
ANEJO N° 28: ESTACIÓN DE BOMBEO

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	ESTACIÓN DE BOMBEO	3
	2.1. INTRODUCCIÓN.....	3
	2.2. DESCRIPCIÓN GENERAL.....	3
	2.3. NORMAS	5
	2.4. CARACTERÍSTICA DE LOS MATERIALES	5
	2.5. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO.....	7
	2.6. MODELO DE CÁLCULO.....	7
	2.7. HIPÓTESIS SIMPLES	8
	2.8. COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD PARA LOS MATERIALES	8
	2.9. COEFICIENTES DE SEGURIDAD PARA LAS ACCIONES.....	9
	2.10. CÁLCULOS POR ORDENADOR.....	11
	2.11. ACCIONES.....	12
	2.12. RESULTADOS	15
3.	ELEMENTOS ELECTROMECÁNICOS DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO	16
	3.1. VÁLVULAS	16
	3.2. CAUDALÍMETROS	16
	3.3. VENTOSAS.....	17
4.	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	18
	4.1. INTRODUCCIÓN.....	18
	4.2. ANÁLISIS DEL CUMPLIMIENTO	19
	4.2.1. ARTÍCULO 4. PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN E IMPLANTACIÓN	19
	4.2.2. ARTÍCULO 12.- CARACTERIZACIÓN	19
	4.2.3. REQUISITOS CONSTRUCTIVOS	22
	4.3. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	28
	4.4. PROTECCIÓN ACTIVA CONTRA INCENDIOS.....	31
	4.4.1. Sistemas de detección y de alarma de incendios	31
	4.4.2. Extintores de incendio.....	31
	4.4.3. Sistemas de bocas de incendio equipadas	33
	4.4.4. Alumbrado de emergencia	33
	4.4.5. Sistemas de señalización luminiscente.....	33
	4.5. RESUMEN CUMPLIMIENTO REGLAMENTO PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES 36	
5.	APÉNDICE 1: ESTACIÓN DE BOMBEO.....	38
	1.1. ARMADO DE LAS ZAPATAS	39

1.2.	PLACAS DE ANCLAJE	48
1.3.	ARMADO DE MUROS.....	77
2.	COMPROBACIONES ESTRUCTURA.....	78
2.1.	ESTACIÓN DE BOMBEO	78
2.2.	UNIONES	84
2.3.	CORREAS CUBIERTA	107

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. LISTADO DE PARCELAS QUE ALBERGAN LAS INFRAESTRUCTURAS PERTENECIENTES AL SECTOR I	1
TABLA 2. LISTADO DE PARCELAS QUE ALBERGAN LAS INFRAESTRUCTURAS PERTENECIENTES AL SECTOR II	2
TABLA 3. ACCIONES GRAVITATORIAS Y SOBRECARGAS	12
TABLA 4. ACCIONES GRAVITATORIAS Y SOBRECARGAS	13
TABLA 5. ACCIONES GRAVITATORIAS Y SOBRECARGAS	13
TABLA 6. CARGAS PUENTE GRÚA.....	14
TABLA 7. RESUMEN CUMPLIMIENTO REGLAMENTO PCI.....	36

ÍNDICE IMÁGENES

IMAGEN 1. PÓRTICO TIPO	3
IMAGEN 2. VISTA PLANTA BAJA	4

1. INTRODUCCIÓN

Las estructuras calculadas en este anejo se ubican en las siguientes parcelas:

Tabla 1. Listado de parcelas que albergan las infraestructuras pertenecientes al Sector I

COMUNIDAD DE REGANTES CANAL DE VILLADANGOS - ZONA DE OCUPACIÓN POR CONSTRUCCIÓN DE Balsa Y ESTACIÓN DE BOMBEO					
Provincia	T.M.	Polígono	Parcela	Referencia Catastral	Superficie catastral (m ²)
León	Villadangos del Páramo	107	05124	24209A10705124	35.898
León	Villadangos del Páramo	107	05092	24209A10705092	765
León	Villadangos del Páramo	107	05093	24209A10705093	594
León	Villadangos del Páramo	107	05094	24209A10705094	447
León	Villadangos del Páramo	107	05095	24209A10705095	237
León	Villadangos del Páramo	107	05096	24209A10705096	227
León	Villadangos del Páramo	107	05097	24209A10705097	201
León	Villadangos del Páramo	107	05098	24209A10705098	258
León	Villadangos del Páramo	107	05099	24209A10705099	623
León	Villadangos del Páramo	107	05100	24209A10705100	375
León	Villadangos del Páramo	107	05101	24209A10705101	505
León	Villadangos del Páramo	107	05102	24209A10705102	827
León	Villadangos del Páramo	107	05103	24209A10705103	1.174
León	Villadangos del Páramo	107	05104	24209A10705104	1.080
León	Villadangos del Páramo	107	05107	24209A10705107	786
León	Villadangos del Páramo	107	05108	24209A10705108	801
León	Villadangos del Páramo	107	05109	24209A10705109	575
León	Villadangos del Páramo	107	00088	24209A10700088	12.816
León	Villadangos del Páramo	107	00089	24209A10700089	7.736
León	Villadangos del Páramo	107	00090	24209A10700090	9.342
León	Villadangos del Páramo	107	00091	24209A10700091	13.089
León	Villadangos del Páramo	107	00092	24209A10700092	4.760

León	Villadangos del Páramo	107	00093	24209A10700093	9.461
León	Villadangos del Páramo	107	05105	24209A10705105	774
León	Villadangos del Páramo	107	05106	24209A10705106	762
León	Villadangos del Páramo	107	15106	24209A10715106	762
León	Villadangos del Páramo	107	00108	24209A10700108	11.662,00
León	Villadangos del Páramo	107	00109	24209A10700109	13.898,00

Tabla 2. Listado de parcelas que albergan las infraestructuras pertenecientes al Sector II

