taladros eléctricos

Se utilizarán taladros portátiles para distintos trabajos de montaje.

Las consignas de seguridad a seguir serán:

- Comprobar el estado del cable y de la clavija de conexión.
- Elegir la broca adecuada para el material a taladrar.
- No se deben realizar taladros inclinados ya que se puede romper la broca y producir lesiones al trabajador.
- No se debe agrandar el orificio oscilando la broca en su interior ya que esta puede romper e impactar en el operario.
- El taladro no se deberá presionar en exceso.
- El taladro se desconectará de la red eléctrica cuando haya que cambiar de broca.
- Se efectuarán revisiones periódicas.
- La conexión o suministro eléctrico a los taladros portátiles se realizará mediante manguera antihumedad a partir del cuadro de planta dotado de clavijas macho-hembra estancos.
- El taladro portátil no se depositará en el suelo conectado a la red eléctrica.

Amoladoras

Se utilizarán amoladoras eléctricas para repasar algunas de las piezas a montar.

- Queda prohibido utilizar amoladoras que carezcan de resguardo protector sobre el disco de corte.
- revisar y comprobar que en la zona de trabajo no hay materias inflamables y que se dispone de un extintor en las proximidades del puesto
- Comprobar el estado del cable y de la clavija de conexión.
- Elegir el disco de diámetro y características adecuadas para el tipo de tarea a realizar y el material a trabajar y los elementos auxiliares que pudieran ser necesarios.
- Comprobar el estado de los discos; almacenarlos en lugares secos, sin sufrir golpes y siguiendo las indicaciones del fabricante..
- No se deben someter el disco a sobreesfuerzos, laterales o de torsión, o por aplicación de una presión excesiva.
- Emplear empuñaduras adecuadas en función del trabajo que se vaya a realizar, también en trabajos en los que se emplean platos para lijar.
- Efectuar revisiones periódicas de las máquinas.
- La conexión o suministro eléctrico a las radiales se realizará mediante manguera antihumedad a partir del cuadro de secundario dotado de clavijas macho-hembra estancos.
- La radial no se depositará en el suelo conectada a la red eléctrica en prevención de posibles daños al disco o movimientos incontrolados de la máquina que puedan dañar al operario.
- Asegurar la postura de trabajo cuando se realicen trabajos con riesgo de caída de altura, para que en caso de pérdida de equilibrio, los efectos sean los mínimos posibles.

Atornilladora

Se utilizarán atornilladoras para montar algunas de las piezas a la estructura.

- Se aplicarán las normas generales para herramientas eléctricas.
- El aparato dispondrá de todas las piezas constituyentes de la carcasa de protección.
- Tanto el cable como la clavija estarán en correctas condiciones, de modo que no queden al descubierto hilos de cobre.
- Se debe elegir el atornillador adecuado al tornillo a utilizar.
- El cambio de atornillador se realizará con el motor totalmente parado.
- No se debe presionar excesivamente el aparato durante su uso.
- Antes de hacer el cambio de atornillador es conveniente desconectar el aparato.
- La conexión eléctrica se realizará mediante manguera antihumedad dotada de clavija macho hembra estanca. Tendrá doble aislamiento.

6.3.7. Medios mecánicos

GANCHOS

Los accidentes debidos a fallos de ganchos pueden ocurrir por cuatro causas fundamentales:

- Exceso de carga: nunca sobrepasar la carga máxima de utilización.
- Deformación del gancho: no usar ganchos viejos, no enderezar los ganchos.
- Fallos del material en el gancho.
- Desenganche de la carga por falta de pestillo.

CABLES

RIESGOS:

1. Caída de objetos por desplome.
2. Caída de objetos por manipulación.
3. Caída de objetos desprendidos.
4. Choques contra objetos móviles.
5. Golpes por objetos o herramientas.
6. Atrapamiento por o entre objetos.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Existen muchos tipos de cables, según la disposición de alambre y cordones, de la forma de enrollamiento, etc.; cada tipo de cable está pensado para una utilización concreta, usarlo de otra forma puede dar lugar a accidentes, por lo que debemos elegir el cable adecuado: un cable está bien elegido si tiene la composición adecuada y la capacidad de carga necesaria para la operación a realizar, además de carecer de defectos apreciables.
- La carga de trabajo será como máximo la sexta parte de la carga de rotura.
- Se inspeccionarán periódicamente para detectar defectos apreciables visualmente (aplastamientos, cortes, corrosión, roturas de hilos, etc.), debiendo proceder a su sustitución cuando el número presenten alambres rotos, desgastados, corrosión interna
- Deberán evitarse dobleces, nudos, aplastamientos, etc.
- Estarán permanentemente lubricados con la grasa adecuada y se almacenarán en un lugar seco y ventilado, libre de atmósferas corrosivas y polvorientas, no deben apoyar en el suelo.
- Desarrollo de cables: si el cable viene en rollos, lo correcto es hacer rodar el rollo. Si viene en carrete, se colocará éste de forma que pueda girar sobre su eje.
- Cortado de cables: el método más práctico para cortar cable es por medio de soplete; también puede utilizarse una cizalla.

CADENAS:

RIESGOS:

1. Caída de objetos por desplome.
2. Caída de objetos por manipulación.
3. Caída de objetos desprendidos.
4. Choques contra objetos móviles.
5. Golpes por objetos o herramientas.
6. Atrapamiento por o entre objetos.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Comprobar que los eslabones se encuentren correctamente situados.
- Revisar periódicamente su estado de conservación para detectar eslabones abiertos, alargados, desgastados, corroídos o doblados, que deberán ser sustituidos.
- La carga de trabajo deberá ser inferior a la quinta parte de su carga de rotura.
- Los anillos, ganchos, etc. Colocados en los extremos de las cadenas deberán ser del mismo material que la cadena o tener la misma carga de rotura.
- Deberán inspeccionarse mediante END (líquidos penetrantes y/o partículas magnéticas) después de sometida al ensayo la carga.

ESLINGAS:

RIESGOS:

1. Caída de objetos por desplome.
2. Caída de objetos por manipulación.
3. Caída de objetos desprendidos.
4. Choques contra objetos móviles.
5. Golpes por objetos o herramientas.
6. Atrapamiento por o entre objetos.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Además de las establecidas para los elementos utilizados en su fabricación (cables, cadenas, cintas o bandas, etc.) deberán evitarse los contactos con aristas vivas, utilizando cantoneras adecuadas, evitar abandonarlas en el suelo en contacto con la suciedad, revisarlas periódicamente para detectar defectos (óxidos, aplastamientos, deformaciones, etc.) engrasarlas si son de cables, etc.
- Cuidar el asentamiento de las eslingas, es fundamental que la eslinga quede bien asentada en la parte baja del gancho.

- Evitar los cruces de eslingas. La mejor manera de evitar éstos es reunir los distintos ramales en un anillo central.
- Elegir los terminales adecuados. En una eslinga se puede colocar diversos accesorios: anillas, grilletes, ganchos, etc., cada uno tiene una aplicación concreta.
- Asegurar la resistencia de los puntos de enganche.

TRACTEL

RIESGOS:

1. Caída de objetos por desplome.
2. Caída de objetos por manipulación.
3. Caída de objetos desprendidos.
4. Choques contra objetos móviles.
5. Golpes por objetos o herramientas.
6. Atrapamiento por o entre objetos.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- La utilización de este aparato, requiere que se use guantes de loneta y cuero y cinturón y muñequeras contra los sobreesfuerzos.
- Transportar a hombro el aparato, hasta el lugar de utilización. Si en el trayecto se siente fatiga o cansancio, descargar el tráctel y depositarlo a ser posible sobre algún lugar seguro desde el que luego se pueda volver a cargarlo con facilidad.
- Amarrar el gancho del tráctel o el cable extremo al punto firme desde el que se hará funcionar.
- Amarrar el cable de tracción al objeto que se desea arrastrar.
- Montar la palanca.
- Accionar la palanca de manera suave, hasta conseguir la tensión inicial.
- Comprobar el recorrido que va a realizar la pieza, por lo general es la línea recta que traza el cable tenso, si existen obstáculos, se deben retirar antes de la realización del arrastre.
- Una vez realizada la maniobra, inmovilizar la pieza arrastrada si puede sufrir algún deslizamiento.
- Accionar la palanca y quitar la tensión para que el aparato se apoye en el suelo y permita soltar el tráctel de la pieza y del punto firme.
- Recoger ordenadamente el cable sobrante.
- Cargar al hombro el tráctel y llevarlo al lugar de nueva utilización o al almacén.

EN TODO CASO SE ATENDERÁ A LO DISPUESTO POR EL FABRICANTE.

CAPACIDAD DE CARGA

En la capacidad de carga de una eslinga intervine el cable propiamente dicho, los otros elementos de que pueda estar constituida, como anillos, grilletes, ganchos etc.

Y, así mismo, el tipo de terminal.

Se tendrá también en cuenta un coeficiente de seguridad que para eslingas serán los siguientes:

- Para eslingas de cadenas. K= 4
- Para eslingas de cable. K= 5
- Para eslingas de poliéster. K= 7

La **capacidad de carga** "Q" o **carga máxima de utilización** "C.M.U." de un cable vendrá determinada por la siguiente expresión:

$$\underline{Q < Cr/K \quad C.M.U. < Cr/K}$$

Cr = Carga de rotura del cable.

K = Coeficiente de seguridad aplicado.

CARGA MÁXIMA DE UTILIZACION:

También denominada C.M.U., corresponde a la resistencia máxima para la que ha sido diseñado un determinado componente de eslingado, para elevación vertical y que **bajo ningún concepto puede ser superada.**

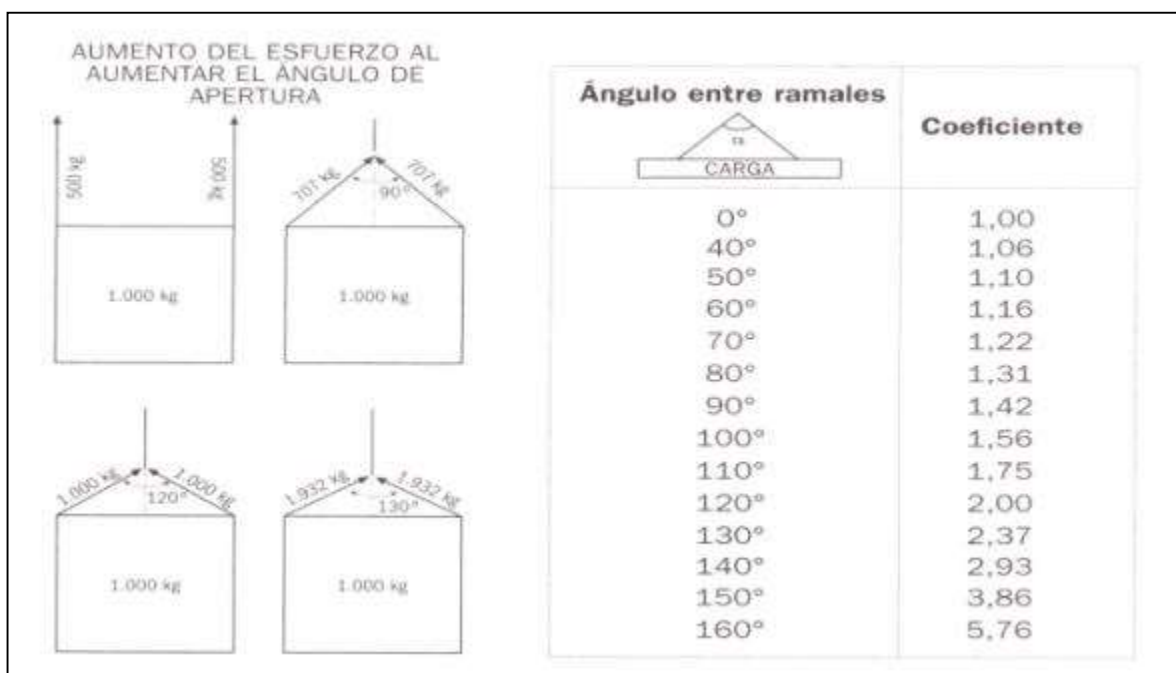
CARGA DE TRABAJO (PESO MÁXIMO):

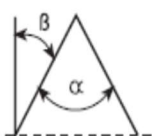
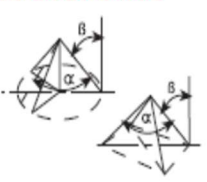
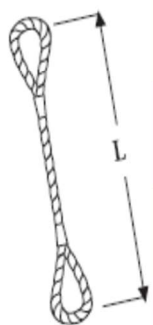
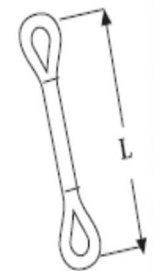
La resistencia máxima únicamente coincide con el peso máximo en aquellas operaciones de elevación en las que no existe ángulo de desviación con respecto a la componente vertical.

En la mayoría de operaciones de elevación el peso máximo es menor que la C.M.U. a causa de la aparición de fuerzas de componente horizontal que no colaboran en la elevación de la carga pero que efectivamente sobrecargan el elemento de eslingado disminuyendo su resistencia.