COMUNIDAD DE REGANTES CANAL DE VILLADANGOS - ZONA DE OCUPACIÓN POR CONSTRUCCIÓN DE Balsa y ESTACIÓN DE BOMBEO					
<i>Provincia</i>	<i>T.M.</i>	<i>Polígono</i>	<i>Parcela</i>	<i>Referencia Catastral</i>	<i>Superficie catastral (m²)</i>
León	Villadangos del Páramo	117	00019	24209A11700019	12.635
León	Villadangos del Páramo	117	10019	24209A11710019	12.635
León	Cimanes del Tejar	304	00143	24057A30400143	9.266
León	Cimanes del Tejar	304	00144	24057A30400144	8.107
León	Cimanes del Tejar	304	00145	24057A30400145	28.844
León	Cimanes del Tejar	304	00146	24057A30400146	6.231
León	Cimanes del Tejar	304	00147	24057A30400147	7.293
León	Cimanes del Tejar	304	00148	24057A30400148	15.078
León	Cimanes del Tejar	304	00149	24057A30400149	20.816
León	Cimanes del Tejar	304	00150	24057A30400150	32.130
León	Cimanes del Tejar	304	00151	24057A30400151	9.047
León	Cimanes del Tejar	304	00152	24057A30400152	3.700
León	Cimanes del Tejar	304	00153	24057A30400153	4.640
León	Cimanes del Tejar	304	00154	24057A30400154	4.205
León	Cimanes del Tejar	304	00155	24057A30400155	1.938
León	Cimanes del Tejar	304	05056	24057A30405056	1.426

2. ESTACIÓN DE BOMBEO

2.1. INTRODUCCIÓN

Se proyecta el edificio de la estación de bombeo para albergar las bombas y controlar su funcionamiento. La estructura se realizará con cimentación y muros hormigón armado y pórticos de acero.

2.2. DESCRIPCIÓN GENERAL

La estación de bombeo es una nave cuya estructura superior desde el nivel de planta baja se realiza enteramente con estructura metálica, ejecutándose de hormigón armado los muros de sótano y la cimentación. La edificación está formada por 11 pórticos a dos aguas con una luz de cálculo de 20,35 m, una altura de pilares de 5,57 m y una separación entre ejes de pórticos de 5,30 m. En la siguiente imagen se muestra el pórtico tipo.

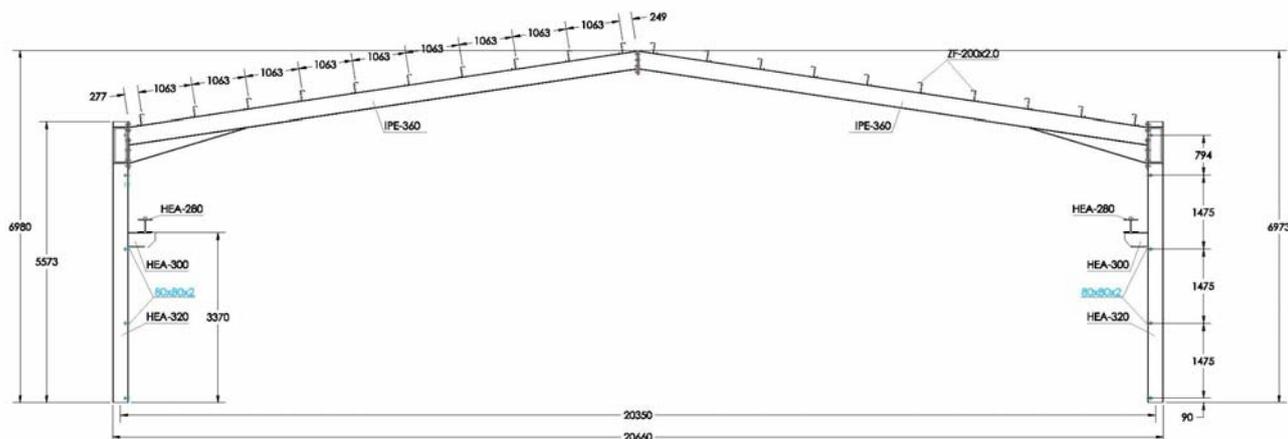


Imagen 1. Pórtico tipo

La profundidad del muro de sótano es de 4,15 m hasta el nivel de cimentación. Los muros de sótano son de hormigón armado de 40 cm de espesor. Entre los pórticos 1 y 2 se realiza un forjado de techo a 3,55 m de altura para cerrar con panel sándwich el mismo. Se trata de la zona donde se sitúa la sala de control.

Longitudinalmente se extenderán muros de hormigón en la salida de la tubería y se colocará un forjado con placa alveolar sin capa de compresión en la entrada de la misma, como puede verse en la siguiente:

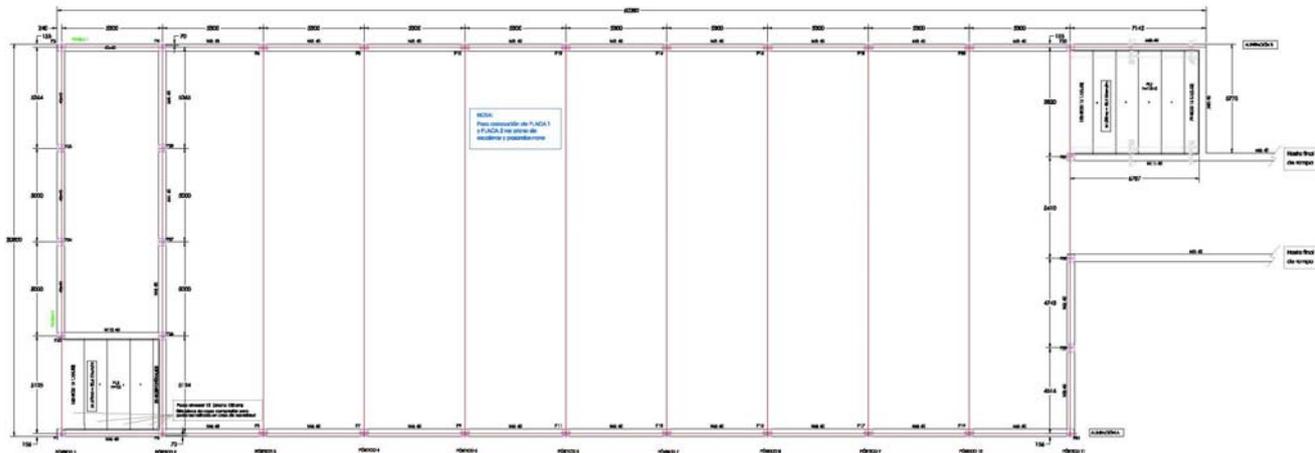


Imagen 2. Vista planta baja

Como puede verse también en la imagen de la planta baja, el acceso al sótano se realiza desde una rampa centrada al final de la nave.

La nave cuenta desde el pórtico 2 y hasta el pórtico 11 con vigas carril para un puente grúa de 8 toneladas. La subestructura de cubierta está formada por correas de acero laminado en frío de perfil ZF-200x2,0 mm galvanizado. Está también previsto que la nave lleve un revestimiento interior de panel sándwich para lo cual se dota de correas de perfil 80x80x2 mm desde el pórtico 2.