Para determinar la carga de trabajo de una eslinga hay que tener en cuenta que, cuando los ramales no trabajan verticales, el esfuerzo que realiza cada ramal crece al aumentar el ángulo que forman los mismos.

Para calcular la carga de trabajo se deberá multiplicar la carga que soporta cada ramal por el coeficiente que corresponde al ángulo.



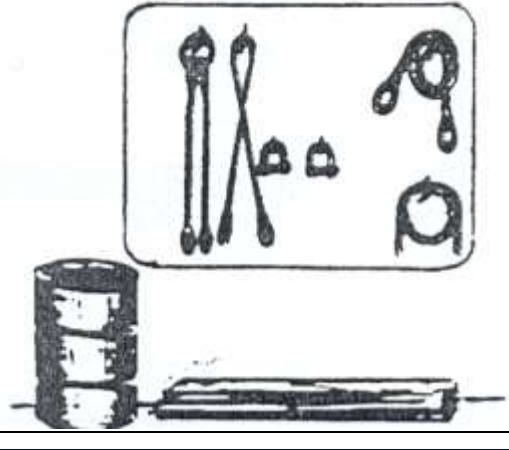
	Cargas ramal simple			Cargas multiramal			
							
Número de ramales, n	-	-	-	2 ramales		3 y 4 ramales	
Ángulo de inclinación respecto a la vertical, β	-	-	-	$\beta < 45^\circ$	$45^\circ < \beta < 60^\circ$	$\beta < 45^\circ$	$45^\circ < \beta < 60^\circ$
Ángulo entre ramales opuestos, α	-	-	-	$\alpha < 90^\circ$	$90^\circ < \alpha < 120^\circ$	$\alpha < 90^\circ$	$90^\circ < \alpha < 120^\circ$
Factor para el cálculo de la CMU, $f = n \cdot \cos \beta$	1	0,8	2	1,4	1	2,1	1,5
Cable							
	Dimensión nominal (mm)	CARGA MÁXIMA DE UTILIZACIÓN - CMU [kg] ISO 7531, coef. seguridad 5:1					
		Eslingas de cable de acero cargadas de forma equilibrada.					
	10	900	720	1.800	1.250	900	1.300
	12	1.300	1.040	2.600	1.800	1.300	1.900
	14	1.800	1.440	3.600	2.500	1.800	2.700
	16	2.400	1.920	4.800	3.300	2.400	3.600
	18	3.000	2.400	6.000	4.200	3.000	4.500
	20	3.700	2.960	7.400	5.200	3.700	5.500
	22	4.500	3.600	9.000	6.300	4.500	6.700
	24	5.400	4.320	10.800	7.500	5.400	8.100
	26	6.300	5.040	12.600	8.800	6.300	9.400
	28	7.300	5.840	14.600	10.200	7.300	10.900
	30	8.400	6.720	16.800	11.700	8.400	12.600
	32	9.600	7.680	19.200	13.400	9.600	14.400
	36	12.100	9.680	24.200	16.900	12.100	18.100
	40	15.000	12.000	30.000	21.000	15.000	22.500
	Dimensión nominal (mm)	CARGA MÁXIMA DE UTILIZACIÓN - CMU [kg] EN 818-4, coeficiente de seguridad 4:1					
		Eslingas de cadena cargadas de forma equilibrada.					
	6	1.120	896	2.240	1.600	1.120	1.700
	7	1.500	1.200	3.000	2.120	1.500	2.240
	8	2.000	1.600	4.000	2.800	2.000	3.000
	10	3.150	2.520	6.300	4.250	3.150	4.750
	13	5.300	4.240	10.600	7.500	5.300	8.000
	16	8.000	6.400	16.000	11.200	8.000	11.800
	19	11.200	8.960	22.400	16.000	11.200	17.000
	22	15.000	12.000	30.000	21.200	15.000	22.400
	Ancho cinta (mm)	CARGA MÁXIMA DE UTILIZACIÓN - CMU [kg] EN 1492-1 y 2, coeficiente de seguridad 7:1					
		Eslingas 100% poliéster cargadas de forma equilibrada.					
	30	1.000	800	2.000	1.400	1.000	1.500
	50	1.500	1.200	3.000	2.100	1.500	2.250
	60	2.000	1.600	4.000	2.800	2.000	3.000
	75	2.500	2.000	5.000	3.500	2.500	3.750
	90	3.000	2.400	6.000	4.200	3.000	4.500
	120	4.000	3.200	8.000	5.600	4.000	6.000
	150	5.000	4.000	10.000	7.000	5.000	7.500
	180	6.000	4.800	12.000	8.400	6.000	9.000
	240	8.000	6.400	16.000	11.200	8.000	12.000
	300	10.000	8.000	20.000	14.000	10.000	15.000

NORMAS PARA EL MANEJO DE LOS ACCESORIOS DE ELEVACIÓN	
CABLES	☑ <u>No realizar la unión de cables mediante nudos, utilizar guardacabos y mordazas sujetacables.</u> ☑ <u>En caso de que las eslingas rodeen la pieza, ésta se depositará sobre travesaños (de madera) a fin de poder retirar las eslingas sin someterlas a frotamiento o esfuerzos innecesarios</u> ☑ <u>El factor de seguridad será al menos de 5 para la carga nominal máxima.</u>
CADENAS	☑ <u>Nunca manipular con una cadena torcida</u> ☑ <u>Las eslingas de cadena solo se acortarán con un gancho de acortar. Nunca con nudos.</u> ☑ <u>Proteger la cadena contra los cantos vivos usando la protección apropiada</u> ☑ <u>No cargar en la en la punta de un gancho, el punto de carga siempre debe estar puesto correctamente sobre la base del gancho.</u> ☑ <u>La anilla maestra siempre debe moverse libremente en el gancho grúa</u> ☑ <u>El factor de seguridad será al menos de 4 para la carga nominal máxima.</u> QUEDA PROHIBIDO: ☑ <u>Enlazar partes de cadenas rotas mediante alambres o insertando pernos o tornillos entre los eslabones, o pasando un eslabón por otro y metiendo un perno o clavo.</u> ☑ <u>Emplear un solo lazo de cadena para el izado de paquetes de chapa o perfiles, pues la carga puede no estar centrada y resbalar.</u> ☑ <u>Enderezar o volver a colocar en su sitio eslabones de cadenas a martillazos.</u> ☑ <u>Entrecruzar, torcer, ensortijar o anudar cadenas.</u> ☑ <u>Sacar las cadenas aprisionadas por cargas, tirando de ellas.</u> ☑ <u>Dejar caer las cadenas desde alturas.</u> ☑ <u>Hacer rodar cargas sobre las cadenas.</u> ☑ <u>Someter las cadenas a tirones.</u>
GANCHOS	☑ <u>Nunca calentar un gancho, ya que se pueden modificar las características del acero.</u> ☑ <u>Utilizar ganchos con pestillo de seguridad.</u> ☑ <u>Las eslingas y cadenas se engancharán de tal forma que éstas descansen sobre el fondo de la curvatura del gancho, y no en la punta.</u>
CUERDAS	☑ Las cuerdas de fibra únicamente deberán pasar por poleas: ☑ Que no tengan bordes ásperos o cortantes, ni salientes excesivas. ☑ Con roldanas de garganta de una anchura mínima igual al diámetro de la cuerda sin asperezas. ☑ En caso de utilización de polea, el diámetro de las mismas será de 10 veces mayor que el de la cuerda sin asperezas. ☑ Para evitar la fusión o vitrificación de las cuerdas sintéticas de cabrestantes o tambores por efecto de una carga excesiva, debería reducirse la tensión.
POLEAS.	☑ <u>Las gargantas de las poleas se acomodarán para el fácil desplazamiento y enrollado de los elementos y eslabones de las cadenas.</u> ☑ <u>Cuando se utilicen cables o cuerdas, las gargantas serán de dimensiones adecuadas para que aquellas puedan desplazarse libremente y su superficie será lisa y con bordes redondeados.</u> ☑ <u>Los motones concebidos para usarse con cuerdas de fibra, no deberán emplearse con cables metálicos.</u>

NORMAS PARA EL MANEJO DE LOS ACCESORIOS DE ELEVACIÓN		
GRILLETES	☑ No tirar los grilletes sobre materiales duros desde gran altura. Al enroscar, vigilar que se haga hasta el fondo menos media vuelta. Esta media vuelta de menos, no debe apretarse ni aún en el transcurso de la maniobra, al objeto de que sea fácil aflojar los grilletes al terminar la faena. ☑ <u>Cuando se unan dos grilletes, deberá hacerse de forma que la zona de contacto sea la garganta de la horquilla, nunca por el bulón.</u> ☑ No se usará como gancho, pues no están calculados para los esfuerzos que se producen en éste tipo de trabajo. ☑ Asegurarse de que la superficie de contacto entre el bulón y el cáncamo sea la mínima para que el bulón no rompa por flexión ni por compresión diametral. ☑ Se debe cuidar de que al trabajar la eslinga lo haga sobre la garganta de la horquilla, pero nunca sobre la parte recta de las patas. ☑ En el grillete, nunca se pueden suspender pesos cuando su punto de amarre sea tan estrecho que forme puente, es decir, que no apoye sobre la base entera, ya que de ésta forma se puede abrir. ☑ Los estrobos trabajan en sentido vertical o inclinado a la misma. ☑ No deberá usarse grillete de bulón con pasador.	
	PINZAS Y GRAPAS PARA CHAPAS Y PERFILES	☑ Nunca suspender la carga lejos del centro de la misma, ya que ésta, a medida que se eleva, tiende a girar, con lo cual se abre la pinza y puede caer dicha carga. Igualmente puede abrirse la pinza con piezas irregulares o en posiciones incorrectas de amarre. ☑ Cuando se iza una carga con dos pinzas, éstas deben ir lo más próximas posible para que no trabajen de costado y colocadas en la dirección del estrobo, formando mismo ángulo que éste, aunque si el ángulo es superior a 45° no morderá bien, por lo que no debe llegarse a dicho ángulo. ☑ Nunca se pueden izar dos o más chapas a la vez con la misma pinza, ya que éstas pueden caerse. ☑ Para que el amarre sea correcto es necesario que la grapa muerda el fondo. ☑ La lengüeta tiene que besar el rosetón, de lo contrario la grapa estaría abierta. ☑ Las pinzas nunca se usarán para el transporte horizontal, por el contrario, las grapas nunca se usarán para el transporte vertical o inclinado.
	PINZAS PARA ELEVAR CHAPAS HORIZONTALMENTE	

NORMAS PARA EL MANEJO DE LOS ACCESORIOS DE ELEVACIÓN		
PINZAS Y GRAPAS PARA CHAPAS Y PERFILES	✓ Los esfuerzos deben ir dirigidos en el plano de la anilla de la mordaza. ✓ Para la elevación de chapas horizontales, se debe utilizar una pareja de pinzas acopladas a una eslinga de dos ramales. El ángulo de eslingado estará entre los 45° y 90°.	<u>PINZA PARA VIGA O PERFIL</u> 
	✓ Tener en cuenta durante el trabajo el factor de utilización en función del ángulo de trabajo. 	<u>PINZAS PARA CHAPAS. VERTICALMENTE</u> 
<u>CÁNCAMOS</u>	✓ Sólo se utilizarán los tipos de cáncamos adecuados para la carga que corresponda. ✓ El cáncamo debe trabajar siempre en el plano para el que está calculado. Por tanto, al ejecutar la maniobra no deben cambiarse las longitudes de las eslingas, ya que se crearía en el cáncamo un esfuerzo lateral que, probablemente, no se ha considerado en la elección del mismo. ✓ Al efectuar la soldadura se tendrá en cuenta la perfecta terminación de las vueltas en los extremos, así como que ésta no se realice con la zona de la carga mojada. ✓ La soldadura debe efectuarse con electrodo básico. ✓ Antes de utilizar un cáncamo en una maniobra, se dejará pasar el tiempo suficiente para que enfíe la soldadura. ✓ Al elegir el punto de colocación del cáncamo sobre la carga se procurará que sea una zona reforzada, o de no serlo se reforzará con elementos provisionales. ✓ Antes de utilizar un cáncamo se observará que no presente ningún defecto de fabricación, fisuras, etc. ✓ Para identificarlos se pintará en lugar visible la carga de trabajo.	

NORMAS PARA LA CONSERVACION DE LOS ACCESORIOS DE ELEVACION

<u>MAL</u>	<u>BIEN</u>
	
☒ Estos elementos se deteriorarán antes de lo normal, poniéndose en peligro personas y materiales en caso de utilizarlos sin <u>inspecciones periódicas</u> .	☒ Estos elementos auxiliares de elevación permanecerán en buen uso el tiempo normal de vida, además de ser más fácil su localización e <u>inspección</u>

NORMAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS ACCESORIOS DE ELEVACIÓN

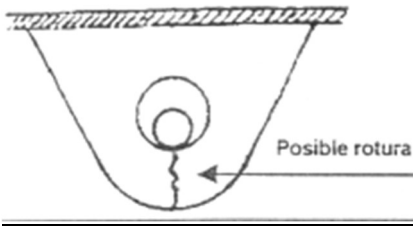
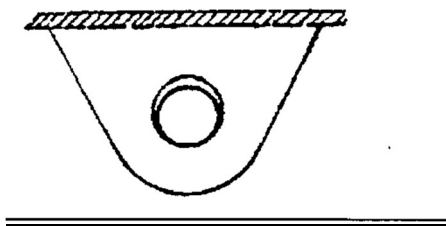
GRILLETES	SE DESECHARÁN	☒ Desechar los ganchos que se encuentren deformados. ☒ Serán retirados de servicio cuando su sección crítica haya sufrido una disminución igual o mayor que el 20% de la misma.
	MANTENIMIENTO	☒ Deberán ponerse fuera de servicio cuando dejen de tener la superficie lisa, tengan rebabas, grietas o saltos de material, o abiertas las horquillas. ☒ Deberán revisarse mensualmente.

NORMAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS ACCESORIOS DE ELEVACIÓN		
CABLES	MANTENIMIENTO	☑ Limpiar el cable de costras y suciedad antes de proceder a su revisión
	SE DESECHARÁN	☑ Cuando tengan rotos el 10% de los hilos, contados a lo largo del cable, en una longitud igual a 8 veces su diámetro ☑ Por rotura de un cordón. ☑ Cuando la pérdida de sección de un cordón del cable, debido a rotura de sus alambres visibles en un paso de cableado, alcance el 40% de la sección total del cordón. ☑ Cuando la disminución de diámetro del cable en un punto cualquiera del mismo alcance el 10% en los cables de cordones o el 3% los cables cerrados. ☑ Cuando la pérdida de sección efectiva, por rotura de alambres visibles, en dos pasos de cableado alcance el 20% de la sección total. ☑ Además de los criterios señalados para la sustitución de un cable, también deberá retirarse si presenta algún otro defecto considerado como grave, como por ejemplo aplastamiento, formación de nudos, cocas, etc. ☑ Asimismo, una eslinga se desechará cuando presente deficiencias graves en los accesorios y terminales, tales como: ☑ Puntos de picadura u oxidación avanzada. ☑ Deformaciones permanentes (doblados, aplastamientos, alargamientos, etc.). ☑ Zonas aplanadas debido al desgaste. ☑ Grietas. ☑ Deslizamiento del cable respecto a los terminales. ☑ Tuercas aflojadas ☑ Siempre que observemos concentrados en una zona pequeña varios alambres rotos nos informaremos del máximo número permitido, y ante una situación dudosa no utilizaremos la eslinga hasta que se realice una inspección.  Por pliegues.  Por aplastamiento.  En forma de tirabuzón. Por estrechamiento.  Por alambres aflojados.  Por lazos.  Por cesta.

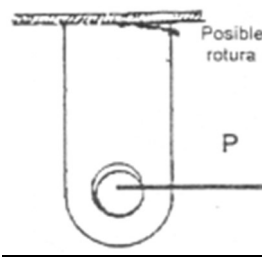
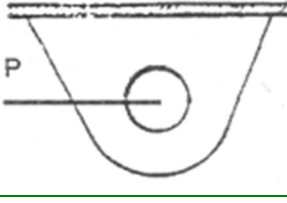
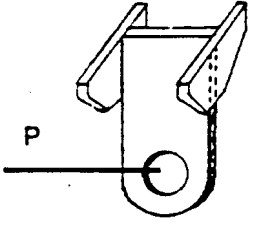
NORMAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS ACCESORIOS DE ELEVACIÓN		
CADENAS	MANTENIMIENTO	✓ Todas las cadenas deben revisarse antes de ponerse en servicio. ✓ Las cadenas deberán examinarse semestralmente para comprobar si están demasiado alargadas o desgastadas o si tienen grietas o fisuras, o soldaduras abiertas, o antes si ha sido sometida a cambios bruscos de temperatura. ✓ Las cadenas sólo deben ser reparadas por personas debidamente cualificadas, que dispongan del equipo apropiado. ✓ Comprobar periódicamente el buen estado de las cadenas, eslabón a eslabón.
	SE DESECHARÁN	✓ Su diámetro se haya reducido en más de un 5% por efecto del desgaste. ✓ La cadena o alguno de sus eslabones se haya alargado más de un 5% con relación a su longitud original. ✓ Ya no ofrezcan la seguridad necesaria como consecuencia de haberse sometido a sobrecargas o a un tratamiento térmico defectuoso, o hayan adquirido una consistencia rápida. ✓ Presente otros defectos manifiestos, como el que los eslabones hayan sufrido un desgaste excesivo o se hayan doblado o agrietado.
ESLINGAS TEXTILES	MANTENIMIENTO	✓ Evitar el roce con aristas vivas. ✓ Evitar exponer innecesariamente las eslingas textiles a la luz solar o a fuentes de calor que pudieran degradar las fibras que la componen ✓ Almacenar las eslingas en lugares secos, de forma que no estén en contacto con el suelo. ✓ Revisar el estado de las eslingas antes de cada uso.
	SE DESECHARÁN	✓ Cuando presenten cortes longitudinales o transversales

NORMAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS ACCESORIOS DE ELEVACIÓN		
CUERDAS	MANTENIMIENTO	☑ <u>Las cuerdas de fibras no deberán exponerse a la abrasión por superficies ásperas, arenas, etc., ni a la corrosión por ácidos, álcalis, etc., ni al calor excesivo.</u> ☑ <u>Las cuerdas y correas de fibras no deberán ser lubricadas ni embreadas.</u> ☑ <u>Se deberán revisar a intervalos en consonancia con el tipo de trabajo, pero que no exceda de tres meses, para comprobar si hay signos de desgaste por fricción, fibras rotas, cortes, deshilachados, variaciones en las dimensiones de los cables, hilos o cordones desplazados, desgastes por roces entre cordones, deterioro de la fibra, decoloración u otros defectos.</u> ☑ <u>Las cuerdas de fibra deberán colgarse de clavijas de madera, ganchos galvanizados u otros soportes semejantes y mantenerse separados de todos los accesorios metálicos.</u> ☑ <u>Estar en local seco y aireado.</u> ☑ <u>Debería evitarse que las cuerdas y correas de fibra mojadas se hielen.</u>
PINZAS Y GRAPAS	MANTENIMIENTO	☑ <u>Deben engrasarse todas las articulaciones de forma periódica. En verano semanalmente y en invierno quincenalmente para evitar agarrotamientos y caídas de izadas.</u> ☑ <u>Deberán revisarse mensualmente.</u> ☑ <u>Los elementos a revisar en la pinza son: bulón pasador, muelles, dientes de disco y de lengüeta.</u> ☑ <u>Los elementos a revisar en la grapa son: desgaste de bulón y estriado o lengüeta.</u>

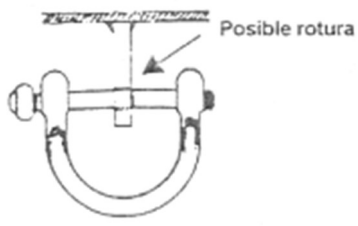
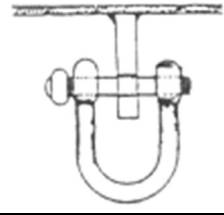
NORMAS PARA LA CORRECTA UTILIZACION DE CÁNCAMOS Y GRILLETES

<u>MAL</u>	<u>BIEN</u>
	

CÁNCAMO O GRILLETE INADECUADO POR EXCESIVA DIFERENCIA ENTRE LOS DIÁMETROS DEL PERNO Y DEL OJO

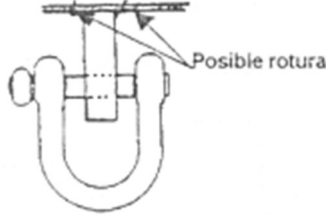
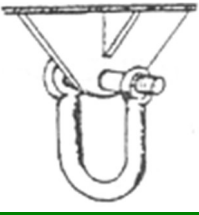
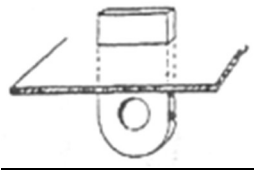
<u>MAL</u>	<u>BIEN</u>	<u>BIEN</u>
		

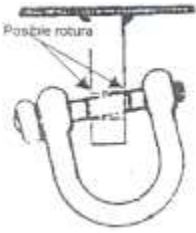
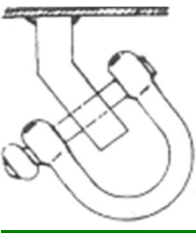
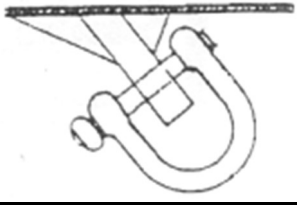
EXCESIVA DISTANCIA DESDE EL PUNTO DE APLICACIÓN DE LA CARGA A LA BASE PARA LA LONGITUD DE LA MISMA

<u>MAL</u>	<u>BIEN</u>
	

GRILLETE NO APROPIADO O CÁNCAMO CON DEFICIENTE ESPESOR EN SU OJO

GRILLETE DE PERNO CORTO O MAYOR ESPESOR EN EL OJO DEL CÁNCAMO

<u>MAL</u>	<u>ACEPTABLE</u>	<u>BIEN</u>
		
<u>CHAPA A LA QUE SE SUELDA EL CÁNCAMO DE ESPESOR DEFICIENTE</u>	<u>CÁNCAMO EN CRUZ</u>	<u>CÁNCAMO PASANTE</u>

<u>MAL</u>	<u>ACEPTABLE</u>	<u>BIEN</u>
		
<u>GRILLETE CON EL PERNO TRABAJANDO A CIZALLA</u>	<u>PLANO DEL OJO DEL CÁNCAMO CONTENIENDO A LA RECTA DE ACCIÓN DE LA ESLINGA</u>	<u>CÁNCAMO EN CRUZ CON EL PLANO DEL OJO CONTENIENDO A LA RECTA DE ACCIÓN DE LA ESLINGA</u>

<u>MAL</u>	<u>BIEN</u>
	
<u>FORMA NO APROPIADA DE UNIR DOS GRILLETES, UNIENDO DOS GRILLETES POR SUS BULONES, EN LUGAR DE UTILIZAR OTRO ACCESORIO DE ELEVACIÓN QUE SIRVA DE UNIÓN ENTRE ELLOS.</u>	

SEÑALES GESTUALES SEGÚN R.D. 485/1997

A) Gestos generales			C) Movimientos horizontales		
Significado	Descripción	Ilustración	Significado	Descripción	Ilustración
Comienzo: Atención. Toma de mando.	Los dos brazos extendidos de forma horizontal, las palmas de las manos hacia adelante.		Avanzar.	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el interior, los antebrazos se mueven lentamente hacia el cuerpo.	
Alto: Interrupción. Fin del movimiento.	El brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano hacia adelante.		Retroceder.	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el exterior, los antebrazos se mueven lentamente alejándose del cuerpo.	
Fin de las operaciones.	Las dos manos juntas a la altura del pecho.		Hacia la derecha: Con respecto al encargado de las señales.	El brazo derecho extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano derecha hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
B) Movimientos verticales			Hacia la izquierda: Con respecto al encargado de las señales.	El brazo izquierdo extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano izquierda hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
Significado	Descripción	Ilustración	Distancia horizontal.	Las manos indican la distancia.	
Izar.	Brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano derecha hacia adelante, describiendo lentamente un círculo.		D) Peligro		
Bajar.	Brazo derecho extendido hacia abajo, palma de la mano derecha hacia el interior, describiendo lentamente un círculo.		Significado	Descripción	Ilustración
Distancia vertical.	Las manos indican la distancia.		Peligro: Alto o parada de emergencia.	Los dos brazos extendidos hacia arriba, las palmas de las manos hacia adelante.	
			Rápido.	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen con rapidez.	
			Lento.	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen muy lentamente.	