Como arrostramiento frente a las acciones horizontales provocadas por el viento y el puente grúa, la nave cuenta con cruces de San Andrés en el segundo y noveno vano de la nave.

Para acceder a sótano peatonalmente se instala un sistema de pasarelas con escaleras metálicas que se fijan a la estructura de hormigón.

En cuanto a la cimentación de hormigón armado, los muros de sótano empotran sobre zapatas corridas; tres de los pilares del primer pórtico se cimentan sobre vigas de cimentación. La planta de sótano cuenta con una losa de 20 cm de espesor que soporta el peso de las sobrecargas uso, de las bombas con sus bancadas y tuberías y de las escaleras de acceso.

2.3. NORMAS

Las instrucciones y Normas que serán de aplicación a las estructuras incluidas en el presente apartado, son las que a continuación se indican:

- Hormigón: Código Estructural
- Aceros conformados: Eurocódigos 3 y 4
- Aceros laminados y armados: Código Estructural

2.4. CARACTERÍSTICA DE LOS MATERIALES

ACERO LAMINADO

El acero laminado empleado en la estructura será S275 (Código estructural) con las siguientes características:

- Módulo de elasticidad (E): 210000,00 MPa
- Módulo de Poisson (ν): 0,30
- Módulo de cortadura (G): 81000,00 MPa
- Límite elástico: 275,00 MPa
- Coeficiente de dilatación: 0,000012
- Peso específico: 77,01 KN/m³

ACERO CONFORMADO

El acero conformado empleado en la estructura será S235 (Código estructural) con las siguientes características:

- Módulo de elasticidad (E): 210000,00 MPa
- Módulo de Poisson (ν): 0,30
- Módulo de cortadura (G): 80769,23 MPa
- Límite elástico: 235,00 MPa
- Coeficiente de dilatación: 0,000012
- Peso específico: 77,01 KN/m³

ACERO PARA ARMAR

El acero empleado en las armaduras será el B-500 S cuyas características mínimas garantizadas son:

- Límite elástico, f_y (N/mm²): ≥ 500
- Carga unitaria de rotura, f_s (N/mm²): ≥ 550
- Alargamiento de rotura, ϵ_u (%): ≥ 12

- Alargamiento total bajo Carga máxima, ϵ_{max} (%):
- Acero en barra: $\geq 5,0$
- Acero en rollo: $\geq 7,5$
- Relación f_s/f_y : $\geq 1,05$

HORMIGÓN

Se emplearán los siguientes tipos de hormigones en la construcción de esta obra:

- Hormigón de limpieza: HM-15/B/20/XC2+XA1
- Hormigón para muros: HA-25/P/20/ XC2+XA1
- Hormigón losas de cimentación: HA-25/P/20/ XC2+XA1

El hormigón HM-15/B/20 presenta las siguientes características:

- Hormigón de limpieza HM-15 MPa
- Consistencia Blanda
- Tamaño máximo árido 20 mm
- Clase general de exposición IIa
- Clase específica de exposición Qa
- Resistencia característica: $f_{ck} = 15 \text{ N/mm}^2$ (15 MPa)

El hormigón HA-25/P/20/IIa+Qa presenta las siguientes características:

- Hormigón HA-25
- Consistencia Plástica
- Tamaño máximo árido 20 mm
- Clase general de exposición XC2
- Clase específica de exposición XA1
- Resistencia característica: $f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$ (25 MPa)

El control de ejecución de la obra será in situ y normal para los elementos armados y para la cimentación. Para garantizar la durabilidad del hormigón deberá realizarse un adecuado control del recubrimiento mediante la adecuada disposición de separadores.

La abertura máxima de fisuras para la clase de exposición XC2+XA1 será $W_{max} = 0,3 \text{ mm}$.

Se emplea acero para armaduras de cimentación B 500S, con un límite elástico $f_y = 500 \text{ N/mm}^2$. En el caso de mallas electrosoldadas de reparto, se utilizará un acero B-500T, con un límite elástico $f_y = 500 \text{ N/mm}^2$.

2.5. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

Se toma como partida el estudio geotécnico, así como sus recomendaciones posteriores. Por ello, se considera para cálculo en este terreno las siguientes características:

- Terreno: GRAVAS Y BOLOS
- Densidad aparente: 2,2 t/m³
- Ángulo rozamiento interno: 34º
- Tensión admisible del terreno: 2,5 kp/cm²
- Nivel freático A cota de coronación de muro

El nivel freático se ha considerado que puede llegar hasta cota 0, con lo que se ha tenido en cuenta en los cálculos, suponiendo una evacuación por drenaje de tan solo el 1%, quedando de esta manera del lado de la seguridad.

Se ha considerado para el cálculo de la losa y zapatas corridas de cimentación un coeficiente de balasto $K=16000 \text{ kN /m}^3$, resultando de los datos del estudio geotécnico.

2.6. MODELO DE CÁLCULO

El análisis de las solicitaciones se realiza mediante un cálculo espacial en 3D, por métodos matriciales de rigidez, formando todos los elementos que definen la estructura: estructura metálica, muros, zapatas y losas.

Para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales y, por tanto, un cálculo de primer orden con unas características mecánicas calculadas con las secciones brutas de los materiales y su módulo de elasticidad secante, de cara a la obtención de desplazamientos y esfuerzos.

Las **losas de cimentación**: se calculan como losas macizas flotantes cuya discretización se realiza en mallas de elementos tipo barra de tamaño máximo 25 cm y se efectúa una condensación estática (método exacto) de todos los grados de libertad, con muelles cuya constante se define a partir del coeficiente de balasto.

Los **muros**: la discretización efectuada es por elementos finitos tipo lámina gruesa tridimensional, que considera la deformación cortante. Están formados por seis nodos, en los vértices y en los puntos medios de los lados, con seis grados de libertad cada uno. Su forma es triangular y se realiza un mallado del muro en función de las dimensiones, geometría, huecos, generándose un mallado con refinamiento en zonas críticas, lo que reduce el tamaño de los elementos en las proximidades de ángulos, bordes y singularidades.

Las estructuras metálicas dispondrán siempre de 6 grados de libertad por nudo.

Para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales y, por tanto, un cálculo de primer orden con unas características mecánicas calculadas con las secciones brutas de los materiales y su módulo de elasticidad secante, de cara a la obtención de desplazamientos y esfuerzos.