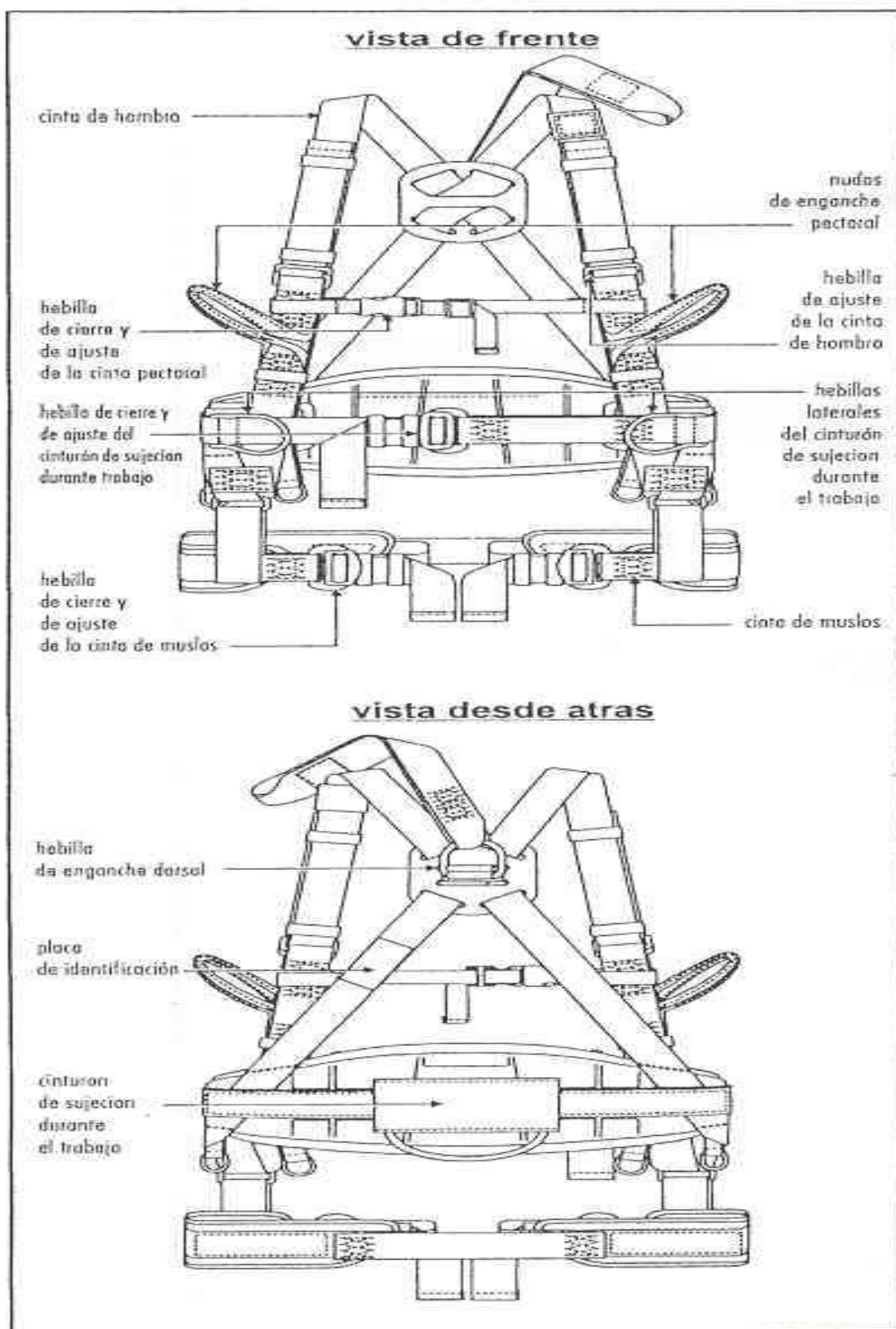
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (E.P.I.'s)

Se dotará a todos los operarios con los equipos de protección individual adecuados a las tareas que desempeñan. El criterio seguido para la asignación de prendas ha sido:

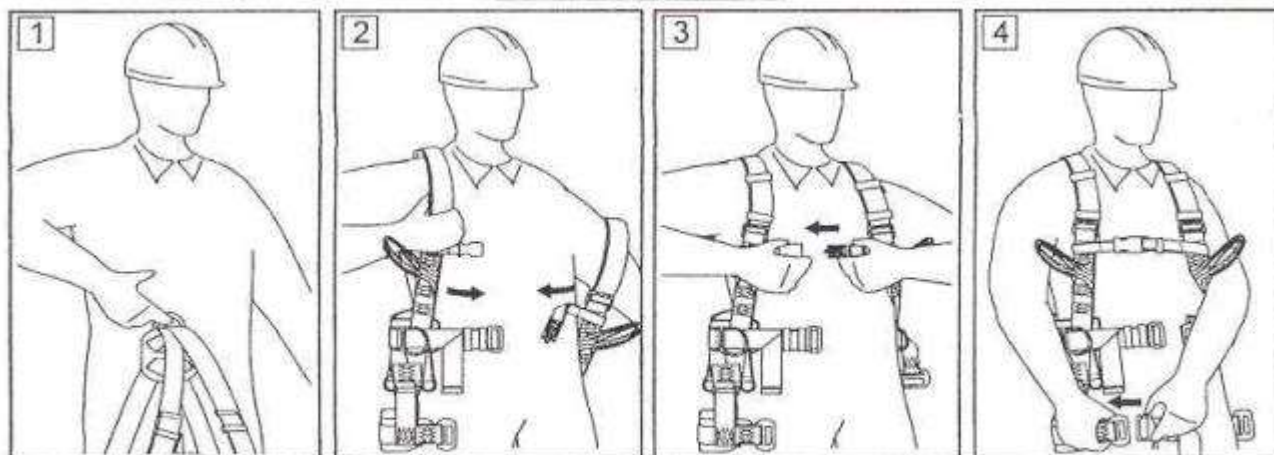
- ROPA DE TRABAJO FUERTE, RESISTENTE, CERRADA HASTA EL CUELLO Y LAS MUÑECAS:
- MANDIL DE CUERO: En tareas de soldadura
- BOTAS DE SEGURIDAD: Obligatorias en todos los trabajos
- GUANTES DE SEGURIDAD: En tareas de soldadura y cualquier otra con riesgos mecánicos. (manipulación de perfiles y chapas de acero, etc.), así como durante las operaciones de aplicación de pintura.
- CUBRECABEZAS: En tareas de soldadura y pintura.
- GAFAS CONTRA PROYECCIONES DE PARTÍCULAS: En tareas de oxicortado y trabajos con la radial, operaciones de aplicación de pintura por pulverización.
- PANTALLA FACIAL: Operaciones de soldadura eléctrica y trabajo con radial.
- ARNÉS DE SEGURIDAD: Durante los trabajos sobre la estructura, andamio exterior, cesta grúa autopropulsada y en aquellas operaciones que se realicen a partir 2 m de altura y no se disponga de protecciones colectivas. (Redes, barandillas, etc.)
- PROTECCIÓN AUDITIVA: En las tareas en que el nivel de ruido sea elevado. (Operaciones de repasado y corte con la radial, etc.)
- CASCO DE SEGURIDAD: Obligatorio en toda la obra

Todos los equipos de protección individual que sean entregados a los trabajadores tendrán marcado CE, conforme a los R.D. 1407/92 y R.D. 159/95.

ARNÉS ANTICAÍDAS. INSTRUCCIONES DE USO



ANEJO Nº5: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

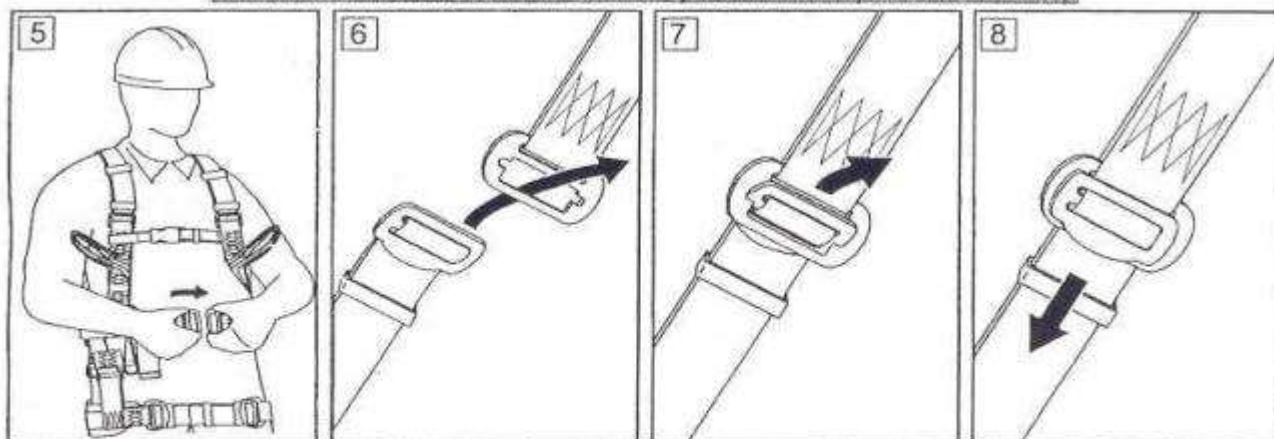


Tiene el arnés por la anilla de enganche dorsal. Las cintas de muslos deben estar sueltas y pender libremente.

Pongo sobre los hombros las cintas de hombros. Cierro el broche pectoral de la cinta.

Pase las extremas libres de los cinturones de muslos entre las piernas. Tengo cuidado de no doblar ninguna de las cintas.

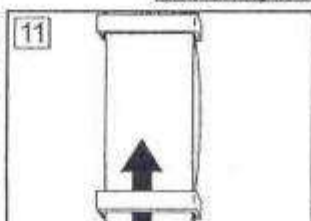
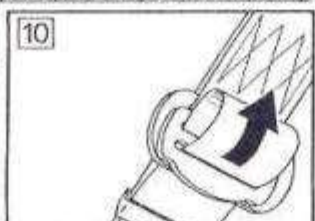
Modo de cerrar las hebillas de las cintas de muslos y del cinturón de sujeción durante el trabajo



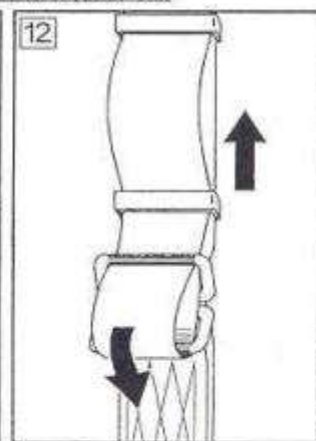
Ajustar de longitud de las cintas de muslos y del cinturón de sujeción durante el trabajo



Reducción



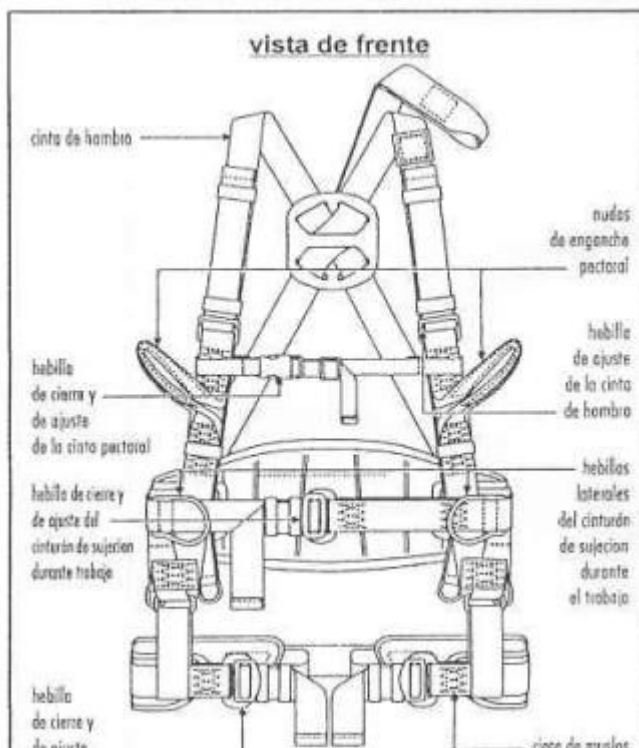
Ajustar de longitud de las cintas de hombros



Alargamiento

Arnés Anticaída

- Entre respectiva
- El broche de en
- La cinta de pect
- Extremos libres



roducir la mano.

neren al Arnés Anticaída.

RECOMENDACIONES IMPORTANTES

- El arnés anticaída debe ser utilizado únicamente por personas que hayan sido entrenadas previamente en el trabajo en altura.
- El arnés anticaída es un equipo personal y se recomienda que sea utilizado siempre por el mismo operario.
- Antes de cada utilización, conviene que el usuario del arnés proceda a un examen visual detallado (cintas, costuras, piezas metálicas y de plástico) para asegurarse que el arnés se encuentra en perfecto estado de funcionamiento, sin ningún daño mecánico, químico o térmico. En caso de alguna duda, el arnés debe ser retirado inmediatamente del uso.
- Antes de cada utilización del equipo que protege contra la caída desde altura y cuyo componente es el arnés anticaída se debe comprobar que todas las instalaciones estén correctamente conectadas entre ellas y funcionen correctamente.
- Durante su utilización, se tomarán todas las medidas necesarias para proteger el arnés del contacto con aceites, disolventes, ácidos, fuego directo, objetos incandescentes o con partes cortantes.
- Antes de comenzar el trabajo se comprobará el correcto cierre de los broches metálicos y de las cintas para evitar flojedades
- No se debe utilizar el arnés anticaída en los lugares donde pueda haber explosiones.
- El punto de amarre, al cual se conecta el arnés + subconjunto de conexión amortiguación, debe estar situado por encima del lugar de trabajo y tener una mínima resistencia estática de 15 Kn. Su construcción y forma debe facilitar el desenganche automático del subconjunto de conexión amortiguación.
- El subconjunto de conexión amortiguación elegido puede ser conectado exclusivamente a la anilla de enganche dorsal o a ambos nudos de enganche torácicos. Nunca sujetarlo a un solo nudo.
- Cualquier arnés que haya parado una caída debe ser retirado de uso inmediatamente.
- No efectúe ningún tipo de reparación o modificación en el arnés.

ATENCIÓN:

1. Nunca se debe adjuntar el subconjunto de conexión amortiguamiento a los anillos del cinturón de sujeción durante el trabajo.
2. Nunca se debe adjuntar el sistema de sujeción durante el trabajo al nudo de enganche torácicos.