2.7. HIPÓTESIS SIMPLES

Se han considerado las siguientes hipótesis de acciones según el CTE:

- Peso propio de los elementos
- Sobrecarga de uso
- Viento
- Nieve

2.8. COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD PARA LOS MATERIALES

LOSAS DE CIMENTACIÓN

Losas de cimentación	Canto (cm)	Módulo balasto (kN/m ³)	Tensión admisible	
			Situaciones persistentes (MPa)	Situaciones accidentales (MPa)
Todas	50	16000.00	0.250	0.375

HORMIGONES

Elemento	Hormigón	f _{ck} (MPa)	γ _c	Árido		E _c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	25	1.50	Cuarcita	15	31476

ACEROS POR ELEMENTO Y POSICIÓN (BARRAS)

Elemento	Acero	f _{yk} (MPa)	γ _s
Todos	B 500 S	500	1.15

ACEROS EN PERFILES

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S 235	235	210
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	275	210

2.9. COEFICIENTES DE SEGURIDAD PARA LAS ACCIONES

ESTADOS LÍMITE:

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.U. de rotura. Acero conformado	EC
E.L.U. de rotura. Acero laminado	Nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	

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

E.L.U. de rotura. Hormigón: Código Estructural

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	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: Código Estructural / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

COMBINACIONES

■ Nombres de las hipótesis

PP Peso propio

CM Cargas muertas

Qa Sobrecarga de uso

■ E.L.U. de rotura. Hormigón

Comb.	PP	CM	Qa
1	0.800	0.800	
2	1.350	1.350	
3	0.800	0.800	1.500
4	1.350	1.350	1.500

■ E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.600	1.600	
3	1.000	1.000	1.600
4	1.600	1.600	1.600

■ Tensiones sobre el terreno

■ Desplazamientos

Comb.	PP	CM	Qa
-------	----	----	----

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.000	1.000	1.000

2.10. CÁLCULOS POR ORDENADOR

Desde el punto de vista del modelo de cálculo se ha organizado la estructura mediante pórticos rígidos, con pilares empotrados parcialmente sobre los muros de hormigón (25%). La viga del puente grúa se ha considerado continua y apoyada en las ménsulas de los pilares. Para el cálculo de los muros y cimentación de los mismos se ha tenido en cuenta la participación beneficiosa de las zancas de escalera. Las correas se consideran apoyadas en los pórticos y de dos vanos de longitud. El dimensionamiento de todos los elementos de la estructura está reflejado en los planos correspondientes.

El programa usado para la verificación de la estructura ha sido Cype (versión 2024b - Nº de Licencia: 168703) concebido para realizar el cálculo y dimensionado de estructuras de hormigón armado integrando el cálculo de sistemas de barras con muros y cimentaciones en edificios sometidos a acciones verticales y horizontales. Los soportes pueden ser pilares de hormigón armado, metálicos, de materiales genéricos, pantallas de hormigón armado, muros de hormigón armado con o sin empujes horizontales y muros de fábrica. La cimentación puede ser fija o flotante mediante vigas y losas de cimentación. Asimismo, el programa implementa la aplicación de la norma NCSE-02 de acuerdo al análisis modal espectral.

El análisis de las solicitaciones se realiza mediante un cálculo espacial en 3D, por métodos matriciales de rigidez, formado por todos los elementos que definen la estructura: pilares, pantallas de hormigón armado, muros, vigas y forjados.

Se establece la compatibilidad de deformaciones en todos los nudos, considerando 6 grados de libertad, y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento rígido del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo (diagrama rígido).

El cálculo de los muros se ha realizado mediante elementos finitos con láminas de hormigón, donde se han tenido en cuenta el empuje del terreno, considerando la acción del nivel freático. Una vez calculados los esfuerzos en los muros y las losas de cimentación, mediante el propio programa CypeCad, se han calculado los armados teniendo en cuenta los resultados obtenidos para estos muros.

Las comprobaciones y cálculos de la Estación de Bombeo figuran en el apéndice del presente Anejo:
APÉNDICE 1: ESTACIÓN DE BOMBEO

2.11. ACCIONES

Los valores adoptados en el cálculo se ajustan a lo prescrito en el CTE DB-AE (Documento Básico Acciones en la edificación perteneciente al Código Técnico de la Edificación), la norma NSCE (Norma de construcción sismorresistente).

Las cargas que se consideran son las previstas para que la estructura las soporte al entrar en servicio una vez terminada. No se podrán cargar los elementos estructurales con valores iguales o superiores durante la ejecución de la obra.

ACCIONES GRAVITATORIAS

Las cargas producidas por los pesos que gravitan sobre un elemento resistente pueden ser de origen permanente o variable. Las acciones gravitatorias permanentes son el peso propio y las acciones debidas al terreno. Las acciones gravitatorias variables, son las debidas a la sobrecarga de uso y la carga de nieve.

Además, se tienen en cuenta las cargas puntuales o lineales de elementos singulares como cerramientos de fachada o medianería, escaleras y rampas, divisiones pesadas, jardineras, terrazas, etc. que exigen refuerzos especiales, tal como se recoge en planos de estructura.

PESOS ESPECÍFICOS DE MATERIALES

Se detallan pesos de algunos materiales básicos que intervienen en la construcción, tomados del DB-AE y de la documentación técnica de los productos según los datos del fabricante.

- Acero laminado: 78.50 kN/m³
- Hormigón armado: 25 kN/m³

ACCIONES GRAVITATORIAS Y SOBRECARGAS SOBRE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

CUBIERTA:

ESTACIÓN DE BOMBEO (Nave) y edificio sala control

ACCIONES GRAVITATORIAS Y SOBRECARGAS

Tabla 3. Acciones gravitatorias y sobrecargas

Carga por m² de cubierta (panel sándwich)		kN/m²
Variables	Nieve (zona inv. 1)	1,20
Peso Propio	Panel sandwich 30 mm	0,15
	Correas	0,05
Suma Peso Propio.....		0,20

Carga total.....

1,40

FORJADOS:

ESTACIÓN DE BOMBEO (Forjado placa alveolar)

ACCIONES GRAVITATORIAS Y SOBRECARGAS

Tabla 4. Acciones gravitatorias y sobrecargas

Carga por m² de forjado de placas aligeradas		kN/m²
Variables	Sobrecarga de uso	2,00
Peso Propio	Placa alveolar 15 cm	2,5
	Capa de compresión	1,25
Suma Peso Propio.....		3,75
Carga total.....		5,75

ESTACIÓN DE BOMBEO (pasarelas tramex)

ACCIONES GRAVITATORIAS Y SOBRECARGAS

Tabla 5. Acciones gravitatorias y sobrecargas

Carga por m² de forjado de tramex		kN/m²
Variables	Sobrecarga de uso	2,00
Peso Propio	Tramex	0,30
Suma Peso Propio.....		0,30
Carga total.....		2,30

CERRAMIENTOS:

Se han considerado los pesos de los siguientes cerramientos:

Cerramiento	Peso
Panel prefabricado de hormigón de 14 cm de espesor	24,5 KN/m
Barandilla carga borde	2,0 KN/m

OTRAS SOBRECARGAS:

SOBRECARGA EN TERRENO CIRCUNDANTE A MURO

Se ha considerado una sobrecarga de uso sobre el relleno de los muros de 10,00 KN/m², correspondiente a tráfico pesado.

PUENTE GRÚA

Las sobrecargas del puente grúa de 8 tn que se han considerado son las siguientes:

- Carga máxima por rueda sin mayoración dinámica: 59,80 KN/rueda
- Carga mínima por rueda sin mayoración dinámica: 19,65 KN/rueda

Estas cargas se mayoran con un coeficiente para tener en cuenta los efectos dinámicos de la carga de 1,25.

El puente grúa provoca cargas verticales, cargas horizontales en dirección transversal y cargas horizontales en dirección longitudinal. Estas cargas mayoradas con el coeficiente dinámico, se muestran en la siguiente tabla de cargas por rueda:

Tabla 6. Cargas puente grúa

Tipo de carga	Vertical (KN)	Horiz. Transversal (KN)	Horiz. Longitudinal (KN)
Carga máxima	74,75	7,48	10,68
Carga mínima	24,56	2,46	3,51

Con estas cargas se dimensiona la viga carril y con ella se obtienen las reacciones sobre las ménsulas de los pilares.

Las hipótesis de carga consideradas para el puente grúa son:

- Puente grúa carga máxima actuando lado izquierdo centrado sobre un pilar con carga transversal hacia la izquierda y carga longitudinal.
- Puente grúa carga máxima actuando lado izquierdo centrado sobre un pilar con carga transversal hacia la derecha y carga longitudinal.
- Puente grúa carga máxima actuando lado derecho centrado sobre un pilar con carga transversal hacia la izquierda y carga longitudinal.
- Puente grúa carga máxima actuando lado derecho centrado sobre un pilar con carga transversal hacia la derecha y carga longitudinal.
- Puente grúa carga máxima actuando lado izquierdo situando el carro lo más cerca posible del primer pórtico, con carga transversal hacia la izquierda y carga longitudinal.
- Puente grúa carga máxima actuando lado izquierdo situando el carro lo más cerca posible del primer pórtico, con carga transversal hacia la derecha y carga longitudinal.
- Puente grúa carga máxima actuando lado derecho situando el carro lo más cerca posible del primer pórtico, con carga transversal hacia la derecha y carga longitudinal.

- Puente grúa carga máxima actuando lado derecho situando el carro lo más cerca posible del primer pórtico, con carga transversal hacia la izquierda y carga longitudinal.
- Puente grúa carga máxima actuando lado izquierdo situado el carro en el centro de un vano, con carga transversal hacia la izquierda y carga longitudinal.
- Puente grúa carga máxima actuando lado izquierdo situado el carro en el centro de un vano, con carga transversal hacia la derecha y carga longitudinal.

ACCIONES DEL VIENTO

De acuerdo con el DB-AE, la edificación se encuentra en zona eólica B con una velocidad básica de viento de 27 m/s. El grado de aspereza es III (Zona rural accidentada o llana con obstáculos).

ACCIONES TÉRMICAS Y REOLÓGICAS

Debido a las dimensiones de la edificación se prevé una junta de dilatación en la nave de la estación de bombeo, en la situación indicada en los planos.

ACCIONES SÍSMICAS

Tal y como recoge el anejo 1 de la norma de construcción sismorresistente NCSE-02, León se encuentra en una zona sísmica con una aceleración básica de valor menor a 0,04-g. La construcción se cataloga como de importancia normal según el apartado 1.2.2. de la norma, todo esto hace que no sea preciso tener en cuenta los efectos sísmicos.

2.12. RESULTADOS

Los resultados del dimensionamiento de cálculo se muestran en los planos correspondientes de estructura. Los listados de cálculo del conjunto de comprobaciones se incluyen en el Apéndice 1: Estación de Bombeo que completa el presente anejo.

Se debe tener en cuenta que las dimensiones son las mínimas exigibles con las condiciones de cálculo expuestas. Cualquier tipo de modificación implica que el cálculo deberá ser revisado.

3. ELEMENTOS ELECTROMECAÑICOS DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO

3.1. VÁLVULAS

Las válvulas incluidas en este proyecto son las siguientes:

- Válvula anticipadora de onda de 300 mm de diámetro, serie 771-RPS-LH marca AVK, o similar. Elemento 24 en el plano 8.2.
- Válvula de mariposa motorizada de 1.800 mm de diámetro, serie 820/20 marca AVK o equivalente. Elemento 11 en el plano 8.2.
- Válvula de mariposa motorizada de 1.600 mm de diámetro, serie 820/20 marca AVK o equivalente. Elemento 30 en el plano 8.2.
- Válvula de mariposa motorizada de 800 mm de diámetro, serie 820/20 marca AVK o equivalente. Elemento 22 en el plano 8.2.
- Válvula de mariposa unión VIC o similar motorizable de 600 mm de diámetro, tipo VICTAULIC o similar. Elemento 2 en el plano 8.2.
- Válvula de mariposa unión VIC o similar motorizada de 400 mm de diámetro, tipo VICTAULIC o similar. Elemento 10 en el plano 8.2.
- Válvula de mariposa unión VIC o similar de 200 mm de diámetro, tipo VICTAULIC o similar. Elemento 26 en el plano 8.2.
- Válvula de retención de clapeta de 800 mm de diámetro, serie 741/10 marca AVK o similar. Elemento 23 en el plano 8.2.
- Válvula de retención de clapeta de 600 mm de diámetro, tipo VICTAULIC o similar. Elemento 20 en el plano 8.2.
- Válvula de retención de clapeta de 400 mm de diámetro, tipo VICTAULIC o similar. Elemento 8 en el plano 8.2.

Se incluye compensador antivibratorio por bomba, 5 de 600 mm de diámetro y 2 de 400 mm de diámetro modelo STENFLEX tipo A1 o equivalente.