EL AUTOR DEL PROYECTO D. Jacobo Ayestarán Barrientos Ingeniero Industrial Col. Nº 1.401  Vigo, Junio de 2021	
---	--

ANEJO Nº6 JUSTIFICACION DE PRECIOS UNITARIOS.

ANEJO Nº 6: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS UNITARIOS.

EL AUTOR DEL PROYECTO D. Jacobo Ayestarán Barrientos Ingeniero Industrial Col. Nº 1.401  Vigo, Junio de 2021	
---	--

ANEJO Nº6 JUSTIFICACION DE PRECIOS UNITARIOS.

CUADRO DE MANO DE OBRA

Cuadro de mano de obra

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad (Horas)	Total (Euros)
1	Ayudante montador de estructura metálica.	16,50	1.819,70 h	30.025,05
2	Oficial 1ª electricista.	17,07	5,12 h	87,40
3	Oficial 1ª instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	17,00	210,98 h	3.586,66
4	Oficial 1ª fontanero.	15,00	3.930,62 h	58.959,30
5	Oficial 1ª cerrajero.	16,78	2,00 h	33,56
6	Oficial 1ª construcción.	16,52	3,94 h	65,09
7	Oficial 1ª pintor.	16,50	736,02 h	12.144,33
8	Ayudante cerrajero.	15,79	2,00 h	31,58
9	Ayudante electricista.	15,71	5,12 h	80,44
10	Ayudante instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	15,00	210,98 h	3.164,70
11	Ayudante fontanero.	13,50	4.261,09 h	57.524,72
12	Peón ordinario construcción.	15,26	54,95 h	838,54
13	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	17,50	1.819,70 h	31.844,75
			Importe total:	198.386,12

ANEJO Nº6 JUSTIFICACION DE PRECIOS UNITARIOS.

CUADRO DE MATERIALES

Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
1	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas compuestas, para aplicaciones estructurales.	1,03	137.317,46 kg	141.436,98
2	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales.	1,00	8.032,92 kg	8.032,92
3	Galvaniz. en caliente por inmersión	0,20	91.561,21 kg	18.312,24
4	Punto de limpieza rociadores	12,00	4,00 Ud	48,00
5	Punto de prueba de rociadores	45,00	4,00 Ud	180,00
6	Pequeña albañilería	1.000,00	1,00 Ud	1.000,00
7	Smart View Port	7.650,00	1,00 Ud	7.650,00
8	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,02	0,47 m³	5,65
9	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales.	2,34	786,00 kg	1.839,24
10	Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 2" DN 50 mm de diámetro, según UNE 19048, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	20,00	1,00 m	20,00
11	Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 3" DN 80 mm de diámetro, según UNE 19048, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	28,00	1,00 m	28,00
12	Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 4" DN 100 mm de diámetro, según UNE 19048, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	34,00	1,00 m	34,00
13	Acometida de acero galvanizado sin soldadura, 2" DN 50 mm, según UNE 19048, incluso p/p de accesorios de conexión y piezas especiales.	46,54	4,00 m	186,16
14	Collarín de toma en carga con brida, de fundición, para tubo de acero galvanizado sin soldadura, 2" DN 50 mm.	7,47	1,00 Ud	7,47
15	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 2" DN 50 mm.	0,90	1,00 Ud	0,90
16	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de DN 80 mm.	1,06	1,00 Ud	1,06
17	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 4" DN 100 mm.	1,37	1,00 Ud	1,37
18	Tubo de acero negro estirado sin soldadura, de 2" DN 50 mm de diámetro, según UNE 19052, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	9,00	6.600,00 m	59.400,00
19	Tubo de acero negro estirado sin soldadura, de 3" DN 80 mm de diámetro, según UNE 19052, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	15,52	524,00 m	8.132,48
20	Tubo de acero negro estirado sin soldadura, de 4" DN 100 mm de diámetro, según UNE 19052, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	21,99	460,00 m	10.115,40
21	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 2" DN 50 mm.	0,90	6.600,00 Ud	5.940,00
22	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 3" DN 80 mm.	1,37	524,00 Ud	717,88
23	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 4" DN 100 mm.	1,97	460,00 Ud	906,20

Cuadro de materiales				
Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
24	Cinta anticorrosiva, de 5 cm de ancho, para protección de materiales metálicos enterrados, según DIN 30672.	0,76	21,75 m	16,53
25	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	66,50	0,45 m ³	29,93
26	Tapa de PVC, para arquetas de fontanería de 40x40 cm.	33,22	1,00 Ud	33,22
27	Arqueta de polipropileno, 40x40x40 cm.	49,76	1,00 Ud	49,76
28	Esmalte sintético, color rojo RAL 3000, para aplicar sobre superficies metálicas, aspecto brillante.	7,12	408,08 kg	2.905,53
29	Esmalte sintético, color rojo RAL 3000, para aplicar sobre superficies galvanizadas, aspecto brillante.	8,17	0,19 kg	1,55
30	Wash-primer + catalizador.	7,35	0,08 kg	0,59
31	Imprimación antioxidante con poliuretano.	9,35	166,12 kg	1.553,22
32	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	0,85	800,00 m	680,00
33	Tubo rígido de policarbonato, exento de halógenos según UNE-EN 50267-2-2, enchufable, curvable en caliente, de color gris, de 25 mm de diámetro nominal, para instalaciones eléctricas en edificios públicos y para evitar emisiones de humo y gases ácidos. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 6 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 90°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	4,30	1.200,00 m	5.160,00
34	Caja de derivación estanca para colocar en superficie, de 105x105x55 mm, 7 conos, incluso regletas de conexión.	3,33	66,00 Ud	219,78
35	Cable bipolar S02Z1-K (AS+), no propagador de la llama y resistente al fuego, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2x2,5 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto polímero a base de elastómero vulcanizado libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (S), pantalla de cinta de aluminio y poliéster (02) con conductor de drenaje de cobre estañado y cubierta externa de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 300/500 V. Según UNE 211025.	3,99	1.200,00 m	4.788,00
36	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 211025.	0,41	800,00 m	328,00
37	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 2", con mando de cuadradillo.	35,14	1,00 Ud	35,14

Cuadro de materiales				
Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
38	Detector de flujo tipo paleta con retardo de hasta 90 segundos y dos contactos NA/NC, de 4" DN 100 mm de diámetro, para una presión máxima de trabajo de 31 bar, según UNE-EN 12259-5.	160,16	4,00 Ud	640,64
39	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, según UNE-EN 3.	41,83	62,00 Ud	2.593,46
40	Armario metálico con puerta ciega, de 700x280x210 mm, para extintor de polvo de 6 a 12 kg.	54,22	62,00 Ud	3.361,64
41	Puesto de control de rociadores, de 4" DN 100 mm de diámetro, unión brida y brida, para colocar en posición vertical, formado por válvula de retención y alarma de hierro fundido, trim de acero galvanizado y cámara de retardo de fundición.	1.915,24	2,00 Ud	3.830,48
42	Alarma hidráulica, con motor de agua y gong de aleación de aluminio.	350,82	2,00 Ud	701,64
43	Accesorios y piezas especiales para conexión de puesto de control de rociadores a red de distribución de agua.	37,10	2,00 Ud	74,20
44	Pulsador de alarma convencional de rearme manual, de ABS color rojo, protección IP 41, con led indicador de alarma color rojo y llave de rearme, según UNE-EN 54-11.	11,64	22,00 Ud	256,08
45	Tapa de metacrilato.	1,46	22,00 Ud	32,12
46	Sirena electrónica, de ABS color rojo, para montaje exterior, con señal óptica y acústica y rótulo "FUEGO", alimentación a 24 Vcc, potencia sonora de 90 dB a 1 m y consumo de 230 mA.	60,67	6,00 Ud	364,02
47	Rociador automático montante para nivel intermedio, respuesta rápida con ampolla fusible de vidrio frágil de 3 mm de diámetro y disolución alcohólica de color rojo, rotura a 68°C, de 1/2" DN 15 mm de diámetro de rosca, coeficiente de descarga K de 80 (métrico), presión de trabajo 12 bar, acabado color bronce, según UNE-EN 12259-1.	20,00	2.120,00 Ud	42.400,00
48	Accesorios y piezas especiales para conexión de rociador a red de distribución de agua.	2,71	2.120,00 Ud	5.745,20
49	Placa de señalización de equipos contra incendios, de poliestireno fotoluminiscente, de 420x420 mm, según UNE 23033-1.	7,00	84,00 Ud	588,00
50	Placa de señalización de medios de evacuación, de poliestireno fotoluminiscente, de 420x420 mm, según UNE 23034.	7,00	40,00 Ud	280,00
51	Material auxiliar para la fijación de placa de señalización.	0,30	186,00 Ud	55,80
52	Material auxiliar para instalaciones contra incendios.	1,40	1.661,95 Ud	2.326,73
53	Prueba de servicio de la red pci, incluso desplazamiento a obra e informe de resultados.	1.675,00	1,00 Ud	1.675,00
			Importe total:	344.722,21

ANEJO Nº6 JUSTIFICACION DE PRECIOS UNITARIOS.

CUADRO DE MAQUINARIA

Cuadro de maquinaria

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad	Total (Euros)
1	Martillo neumático.	4,08	1,40 h	5,71
2	Compresor portátil eléctrico 5 m³/min de caudal.	6,90	1,40 h	9,66
3	Alquiler de cesta elevadora de brazo articulado de 16 m de altura máxima de trabajo, incluso mantenimiento y seguro de responsabilidad civil.	3,00	915,61 h	2.746,83
4	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	1,90	918,23 h	1.744,64
			Importe total:	4.506,84

ANEJO Nº6 JUSTIFICACION DE PRECIOS UNITARIOS.

JUSTIFICACION DE PRECIOS UNITARIOS

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1 ESTRUCTURA METALICA				
1.1	EM01	kg	ACERO S275JR EN CELOSIAS. Suministro y montaje de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para ejecución de CELOSIAS (montantes, cordones y diagonales), en perfiles laminados en caliente, piezas simples de las series TCuL (Tubo Cuadrado Ligero), incluso todo tipo de uniones soldadas según planos de detalle, taladros y tornillos incluidos si fuesen necesarios, chapas y todo el pequeño material necesario. Trabajado y montado en taller según planos de proyecto. Incluyendo la preparación (quemado y limpieza) de toda la superficie, decapado, fluxado y galvanizado C5M en caliente por inmersión en baño de zinc. Incluso p/p de preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos retoques y/o desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, con el mismo grado de preparación de superficies. Consultar la documentación gráfica del proyecto, en ella se adjuntan planos de detalle y mediciones para la fabricación. Se incluyen todos los medios mecanicos y de elevación necesarios para la ejecución. Ejecución: - CTE. DB SE-A Seguridad estructural: Acero - UNE-ENV 1090-1. Ejecución de estructuras de acero. Parte 1: Reglas generales y reglas para edificación - NTE-EAS. Estructuras de acero. Condiciones previas del soporte: Antes de iniciarse las actividades correspondientes al proceso de ejecución, se realizarán las siguientes comprobaciones: Aprobación por parte del Director de Ejecución de la Obra del programa de montaje, basado en las indicaciones de Proyecto y elaborado por el montador. Los soldadores deben estar certificados por un organismo acreditado y cualificarse de acuerdo con la norma UNE-EN 287-1. Incluye: Replanteo y marcado de ejes. Limpieza y preparación de las superficies. Colocación y fijación provisional de las vigas. Nivelación y aplomado. Ejecución de las uniones. Comprobación final del aplomado. Reparación de defectos superficiales. Condiciones de terminación: Enumeración de las condiciones en que debe quedar la unidad de obra para poder proseguir la ejecución del resto de unidades: Correcta función estructural y de seguridad de la estructura. Criterio de medición de proyecto: Peso nominal teórico medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición en obra: Peso nominal teórico medido según documentación gráfica de Proyecto. (No se contabilizarán posibles aumentos sobre el peso teórico de los perfiles debidos al proceso de galvanizado.)	
	AcL275a	1,60 kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas compuestas, para aplicaciones estructurales.	1,03
	GCI	1,00 kg	Galvaniz. en caliente por inmersión	0,20
	mq07ple010c	0,01 h	Alquiler de cesta elevadora de brazo articulado de 16 m de altura máxima de trabajo, incluso mantenimiento y seguro de responsabilidad civil.	3,00
	mq08sol020	0,01 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	1,90
	moEM	0,02 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	17,50
	AmoEM	0,02 h	Ayudante montador de estructura metálica.	16,50
	%	2,00 %	Medios auxiliares	2,58

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
		3,00 %	Costes indirectos	2,63
			Precio total por kg	2,71
1.2	EM02	kg	ACERO S275JR EN PILARES. Suministro y montaje de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para ejecución de PILARES, en perfiles laminados en caliente, piezas simples de la serie IPE o HEB, incluso todo tipo de uniones soldadas según planos de detalle, taladros y tornillos incluidos si fuesen necesarios, chapas y todo el pequeño material necesario. Trabajado y montado en taller según planos de proyecto. Incluyendo la preparación (quemado y limpieza) de toda la superficie, decapado, fluxado y galvanizado en caliente C5M por inmersión en baño de zinc. Incluso p/p de preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos retoques y/o desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, con el mismo grado de preparación de superficies. Consultar la documentación gráfica del proyecto, en ella se adjuntan planos de detalle y mediciones para la fabricación. Se incluyen todos los medios mecánicos y de elevación necesarios para la ejecución. Ejecución: - CTE. DB SE-A Seguridad estructural: Acero - UNE-ENV 1090-1. Ejecución de estructuras de acero. Parte 1: Reglas generales y reglas para edificación - NTE-EAS. Estructuras de acero. Condiciones previas del soporte: Antes de iniciarse las actividades correspondientes al proceso de ejecución, se realizarán las siguientes comprobaciones: Aprobación por parte del Director de Ejecución de la Obra del programa de montaje, basado en las indicaciones de Proyecto y elaborado por el montador. Los soldadores deben estar certificados por un organismo acreditado y cualificarse de acuerdo con la norma UNE-EN 287-1. Incluye: Replanteo y marcado de ejes. Limpieza y preparación de las superficies. Colocación y fijación provisional de los pilares. Nivelación y aplomado. Ejecución de las uniones. Comprobación final del aplomado. Reparación de defectos superficiales. Condiciones de terminación: Enumeración de las condiciones en que debe quedar la unidad de obra para poder proseguir la ejecución del resto de unidades: Correcta función estructural y de seguridad de la estructura. Criterio de medición de proyecto: Peso nominal teórico medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición en obra: Peso nominal teórico medido según documentación gráfica de Proyecto. (No se contabilizarán posibles aumentos sobre el peso teórico de los perfiles debidos al proceso de galvanizado.)	
	AcL275b	1,40 kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales.	1,00
	GCI	1,00 kg	Galvaniz. en caliente por inmersión	0,20
	mq07ple010c	0,01 h	Alquiler de cesta elevadora de brazo articulado de 16 m de altura máxima de trabajo, incluso mantenimiento y seguro de responsabilidad civil.	3,00
	mq08sol020	0,01 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	1,90
	moEM	0,01 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	17,50
	AmoEM	0,01 h	Ayudante montador de estructura metálica.	16,50
	%	2,00 %	Medios auxiliares	2,00

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
		3,00 %	Costes indirectos	2,04
			Precio total por kg	2,10
1.3	EAS005	Ud	UNIONES PILARES Uniones de nuevos pilares de las series IPE o HEB a placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano de la coronación los pilares HEB600 existentes, incluyendo cartelas en acero laminado UNE-EN 10025 S275JR según documentación gráfica de proyecto , soldaduras según planos de detalle, taladros y tornillos incluidos si fuesen necesarios, chapas y todo el pequeño material necesario. Incluyendo la preparación (quemado y limpieza) de toda la superficie, decapado, fluxado y galvanizado en caliente por inmersión en baño de zinc. Incluso p/p de preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos retoques y/o desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, con el mismo grado de preparación de superficies. Se incluye también en esta partida, y para la correcta inserción de los nuevos pilares, el desmontaje de 4 planchas de tramex para el recorte de esquinas y su posterior montaje una vez los nuevos pilares estén correctamente anclados. Ejecución: - CTE. DB SE-A Seguridad estructural: Acero - UNE-ENV 1090-1. Ejecución de estructuras de acero. Parte 1: Reglas generales y reglas para edificación - NTE-EAS. Estructuras de acero. Condiciones previas del soporte: Antes de iniciarse las actividades correspondientes al proceso de ejecución, se realizarán las siguientes comprobaciones: Aprobación por parte del Director de Ejecución de la Obra del programa de montaje, basado en las indicaciones de Proyecto y elaborado por el montador. Los soldadores deben estar certificados por un organismo acreditado y cualificarse de acuerdo con la norma UNE-EN 287-1. Incluye: Replanteo y marcado de ejes. Limpieza y preparación de las superficies. Colocación y fijación provisional de los pilares. Nivelación y aplomado. Ejecución de las uniones. Comprobación final del aplomado. Reparación de defectos superficiales. Condiciones de terminación: Enumeración de las condiciones en que debe quedar la unidad de obra para poder proseguir la ejecución del resto de unidades: Correcta función estructural y de seguridad de la estructura. Criterio de medición de proyecto: Número de uniones medidas según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición en obra: Número de uniones realmente ejecutadas.	
	mt07ala011d	6,00 kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales.	2,34
	mq08sol020	0,02 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	1,90
	AmoEM	0,35 h	Ayudante montador de estructura metálica.	16,50
	moEM	0,35 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	17,50
	%	2,00 %	Medios auxiliares	14,08
		3,00 %	Costes indirectos	26,27
			Precio total por Ud	27,06

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2 RED DE ROCIADORES				
2.1	RRO1	Ud	PUESTO DE CONTROL DE ROCIADORES, DE 4" DN 100 MM DE DIÁMETRO. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Suministro e instalación de puesto de control de rociadores, de 4" DN 100 mm de diámetro, unión brida y brida, para colocar en posición vertical, formado por válvula de retención y alarma, trim y cámara de retardo, para sistema de tubería mojada. Incluso alarma hidráulica con motor de agua y gong, accesorios y piezas especiales para conexión a colector existente. Totalmente montado, conexonado y probado. NORMATIVA DE APLICACIÓN Instalación: UNE-EN 12845. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de rociadores automáticos. Diseño, instalación y mantenimiento. CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada. DEL CONTRATISTA Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad. PROCESO DE EJECUCIÓN Replanteo de la situación del puesto de control. Conexión a la red de distribución de agua. CONDICIONES DE TERMINACIÓN El puesto de control será accesible. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO Se protegerá frente a golpes. CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
	mt41pcr010c	1,00 Ud	Puesto de control de rociadores, de 4" DN 100 mm de diámetro, unión brida y brida, para colocar en posición vertical, formado por válvula de retención y alarma de hierro fundido, trim de acero galvanizado y cámara de retardo de fundición.	1.915,24
	mt41pcr100a	1,00 Ud	Alarma hidráulica, con motor de agua y gong de aleación de aluminio.	350,82
	mt41pcr300h	1,00 Ud	Accesorios y piezas especiales para conexión de puesto de control de rociadores a red de distribución de agua.	37,10
	mo008	15,33 h	Oficial 1ª fontanero.	15,00
	mo107	15,33 h	Ayudante fontanero.	13,50
	%	2,00 %	Medios auxiliares	2.740,07
		3,00 %	Costes indirectos	2.794,87
Precio total por Ud				2.878,72

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.2	RRO2	Ud	ROCIADOR AUTOMÁTICO MONTANTE 68°C, DE 1/2" DN 15 mm, K DE 80 (MÉTRICO). Suministro e instalación de rociador automático montante para nivel intermedio, respuesta rápida con ampolla fusible de vidrio frágil de 3 mm de diámetro y disolución alcohólica de color rojo, rotura a 68°C, de 1/2" DN 15 mm de diámetro de rosca, coeficiente de descarga K de 80 (métrico), presión de trabajo 12 bar, acabado color bronce. Incluyendo jaula de protección y paraguas inox. Incluso accesorios y piezas especiales para conexión a red de distribución de agua. Totalmente montado, conexionado y probado. NORMATIVA DE APLICACIÓN Instalación: UNE-EN 12845. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de rociadores automáticos. Diseño, instalación y mantenimiento. CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto. La red de abastecimiento de agua estará completamente terminada. DEL CONTRATISTA Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad. PROCESO DE EJECUCIÓN Replanteo de la situación del rociador, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias. Conexión a la red de distribución de agua. CONDICIONES DE TERMINACIÓN No existirán elementos que puedan interrumpir o disminuir la descarga del rociador. El rociador no presentará fugas. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO Se protegerá frente a golpes. CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
	mt41roc095a	1,00 Ud	Rociador automático montante para nivel intermedio, respuesta rápida con ampolla fusible de vidrio frágil de 3 mm de diámetro y disolución alcohólica de color rojo, rotura a 68°C, de 1/2" DN 15 mm de diámetro de rosca, coeficiente de descarga K de 80 (métrico), presión de trabajo 12 bar, acabado color bronce, según UNE-EN 12259-1.	20,00
	mt41roc500	1,00 Ud	Accesorios y piezas especiales para conexión de rociador a red de distribución de agua.	2,71
	mo008	0,26 h	Oficial 1ª fontanero.	15,00
	mo107	0,26 h	Ayudante fontanero.	13,50
	%	2,00 %	Medios auxiliares	30,12
		3,00 %	Costes indirectos	30,72
			Precio total por Ud	31,64

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.3	RRO6	Ud	DETECTOR DE FLUJO, de 4" DN 100 mm de diámetro. Suministro e instalación en tubería de detector de flujo tipo paleta con retardo de hasta 90 segundos y dos contactos NA/NC, de 4" DN 100 mm de diámetro, para una presión máxima de trabajo de 31 bar. Incluso canalización eléctrica. Totalmente montado, conexionado y probado. NORMATIVA DE APLICACIÓN Instalación: UNE-EN 12845. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de rociadores automáticos. Diseño, instalación y mantenimiento. CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada. DEL CONTRATISTA Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad. PROCESO DE EJECUCIÓN Replanteo de la situación del detector de flujo y canalización eléctrica. Conexión a la red de distribución de agua. Tendido y fijación del tubo protector del cableado. Montaje y conexionado del cableado. CONDICIONES DE TERMINACIÓN El detector será accesible. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO Se protegerá frente a golpes. CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
	mt41dfr010g	1,00 Ud	Detector de flujo tipo paleta con retardo de hasta 90 segundos y dos contactos NA/NC, de 4" DN 100 mm de diámetro, para una presión máxima de trabajo de 31 bar, según UNE-EN 12259-5.	160,16
	mt35aia090ma	200,00 m	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	0,85
	mt35cun020a	200,00 m	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 211025.	0,41
	mo008	0,51 h	Oficial 1ª fontanero.	15,00
	mo107	0,51 h	Ayudante fontanero.	13,50

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mo003	1,28 h	Oficial 1ª electricista.	17,07	21,85
	mo102	1,28 h	Ayudante electricista.	15,71	20,11
	%	2,00 %	Medios auxiliares	468,66	9,37
		3,00 %	Costes indirectos	478,03	14,34

Precio total por Ud 492,37

2.4 RRO7

Ud PUNTO DE PRUEBA ROCIADORES

Punto de pruebas de presión dinámica de instalación de rociadores, compuesto por manómetro, cola de tocino grifo de comprobación manómetro, válvula de bola 1", tubo de 1" desde último rociador hasta la altura de la mano, terminado en un rociador de 1/2" abierto de iguales características que los instalados.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: UNE-EN 12845. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de rociadores automáticos. Diseño, instalación y mantenimiento.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

Replanteo de la situación del punto de prueba. Conexión a la red de distribución de agua. Montaje y conexionado del cableado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El PP será accesible.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

PPRO	1,00 Ud	Punto de prueba de rociadores	45,00	45,00
mo107	0,26 h	Ayudante fontanero.	13,50	3,51
mo008	0,26 h	Oficial 1ª fontanero.	15,00	3,90
%	2,00 %	Medios auxiliares	52,41	1,05
	3,00 %	Costes indirectos	53,46	1,60

Precio total por Ud 55,06

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.5	RRO8	Ud	PUNTO DE LIMPIEZA ROCIADORES Punto de limpieza en instalación de rociadores, válvula de bola 1", tubo de 1" desde el colector hasta la altura de la mano, terminado en un racor y tapón. Totalmente instalado. NORMATIVA DE APLICACIÓN Instalación: UNE-EN 12845. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de rociadores automáticos. Diseño, instalación y mantenimiento. CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada. DEL CONTRATISTA Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad. PROCESO DE EJECUCIÓN Replanteo de la situación del punto de limpieza. Montaje y conexionado del cableado. CONDICIONES DE TERMINACIÓN El PL será accesible. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO Se protegerá frente a golpes. CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
PLRO		1,00 Ud	Punto de limpieza rociadores	12,00
mo107		0,26 h	Ayudante fontanero.	3,51
mo008		0,26 h	Oficial 1ª fontanero.	3,90
%		2,00 %	Medios auxiliares	0,39
		3,00 %	Costes indirectos	0,59
Precio total por Ud				20,39

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.6	IOB022	m	TUBERÍA DN50 IPCI Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro estirado sin soldadura, de 2" DN 50 mm de diámetro, unión roscada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, raspado y limpieza de óxidos, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). NORMATIVA DE APLICACIÓN Instalación: - CTE. DB-HS Salubridad. - UNE 23500. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios. CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación. DEL CONTRATISTA Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad. PROCESO DE EJECUCIÓN FASES DE EJECUCIÓN Replanteo del recorrido de las tuberías, de los accesorios y de las piezas especiales. Raspado y limpieza de óxidos. Aplicación de imprimación antioxidante y esmalte. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Realización de pruebas de servicio. CONDICIONES DE TERMINACIÓN La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco. PRUEBAS DE SERVICIO Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad. Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	
	mt08tan330g	1,00 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 2" DN 50 mm.	0,90
	mt08tan020gd	1,00 m	Tubo de acero negro estirado sin soldadura, de 2" DN 50 mm de diámetro, según UNE 19052, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	9,00
	mt27pfi030	0,02 kg	Imprimación antioxidante con poliuretano.	9,35
	mt27ess010e	0,05 kg	Esmalte sintético, color rojo RAL 3000, para aplicar sobre superficies metálicas, aspecto brillante.	7,12
	mt41www030	0,20 Ud	Material auxiliar para instalaciones contra incendios.	1,40
	mo008	0,42 h	Oficial 1ª fontanero.	15,00
	mo107	0,46 h	Ayudante fontanero.	13,50