3.2. CAUDALÍMETROS

Los caudalímetros a instalar serán 8, uno en el colector de aspiración y uno por bomba, elementos 6, 19 y 29 en el plano 8.2.

El caudalímetro del colector será un caudalímetro electromagnético, con electrónica separada, sensor IP-68 de 230 V en CA, formado por un tubo electromagnético para la medida del caudal, modelo Sitrans FM, tipo MAG 3100 o equivalente.

Los caudalímetros de las bombas serán caudalímetros electromagnéticos modelo MAG 5100W/6000 o similar. Incluirá un convertidor modelo MAG 6000 220V para caudalímetro electromagnético de Siemens, Danfoss, o similar, y un caudalímetro electromagnético de Siemens, Danfoss o similar modelo MAG 5100 W para líquidos con una conductividad mínima de 5 microS/cm. Tendrá un alcance mínimo de 90 m³/h a velocidad de flujo de 0,20 m/s para los de 400 mm de diámetro y un alcance mínimo de 200 m³/h a velocidad de flujo de 0,20 m/s.

3.3. VENTOSAS

En el colector de impulsión se instalarán 5 ventosas de tipo trifuncional de aguas limpias con mecanismo de cierre por flotador, disco flotante o levas para protección de tubería DN 4" con capacidad de entrada y salida de aire de 570 l/s. El cuerpo será de fundición gris GG 25, y el flotador y las partes internas en acero inoxidable, con cierre de goma soldada en caliente. Incluirá purgador integrado y orificio purgador 1/4". Será del tipo Victaulic 8" o similar.

En el colector de aspiración se instalarán 5 ventosas de tipo trifuncional de aguas limpias de doble cuerpo para funcionamiento a baja presión (1,5 m.c.a.), protección de la tubería DN 4" capacidad de salida de aire de 622 l/s. El cuerpo será de fundición gris GG 25, y el flotador y las partes internas en acero inoxidable, con cierre de goma soldada en caliente. Con purgador integrado y orificio de purgador 1/4".

4. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

4.1. INTRODUCCIÓN

La normativa vigente de referencia sobre la protección contra incendios de la edificación es el Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales, Real Decreto 2267/2004, B.O.E. nº 303 de 3 de diciembre.

Se analiza el cumplimiento de la Normativa expuesta, de acuerdo a lo establecido en el artículo 2- Ambito de aplicación para “Estación de Bombeo, contemplada dentro del Proyecto de Modernización del Regadío de la Comunidad de Regantes del Canal de Villadangos-Sector 1 (León)”.

En lo referente al DB SI-Seguridad en caso de incendios, si bien no es de aplicación por quedar excluidos del ámbito de aplicación del mismo los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el “Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales”, se aplicará en todo aquello que establezca el referido Real Decreto 2267/2004.

DB SI – Seguridad Incendio

El ámbito de aplicación de este DB es el que establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte I) excluyendo los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el “Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales”.

A título de ejemplo, recogido en el DB SI con comentarios, en un aparcamiento situado al exterior, como puede ser en la cubierta de un edificio, o en un edificio de uso agropecuario, garaje o almacén, de poca superficie, ocupación mínima y ocasional, suficiente separación respecto de otros edificios, etc., puede ser suficiente aplicar las condiciones de evacuación (SI3) que realmente puedan resultar necesarias para la seguridad de las personas.

Reglamento de Seguridad contra los incendios en los establecimientos industriales. (Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

En su artículo 2. Ámbito de aplicación

1. El ámbito de aplicación de este reglamento son los establecimientos industriales. Se entenderá como tales:

a) las industrias, tal y como se definen en el artículo 3.1 de la Ley 21/1992 de 16 de julio, de Industria.

Se consideran industrias, a los efectos de la presente Ley (ley de Industria), las actividades dirigidas a la obtención, reparación, mantenimiento, transformación o reutilización de productos industriales, el envasado y embalaje, así como el aprovechamiento, recuperación y eliminación de residuos o subproductos, cualquiera que sea la naturaleza de los recursos y procesos técnicos utilizados

b) los almacenamientos industriales

Se define como almacenamiento industrial a cualquier recinto, cubierto o no que, de forma fija o temporal, se dedique exclusivamente a albergar productos de cualquier tipo.

3. Quedan excluidas del ámbito de aplicación de este reglamento las actividades en establecimientos o instalaciones nucleares, radiactivas, las de extracción de minerales, las actividades agropecuarias y las instalaciones para usos militares.

Igualmente, quedan excluidas de la aplicación de este reglamento las actividades industriales y talleres artesanales y similares cuya densidad de carga de fuego, calculada con el anexo I, no supere 10 Mcal/m² (42 MJ/m²), siempre que su superficie útil sea inferior o igual a 60 m², excepto en lo recogido en los apartados 8 y 16 del anexo III (extintores y alumbrado de emergencia).

4.2. ANÁLISIS DEL CUMPLIMIENTO

4.2.1. ARTÍCULO 4. PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN E IMPLANTACIÓN

1. Los establecimientos industriales de nueva construcción y los que cambien o modifiquen su actividad, se trasladen, se amplíen o se reformen, en la parte afectada por la ampliación o reforma, según lo recogido en la disposición transitoria única, requerirán la presentación de un proyecto, que podrá estar integrado en el proyecto general exigido por la legislación vigente para la obtención de los permisos y licencias preceptivas, o ser específico; en todo caso, deberá contener la documentación necesaria que justifique el cumplimiento de este reglamento.

En base a lo aquí establecido por la legislación de aplicación se redacta el presente anejo.

4.2.2. ARTÍCULO 12.- CARACTERIZACIÓN

ANEXO I.- Caracterización de los establecimientos industriales en relación con la seguridad contra incendios.

2.1.-Clasificación del establecimiento por su configuración y ubicación con relación a su entorno:

- **TIPO C:** el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio, o varios, en su caso, que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros

establecimientos. Dicha distancia deberá estar libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.

En el caso de este proyecto,

3.- Caracterización del establecimiento por su nivel de riesgo intrínseco:

3.2.- Nivel de riesgo intrínseco del sector 1

Cálculo de Q_s , densidad de carga de fuego, según fórmula del apartado 2.a):

$$Q_s = \frac{q_{si} \times C_i \times S_i}{A} \cdot Ra \text{ (MJ/m}^2\text{)}$$

- Q_s : Densidad de carga de fuego del sector o área de incendio (MJ/m²)
- q_{si} : Densidad carga de fuego de cada zona con proceso diferente (Tabla 1.2).