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mo038	0,09 h	Oficial 1ª pintor.	16,50	1,49
	%	2,00 %	Medios auxiliares	24,73	0,49
		3,00 %	Costes indirectos	25,22	0,76
			Precio total por m		25,98
2.7	IOB022b	m	TUBERÍA DN50 IPCI Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro estirado sin soldadura, de 3" DN 80 mm de diámetro, unión roscada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, raspado y limpieza de óxidos, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). NORMATIVA DE APLICACIÓN Instalación: - CTE. DB-HS Salubridad. - UNE 23500. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios. CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación. DEL CONTRATISTA Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad. PROCESO DE EJECUCIÓN FASES DE EJECUCIÓN Replanteo del recorrido de las tuberías, de los accesorios y de las piezas especiales. Raspado y limpieza de óxidos. Aplicación de imprimación antioxidante y esmalte. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Realización de pruebas de servicio. CONDICIONES DE TERMINACIÓN La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco. PRUEBAS DE SERVICIO Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad. Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	mt08tan330j	1,00 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 3" DN 80 mm.	1,37	1,37
	mt08tan020id	1,00 m	Tubo de acero negro estirado sin soldadura, de 3" DN 80 mm de diámetro, según UNE 19052, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	15,52	15,52
	mt27pfi030	0,03 kg	Imprimación antioxidante con poliuretano.	9,35	0,28

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt27ess010e	0,07 kg	Esmalte sintético, color rojo RAL 3000, para aplicar sobre superficies metálicas, aspecto brillante.	7,12	0,50
	mt41www030	0,30 Ud	Material auxiliar para instalaciones contra incendios.	1,40	0,42
	mo008	0,50 h	Oficial 1ª fontanero.	15,00	7,50
	mo107	0,56 h	Ayudante fontanero.	13,50	7,56
	mo038	0,13 h	Oficial 1ª pintor.	16,50	2,15
	%	2,00 %	Medios auxiliares	35,30	0,71
		3,00 %	Costes indirectos	36,01	1,08
Precio total por m					37,09

2.8 IOB022c

m TUBERÍA DN100 IPCI
Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro estirado sin soldadura, de 4" DN 100 mm de diámetro, unión roscada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, raspado y limpieza de óxidos, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una. Totalmente montada, conexiónada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- UNE 23500. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo del recorrido de las tuberías, de los accesorios y de las piezas especiales. Raspado y limpieza de óxidos. Aplicación de imprimación antioxidante y esmalte. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

mt08tan330k	1,00 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 4" DN 100 mm.	1,97	1,97
-------------	---------	--	------	------

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt08tan020jd	1,00 m	Tubo de acero negro estirado sin soldadura, de 4" DN 100 mm de diámetro, según UNE 19052, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	21,99	21,99
	mt27pfi030	0,04 kg	Imprimación antioxidante con poliuretano.	9,35	0,37
	mt27ess010e	0,09 kg	Esmalte sintético, color rojo RAL 3000, para aplicar sobre superficies metálicas, aspecto brillante.	7,12	0,64
	mt41www030	0,40 Ud	Material auxiliar para instalaciones contra incendios.	1,40	0,56
	mo008	0,58 h	Oficial 1ª fontanero.	15,00	8,70
	mo107	0,67 h	Ayudante fontanero.	13,50	9,05
	mo038	0,16 h	Oficial 1ª pintor.	16,50	2,64
	%	2,00 %	Medios auxiliares	45,92	0,92
		3,00 %	Costes indirectos	46,84	1,41
Precio total por m					48,25

2.9 RRO5

m TUBERÍA DN50 IPCI Galvanizado
Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 2" DN 50 mm DN 50 mm de diámetro, unión roscada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, raspado y limpieza, mano de wash-primer + catalizador de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una. Totalmente montada, conexcionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- UNE 23500. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

Replanteo del recorrido de las tuberías, de los accesorios y de las piezas especiales. Raspado y limpieza. Aplicación de wash-primer + catalizador y esmalte. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

PRUEBAS DE SERVICIO

**Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.
 Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt08tag400g	1,00 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 2" DN 50 mm.	0,90	0,90
	mt08tag020gd	1,00 m	Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 2" DN 50 mm de diámetro, según UNE 19048, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	20,00	20,00
	mt27pfi020	0,02 kg	Wash-primer + catalizador.	7,35	0,15
	mt27ess030d	0,05 kg	Esmalte sintético, color rojo RAL 3000, para aplicar sobre superficies galvanizadas, aspecto brillante.	8,17	0,41
	mt41www030	0,20 Ud	Material auxiliar para instalaciones contra incendios.	1,40	0,28
	mo008	0,30 h	Oficial 1ª fontanero.	15,00	4,50
	mo107	0,30 h	Ayudante fontanero.	13,50	4,05
	mo038	0,08 h	Oficial 1ª pintor.	16,50	1,32
	%	2,00 %	Medios auxiliares	31,61	0,63
		3,00 %	Costes indirectos	32,24	0,97
Precio total por m					33,21

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.10	RR04	m	TUBERÍA DN80 IPCI Galvanizado Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 3" DN 80 mm de diámetro, unión roscada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, raspado y limpieza, mano de wash-primer + catalizador de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). NORMATIVA DE APLICACIÓN Instalación: - CTE. DB-HS Salubridad. - UNE 23500. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios. CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación. DEL CONTRATISTA Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad. PROCESO DE EJECUCIÓN Replanteo del recorrido de las tuberías, de los accesorios y de las piezas especiales. Raspado y limpieza. Aplicación de wash-primer + catalizador y esmalte. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Realización de pruebas de servicio. CONDICIONES DE TERMINACIÓN La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco. PRUEBAS DE SERVICIO Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad. Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	
	mt08tag400h	1,00 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de DN 80 mm.	1,06
	mt08tag020hd	1,00 m	Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 3" DN 80 mm de diámetro, según UNE 19048, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	28,00
	mt27pfi020	0,03 kg	Wash-primer + catalizador.	7,35
	mt27ess030d	0,06 kg	Esmalte sintético, color rojo RAL 3000, para aplicar sobre superficies galvanizadas, aspecto brillante.	8,17
	mt41www030	0,25 Ud	Material auxiliar para instalaciones contra incendios.	1,40
	mo008	0,30 h	Oficial 1ª fontanero.	15,00
	mo107	0,30 h	Ayudante fontanero.	13,50
	mo038	0,10 h	Oficial 1ª pintor.	16,50
	%	2,00 %	Medios auxiliares	40,32
		3,00 %	Costes indirectos	41,13

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
Precio total por m				42,36
2.11	RRO3	m	TUBERÍA DN100 IPCI Galvanizado Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 4" DN 100 mm de diámetro, unión roscada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, raspado y limpieza, mano de wash-primer + catalizador de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una. Totalmente montada, conexonada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). NORMATIVA DE APLICACIÓN Instalación: - CTE. DB-HS Salubridad. - UNE 23500. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios. CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación. DEL CONTRATISTA Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad. PROCESO DE EJECUCIÓN Replanteo del recorrido de las tuberías, de los accesorios y de las piezas especiales. Raspado y limpieza. Aplicación de wash-primer + catalizador y esmalte. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Realización de pruebas de servicio. CONDICIONES DE TERMINACIÓN La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco. PRUEBAS DE SERVICIO Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad. Normativa de aplicación: CTE. DB-HS Salubridad CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto	
	mt08tag400i	1,00 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 4" DN 100 mm.	1,37
	mt08tag020id	1,00 m	Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 4" DN 100 mm de diámetro, según UNE 19048, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	34,00
	mt27pfi020	0,03 kg	Wash-primer + catalizador.	7,35
	mt27ess030d	0,08 kg	Esmalte sintético, color rojo RAL 3000, para aplicar sobre superficies galvanizadas, aspecto brillante.	8,17
	mt41www030	0,30 Ud	Material auxiliar para instalaciones contra incendios.	1,40
	mo008	0,30 h	Oficial 1ª fontanero.	15,00
	mo107	0,30 h	Ayudante fontanero.	13,50
	mo038	0,12 h	Oficial 1ª pintor.	16,50
	%	2,00 %	Medios auxiliares	47,19

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
		3,00 %	Costes indirectos	48,13
				1,44
			Precio total por m	49,57

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3 IPCI				
3.1	IOX010	Ud	EXTINTOR POLVO QUIMICO EFICACIA ABC Suministro y colocación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso armario con puerta ciega y accesorios de montaje. Totalmente montado. NORMATIVA DE APLICACIÓN Instalación: - CTE. DB-HS Salubridad. - Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios. CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada. DEL CONTRATISTA Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad. PROCESO DE EJECUCIÓN Replanteo de la situación del extintor. Fijación del armario al paramento. Colocación del extintor dentro del armario. CONDICIONES DE TERMINACIÓN El extintor quedará totalmente visible. Llevará incorporado su correspondiente placa identificativa. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO Se protegerá frente a golpes. CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.	
	mt41ixi010a	1,00 Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, según UNE-EN 3.	41,83
	mt41ixw010a	1,00 Ud	Armario metálico con puerta ciega, de 700x280x210 mm, para extintor de polvo de 6 a 12 kg.	54,22
	mo113	0,20 h	Peón ordinario construcción.	15,26
	%	2,00 %	Medios auxiliares	99,10
		3,00 %	Costes indirectos	101,08
Precio total por Ud				104,11

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3.2	IOD004	Ud	PULSADOR DE ALARMA Suministro e instalación de pulsador de alarma de rearme manual, de ABS color rojo, protección IP 65, con led indicador de alarma color rojo y llave de rearme, con tapa. Totalmente montado, conexionado y probado. NORMATIVA DE APLICACIÓN Instalación: - CTE. DB-HS Salubridad. - Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios. CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación. DEL CONTRATISTA Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad. FASES DE EJECUCIÓN Replanteo. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Montaje y conexionado del pulsador de alarma. Colocación de la tapa. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos. CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
	mt41pig110	1,00 Ud	Pulsador de alarma convencional de rearme manual, de ABS color rojo, protección IP 41, con led indicador de alarma color rojo y llave de rearme, según UNE-EN 54-11.	11,64
	mt41pig115	1,00 Ud	Tapa de metacrilato.	1,46
	mo006	0,56 h	Oficial 1ª instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	17,00
	mo105	0,56 h	Ayudante instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	15,00
	%	2,00 %	Medios auxiliares	31,02
		3,00 %	Costes indirectos	31,64
			Precio total por Ud	32,59

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3.3	IOD006	Ud	SIRENA ELECTRÓNICA Suministro e instalación de sirena electrónica, de ABS color rojo, para montaje exterior, con señal óptica y acústica y rótulo "FUEGO". Totalmente montada, conexcionada y probada. NORMATIVA DE APLICACIÓN Instalación: - CTE. DB-HS Salubridad. - Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios. CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación. DEL CONTRATISTA Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad. FASES DE EJECUCIÓN Replanteo. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Montaje y conexcionado de la sirena. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO Se protegerá frente a golpes. CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
	mt41pig160	1,00 Ud	Sirena electrónica, de ABS color rojo, para montaje exterior, con señal óptica y acústica y rótulo "FUEGO", alimentación a 24 Vcc, potencia sonora de 90 dB a 1 m y consumo de 230 mA.	60,67
	mo006	0,51 h	Oficial 1ª instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	17,00
	mo105	0,51 h	Ayudante instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	15,00
	%	2,00 %	Medios auxiliares	76,99
		3,00 %	Costes indirectos	78,53
			Precio total por Ud	80,89

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
3.4	IOD030	m	CABLE BIPOLAR SO2Z1-K (AS+) Suministro e instalación de cableado formado por cable bipolar SO2Z1-K (AS+), no propagador de la llama y resistente al fuego, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2x2,5 mm² de sección, con aislamiento de compuesto polímero a base de elastómero vulcanizado libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (S), pantalla de cinta de aluminio y poliéster (O2) con conductor de drenaje de cobre estañado y cubierta externa de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 300/500 V. Incluso regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado. NORMATIVA DE APLICACIÓN Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones. DEL CONTRATISTA Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad. PROCESO DE EJECUCIÓN Replanteo. Colocación del hilo guía en la canalización de protección. Tendido del cableado. Conexionado de cables. CONDICIONES DE TERMINACIÓN La instalación podrá revisarse con facilidad. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos. CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	mt35ccg030a	1,00 m	Cable bipolar SO2Z1-K (AS+), no propagador de la llama y resistente al fuego, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2x2,5 mm² de sección, con aislamiento de compuesto polímero a base de elastómero vulcanizado libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (S), pantalla de cinta de aluminio y poliéster (O2) con conductor de drenaje de cobre estañado y cubierta externa de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 300/500 V. Según UNE 211025.	3,99	3,99
	mo006	0,02 h	Oficial 1ª instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	17,00	0,34
	mo105	0,02 h	Ayudante instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	15,00	0,30
	%	2,00 %	Medios auxiliares	4,63	0,09
		3,00 %	Costes indirectos	4,72	0,14
			Precio total por m		4,86