Se consideran las actividades de acuerdo con la tabla 1.2:

- A : Superficie construida del sector de incendio (m²)
- C : Coeficiente de peligrosidad por combustibilidad (Tabla 1.1)
- R_a : Coeficiente de peligrosidad por activación (Tabla 1.2)

Cálculo de Q_s , densidad de carga de fuego, según fórmula del apartado 2.b): Para actividades de almacenamiento

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{si} S_i h_i C_i}{A} Ra \text{ (MJ / m}^2\text{)}$$

- Q_s : Densidad de carga de fuego del sector o área de incendio (MJ/m²)
- q_{si} : Densidad carga de fuego de cada zona con proceso diferente (Tabla 1.2).
- A : Superficie construida del sector de incendio (m²)
- C : Coeficiente de peligrosidad por combustibilidad (Tabla 1.1)
- R_a : Coeficiente de peligrosidad por activación (Tabla 1.2)
- h : altura almacenamiento (m)

El nivel de riesgo intrínseco del sector se evalúa determinando la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida de dicho edificio industrial. Dicha densidad viene dada por la siguiente expresión:

$$Q_e = \frac{\sum_1^i Q_{si} A_i}{\sum_1^i A_i} (MJ/m^2)$$

dónde:

- Q_{si} densidad de carga de fuego, ponderada y corregida de cada uno de los sectores de incendio que compone el edificio en MJ/m^2
- A_i la superficie construida en cada uno de los sectores en m^2

La actividad dentro del anexo 1 tabla 1.2 “Valores de densidad de carga de fuego media de diversos procesos industriales, de almacenamiento de productos y riesgo de activación asociado, Ra”, se han considerado los siguientes aspectos, basados en la formación técnica, la experiencia en este tipo de edificaciones y la bibliografía de referencia consultada:

1. Factores de riesgo de incendio

a. Presencia de combustible:

- i. Tipología de los cerramientos (panel prefabricado de hormigón en la parte exterior + panel sándwich revestimiento interior): el material seleccionado para la parte interior del cerramiento de la estación de bombeo es un panel sándwich clase B-s2 00 de espesor 100 mm.
- ii. Carga térmica por embalajes (palets, cajas, madera, cartón, plástico): la zona de almacenaje de este tipo de productos se produce exclusivamente en la zona destinada a ello, debidamente ordenado y protegido.
- iii. Refrigerantes: no representativo

b. Presencia de fuentes de ignición

- i. Operaciones de mantenimiento: se realizarán siempre con las máximas precauciones, por personal cualificado, cumpliendo las medidas de seguridad y salud. Se realizan esporádicamente. Sólo las labores de limpieza se realizan de forma periódica, no representando ningún riesgo estas últimas.

- ii. Riesgo eléctrico: se verificará y prescribirá en el proyecto el cumplimiento de las exigencias del Real Decreto 842/2002 Instalaciones eléctricas en baja tensión, así como las prescripciones del real decreto 552/2019 de aplicación a las instalaciones frigoríficas.
- iii. Equipos de frío: no es representativo.
- iv. Cargadores de carretillas: no se considera.
- v. Almacén de palets: ninguno de los locales proyectados en este documento almacenará palets ni el personal puede fumar en dichas zonas, con lo cual esta fuente de ignición no se contempla.

Se consideran tres tipos de recintos, dentro de la estación de bombeo:

- Sala de control ($q_s = 600 \text{ MJ/m}^2$; $R_a = 1$; $C_i=1$)
- Sala de cuadros eléctricos ($q_s = 600 \text{ MJ/m}^2$; $R_a = 1,5$; $C_i=1$)
- Sala de bombeo ($q_s = 300 \text{ MJ/m}^2$; $R_a = 1$; $C_i=1$)

Nivel Riesgo Edificio	
	MJ/m^2
$Q_e \text{ final}$	330

Conocida la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, el nivel de riesgo lo deducimos de la tabla 1.3 del Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO: **BAJO 1** ($Q_s \leq 425$).

4.2.3. REQUISITOS CONSTRUCTIVOS

4.2.3.1. FACHADAS ACCESIBLES

No existen elementos en fachada que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de los huecos en fachadas.

Las condiciones de diseño y construcción de los edificios deben de posibilitar y facilitar la intervención de los servicios de extinción de incendios: cumple con ello el edificio existente.

A.1- Condiciones del entorno de los edificios.

- a) No se proyecta: la altura de evacuación descendente es < 9 m.
- b) No se proyecta (no existen áreas forestales limítrofes cercanas).

A.2- Condiciones de aproximación de edificios.

1. Anchura mínima libre de fachada accesible: $\geq 5,00$ m CUMPLE
2. Altura mínima libre o gálibo: $\geq 4,50$ m. CUMPLE
3. Capacidad portante del vial: ≥ 2.000 kp/m² CUMPLE

4.2.3.2. SECTORIZACIÓN

La máxima superficie construida admisible para cada sector de incendios, según la tabla 2.1 del Reglamento de Seguridad contra incendios de establecimientos industriales, para un establecimiento de tipo C y nivel de riesgo intrínseco **BAJO 1** es: SIN LÍMITE.

4.2.3.3. MATERIALES

Será suficiente, para este nivel de riesgo, la clasificación Ds3 d0 (M3) o más favorable, para los elementos constitutivos de los productos utilizados para paredes o cerramientos.

Otros productos: productos en el interior de falsos techos o suelos elevados, los usados para aislamiento térmico y acondicionamiento acústico, cables eléctricos, etc. deben ser de clase C-s3 d0 (M1), o más favorable. Los cables deberán ser no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida.

- En todos los casos se ajustarán a las limitaciones establecidas o más favorables (B-s3 d0/B_L-s3,d0).

Los productos de construcción pétreos, cerámicos y metálicos, así como los vidrios, morteros, hormigones o yesos, se consideran de clase A 1 (M0).

4.2.3.4. ESTABILIDAD AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS PORTANTES

Elementos estructurales con función portante y escaleras que sean recorrido de evacuación según la tabla 2.2: para configuraciones tipo C, planta sótano R-60 (EF-60), y planta sobre rasante R-30 (EF-30). Todos cumplen.

El caso que nos ocupa, se trata de una estructura de cubierta ligera y sus soportes, no estando previsto su utilización para la evacuación de los ocupantes. Para la cubierta pueda considerarse ligera ésta no debe superar los 100 Kg/m² incluyendo cerramiento, correas, pórticos, puente grúa y su viga carril.