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3.5	IOD025	Ud	CAJA DE DERIVACION 105x105x55 mm Suministro e instalación de caja de derivación, para colocar en superficie, de 105x105x55 mm, con conos y tapa de registro con tornillos de 1/4 de vuelta. Incluso p/p de elementos de sujeción. Totalmente montada, conexionada y probada. NORMATIVA DE APLICACIÓN Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación. DEL CONTRATISTA Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad. PROCESO DE EJECUCIÓN Replanteo. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Montaje y conexionado de la caja de derivación. CONDICIONES DE TERMINACIÓN Los registros serán accesibles. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos. CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
	mt35caj030d	1,00 Ud	Caja de derivación estanca para colocar en superficie, de 105x105x55 mm, 7 conos, incluso regletas de conexión.	3,33
	mo006	0,10 h	Oficial 1ª instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	17,00
	mo105	0,10 h	Ayudante instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	15,00
	%	2,00 %	Medios auxiliares	6,53
		3,00 %	Costes indirectos	6,66
			Precio total por Ud	6,86

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3.6	IOD020	m	CANALIZACIÓN FIJA SUPERFICIE 25 mm, con IP 547. Suministro e instalación de canalización de protección de cableado, fija en superficie, formada por tubo de policarbonato rígido, libre de halógenos, enchufable, de color gris, de 25 mm de diámetro nominal, con IP 547. Incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles). Totalmente montada, conexionada y probada. NORMATIVA DE APLICACIÓN Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación. Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones. DEL CONTRATISTA Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad. PROCESO DE EJECUCIÓN Replanteo. Tendido y fijación de la canalización de protección. CONDICIONES DE TERMINACIÓN La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos. CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	
	mt35aia130j	1,00 m	Tubo rígido de policarbonato, exento de halógenos según UNE-EN 50267-2-2, enchufable, curvable en caliente, de color gris, de 25 mm de diámetro nominal, para instalaciones eléctricas en edificios públicos y para evitar emisiones de humo y gases ácidos. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 6 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 90°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	4,30
	mo006	0,10 h	Oficial 1ª instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	17,00
	mo105	0,10 h	Ayudante instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	15,00
	%	2,00 %	Medios auxiliares	7,50
		3,00 %	Costes indirectos	7,65
			Precio total por m	7,88

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3.7	IOS010	Ud	SEÑALIZACIÓN DE EQUIPOS CONTRA INCENDIOS Suministro y colocación de placa de señalización de equipos contra incendios, de poliestireno fotoluminiscente, de 420x420 mm. CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada. PROCESO DE EJECUCIÓN Replanteo. Colocación y fijación al paramento mediante elementos de anclaje. CONDICIONES DE TERMINACIÓN La visibilidad será adecuada. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO Se protegerá frente a golpes y salpicaduras. CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
	mt41sny020h	1,00 Ud	Placa de señalización de equipos contra incendios, de poliestireno fotoluminiscente, de 420x420 mm, según UNE 23033-1.	7,00
	mt41sny100	1,50 Ud	Material auxiliar para la fijación de placa de señalización.	0,30
	mo113	0,23 h	Peón ordinario construcción.	15,26
	%	2,00 %	Medios auxiliares	10,96
		3,00 %	Costes indirectos	11,18
			Precio total por Ud	11,52
3.8	IOS020	Ud	SEÑALIZACIÓN DE MEDIOS DE EVACUACION Suministro y colocación de placa de señalización de medios de evacuación, de poliestireno fotoluminiscente, de 420x420 mm. CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada. PROCESO DE EJECUCIÓN Replanteo. Colocación y fijación al paramento mediante elementos de anclaje. CONDICIONES DE TERMINACIÓN La visibilidad será adecuada. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO Se protegerá frente a golpes y salpicaduras. CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt41sny020t	1,00 Ud	Placa de señalización de medios de evacuación, de poliestireno fotoluminiscente, de 420x420 mm, según UNE 23034.	7,00	7,00
	mt41sny100	1,50 Ud	Material auxiliar para la fijación de placa de señalización.	0,30	0,45
	mo113	0,23 h	Peón ordinario construcción.	15,26	3,51
	%	2,00 %	Medios auxiliares	10,96	0,22
		3,00 %	Costes indirectos	11,18	0,34
Precio total por Ud					11,52

3.9 CESP

Ud RETIRADA DE SISTEMA DE ESPUMÓJENO
Retirada del actual sistema de espumógeno existente en la sala de PCI sin reutilización incluyendo transporte a vertedero autorizado y gestión de residuos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Montaje y conexionado del cable sensor.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

mo008	30,00 h	Oficial 1ª fontanero.	15,00	450,00
mo107	30,00 h	Ayudante fontanero.	13,50	405,00
%	2,00 %	Medios auxiliares	855,00	17,10
	3,00 %	Costes indirectos	872,10	26,16
Precio total por Ud				898,26

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3.10	CSENS	Ud	RETIRADA CABLE SENSOR Retirada de instalación de cable sensor existente en Planta segunda inclusive resistencias de final de línea y módulos de entrada supervisada, incluyendo transporte a vertedero autorizado y gestión de residuos. NORMATIVA DE APLICACIÓN Instalación: - CTE. DB-HS Salubridad. - Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios. CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación. DEL CONTRATISTA Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad. FASES DE EJECUCIÓN Replanteo. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Montaje y conexionado del cable sensor. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos. CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
	mo006	35,00 h	Oficial 1ª instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	17,00 595,00
	mo105	35,00 h	Ayudante instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	15,00 525,00
	%	2,00 %	Medios auxiliares	1.120,00 22,40
		3,00 %	Costes indirectos	1.142,40 34,27
			Precio total por Ud	1.176,67

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3.11	MDZO	Ud	REPROGRAMACIÓN DE CENTRALITA DE PCI Reprogramación de centralita de PCI para su integración en el sistema Smart view port. NORMATIVA DE APLICACIÓN Instalación: - CTE. DB-HS Salubridad. - Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios. CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación. DEL CONTRATISTA Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad. FASES DE EJECUCIÓN Replanteo. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Montaje y conexionado del módulo. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos. CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
	mdz	1,00 Ud	Smart View Port	7.650,00
	mo006	10,00 h	Oficial 1ª instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	17,00
	mo105	10,00 h	Ayudante instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	15,00
	%	2,00 %	Medios auxiliares	7.970,00
		3,00 %	Costes indirectos	8.129,40
			Precio total por Ud	8.373,28

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3.12	DLP300	Ud	DESPLAZAMIENTO DE PUERTA ACCESO SALA PCI Desmontaje de puerta de acceso a sala de PCI existente de 5 a 7 m² de superficie insertada en fábrica de bloques con enfoscado en ambas caras y pintura color blanco, realizada por medios manuales y recuperación del material para su posterior reubicación en el mismo emplazamiento a 1,5m de distancia, siendo el orden de ejecución del proceso inverso al de su instalación, sin deteriorar los elementos constructivos a los que está sujeta, y carga manual sobre camión o contenedor. CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE Se comprobará que los elementos a desmontar no están sometidos a cargas transmitidas por elementos estructurales. AMBIENTALES Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 60 km/h. FASES DE EJECUCIÓN Desmontaje del elemento. Clasificación y etiquetado. Acopio de los materiales a reutilizar. Carga manual del material a reutilizar sobre camión. Retirada y acopio de los restos de obra. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de los restos de obra sobre camión o contenedor. CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO Se medirá el número de unidades realmente desmontadas según especificaciones de Proyecto. CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA El precio incluye el montaje y desmontaje de los mecanismos y de los accesorios.	
	mdpci	1,00 Ud	Pequeña albañilería	1.000,00
	mo018	2,00 h	Oficial 1ª cerrajero.	16,78
	mo059	2,00 h	Ayudante cerrajero.	15,79
	mo113	12,00 h	Peón ordinario construcción.	15,26
	%	2,00 %	Medios auxiliares	1.248,26
		3,00 %	Costes indirectos	1.273,23
			Precio total por Ud	1.311,43

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3.13	IFA010	Ud	DESPLAZAMIENTO ACOMETIDA PCI Desplazamiento de la acometida enterrada de abastecimiento de agua PCI de 6 m de longitud, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 2" DN 50 mm de diámetro codos necesarios, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso p/p de accesorios y piezas especiales, demolición y levantado del firme existente, posterior reposición con hormigón en masa HM-20/P/20/I, protección de la tubería metálica con cinta anticorrosiva, y conexión a la red. Sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal. Totalmente montada, conexiónada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). NORMATIVA DE APLICACIÓN Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: - Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08). Instalación: - CTE. DB-HS Salubridad. - Normas de la compañía suministradora. CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
	mt10hmf010Mp	0,45 m³	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	66,50
	mt01ara010	0,47 m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,02
	mt08tag120e	1,00 Ud	Collarín de toma en carga con brida, de fundición, para tubo de acero galvanizado sin soldadura, 2" DN 50 mm.	7,47
	mt08tag110e	4,00 m	Acometida de acero galvanizado sin soldadura, 2" DN 50 mm, según UNE 19048, incluso p/p de accesorios de conexión y piezas especiales.	46,54
	mt08tap010a	21,75 m	Cinta anticorrosiva, de 5 cm de ancho, para protección de materiales metálicos enterrados, según DIN 30672.	0,76
	mt11arp100b	1,00 Ud	Arqueta de polipropileno, 40x40x40 cm.	49,76
	mt11arp050f	1,00 Ud	Tapa de PVC, para arquetas de fontanería de 40x40 cm.	33,22
	mt37sve030g	1,00 Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 2", con mando de cuadrado.	35,14
	mq05pdm010b	1,40 h	Compresor portátil eléctrico 5 m³/min de caudal.	6,90
	mq05mai030	1,40 h	Martillo neumático.	4,08
	mo020	3,94 h	Oficial 1ª construcción.	16,52
	mo113	2,03 h	Peón ordinario construcción.	15,26
	mo008	12,94 h	Oficial 1ª fontanero.	15,00
	mo107	6,57 h	Ayudante fontanero.	13,50
	%	4,00 %	Medios auxiliares	758,10
		3,00 %	Costes indirectos	788,42
Precio total por Ud				812,07

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3.14	paio	PA	IMPREVISTOS DE OBRA PA a justificar de imprevistos y/o SSAA Partida alzada de imprevistos y/o SSAA no contemplados a justificar en obra. Partida de mano de Obra, maquinaria y medios materiales para cubrir necesidades propias del tipo de obra y circunstancias especiales en el transcurso de los trabajos, que deberá ser justificada en obra y aprobada por la DF y promotor.	
			Sin descomposición	29.126,21
		3,00 %	Costes indirectos	29.126,21 873,79
			Precio total redondeado por PA	30.000,00

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4 SEGURIDAD Y SALUD				
4.1	SYS	Ud	SEGURIDAD Y SALUD Medidas de Protección Individuales y Colectivas, medicina preventiva y charlas de formación y todo lo necesario para cumplimiento de de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	
			Sin descomposición	18.063,11
		3,00 %	Costes indirectos	18.063,11 541,89
			Precio total redondeado por Ud	18.605,00

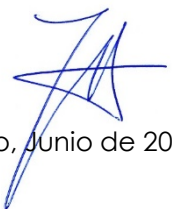
Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
5 GESTION DE RESIDUOS				
5.1 GRE		Ud	GESTIÓN DE RESIDUOS	
			Plan de gestión de residuos según Documentación técnica aportada.	
			Sin descomposición	2.791,65
		3,00 %	Costes indirectos	83,75
			Precio total redondeado por Ud	2.875,40

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
6 OCA Y LEGALIZACIONES				
6.1	XRI090	Ud	OCA RED ROCIADORES Prueba de servicio total de la instalación de rociadores automáticos del Silo de Bouzas para comprobar la resistencia mecánica y estanqueidad de la red interior de suministro de agua. Realizada por OCA incluyendo certificados e informes.	
	mt49prs050	1,00 Ud	Prueba de servicio de la red pci, incluso desplazamiento a obra e informe de resultados.	1.675,00
	%	2,00 %	Medios auxiliares	33,50
		3,00 %	Costes indirectos	51,26
			Precio total redondeado por Ud	1.759,76
6.2	legPCI	Ud	LEGALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN DE PCI Legalización de la instalación de PCI de la Planta Tercera del Silo de Bouzas ante la delegación provincial de industria incluyendo certiicados y trámites administrativos.	
			Sin descomposición	3.500,00
		3,00 %	Costes indirectos	105,00
			Precio total redondeado por Ud	3.605,00

ANEJO Nº7: PLAN DE OBRAS.

EL AUTOR DEL PROYECTO D. Jacobo Ayestarán Barrientos Ingeniero Industrial Col. Nº 1.401  Vigo, Junio de 2021	
---	--

PLANNIG DE OBRA IPCI SILO BOUZAS																
Comienzo obra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	MES 1			MES 2			MES 3			MES 4						
	IPCI EN CUBIERTA															
	Const. Estructura taller															
	Galvanizado															
	Montaje Estructura															
	Red de rociadores															
	IPCI															
	Terminaciones y PM															