Elemento	Peso propio (Kg/m ²)
Panel sándwich cubierta 60 mm	12,00
Correas Z-200x2.0 sep. 1,19 m	5,00
Dinteles IPE-360	10,77
Pilares HEA-320	12,51
Viga carril HEA-280	7,64
Grúa	7,32
TOTAL	55,24

Se pueden adoptar las exigencias de estabilidad al fuego de la tabla 2.3. Por tratarse de un edificio de **configuración Tipo C y Riesgo intrínseco Bajo**, no se exige estabilidad al fuego de la estructura.

Por lo tanto, deberá señalizarse esta circunstancia en el acceso principal del edificio, para que el personal de los servicios de extinción tenga conocimiento de ello. Esta señal será fotoluminescente y de 210x210 mm.

4.2.3.5. RESISTENCIA AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DE CERRAMIENTO

La resistencia al fuego (RF) de los elementos constructivos delimitadores de un sector de incendio respecto de otros no será inferior a la estabilidad al fuego exigida en la tabla 2.2, para los elementos constructivos con función portante en dicho sector de incendio, en nuestro caso R 60 (EF-60) y R-30 (EF-30).

Se trata de un único sector de incendios. CUMPLE.

4.2.3.6. EVACUACIÓN DEL EDIFICIO: ESTACIÓN DE BOMBEO

Ocupación del recinto:

La Comunidad de Regantes del Canal de Villadangos, previsiblemente, contará una vez ejecutada la modernización con una plantilla, para las labores a desarrollar en las dependencias analizadas en este anejo, son:

2 operarios

La máxima ocupación del mismo es: 2 operarios.

$P = 1,10 \times p = 2,20$ personas. Se consideran 3.

Riesgo	1 salida recorrido único	2 salidas alternativas
Bajo	35 m (*)	50 m

(**) La distancia se podrá aumentar a 50 m si la ocupación es inferior a 25 personas.

Nota: en las zonas de los sectores cuya actividad impide la presencia de personal los requisitos de evacuación serán de aplicación a las zonas de mantenimiento. Esta particularidad deberá ser justificada.

Elementos de evacuación

- Origen de evacuación

Para el análisis de la evacuación se considera todo punto ocupable dentro de los recintos objeto de proyecto.

- Recorridos de evacuación

La longitud de los recorridos de evacuación por los pasillos, escaleras y rampas se medirá sobre el eje.

- Altura de evacuación

Diferencia de cotas entre cualquier origen de evacuación y la salida del edificio. El edificio proyectado tiene posibilidad de evacuar sin subir escaleras, pues tiene dependencias conectadas con el terreno exterior sin obstáculos. CUMPLEN.

- Rampas

Las previstas como recorrido de evacuación se asimilarán a los pasillos en cuanto a condiciones constructivas.

- Ascensores, escaleras mecánicas y rampas y pasillos móviles

No existen, y por tanto no consideran a efectos de evacuación. NO EXISTEN.

- Salidas

Salida de recinto: puerta o paso que conduce a una salida de planta y hacia una salida del edificio. CUMPLE

Número y disposición de salidas: apartado 3 de la Sección SI 3 del DB SI del CTE.

- Número y disposiciones de salidas, plantas o recintos que disponen de más de una salida de planta, tienen que cumplir:
 - La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50 m.
 - La longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos será < 35 m. En este caso, como la ocupación es inferior a 25 personas la distancia se podrá aumentar a 50 m.
 - Los recorridos de evacuación de los sectores de incendio, según el Reglamento de Seguridad contra Incendios en establecimientos industriales, no superarán en caso de riesgo **BAJO** con UNA salida recorrido único 50 m.

Disposición de escaleras y aparatos elevadores

- Disposición de escaleras y aparatos elevadores.

Escaleras para evacuación descendente: NO ES DE APLICACIÓN, no se proyectan escaleras cuya altura de evacuación sea > 10 metros.

Escaleras para evacuación ascendente: NO ES DE APLICACIÓN, no se proyectan escaleras para evacuación ascendente con altura mayor de 2,80 metros y que sirvan a más de 100 personas, ni la altura de evacuación es mayor de 6 metros independientemente del número de personas.

Aparatos elevadores: NO ES DE APLICACIÓN, no se proyectan.

Dimensionamiento de salidas, pasillos y escaleras: de acuerdo con el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB SI del CTE.

Dimensionamiento de salidas, pasillos y escaleras.

- Criterios para la asignación de los ocupantes

Se aplicarán los criterios establecidos para la asignación de ocupantes.

- Cálculo

De acuerdo con la tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación

- Puertas y pasos: $A \geq P/200 \geq 0,80$ m, CUMPLE: las puertas y pasos con anchura libre $\geq 0,80$ m.
- Pasillos y rampas: $A \geq P/200 \geq 1,00$ m, CUMPLE: los pasillos con anchura libre $\geq 1,00$ m.
- Escaleras no protegidas para evacuación descendente: $A \geq P/160$, NO APLICA.

- Anchuras mínimas y máximas.

La anchura libre en puertas, pasos y huecos como salida de evacuación será igual o mayor que 0,80 m y en puertas de dos hojas una de las hojas será igual o mayor de 0,60 m. EL PROYECTO CUMPLE.

Características de las puertas: apartado 6 de la Sección SI 3 del DB SI del CTE.

- Puertas situadas en recorridos de evacuación.

Las puertas previstas como salida de planta o de edificio serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo (manilla o pulsador conforme UNE-EN 179:2003

VC1 cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizadas con la puerta, barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme UNE EN 1125:2003 VC1).

Las puertas de apertura automática dispondrán de un sistema tal que, en caso de fallo del mecanismo de apertura o del suministro de energía, abra la puerta e impida que ésta se cierre, o bien que, cuando sean abatibles, permita su apertura manual.

Características de los pasillos:

Pasillos

Los pasillos que sean recorridos de evacuación no pueden tener obstáculos y si existen salientes no pueden reducir más de 10 cm la anchura de cálculo.

Todos los anchos proyectados y con el mínimo exigido en 7.4.3., ancho mínimo 0,80 m para puertas y pasos; y de 0,75 m para una de las hojas en puertas de dos hojas.

Las puertas y pasillos previstos como salida de evacuación serán como mínimo de ancho 0,80 m.

EL PROYECTO CUMPLE, los pasillos serán ≥ 1 m.

Características de las escaleras

Cada tramo tendrá ≥ 3 peldaños y no podrá salvar una altura \geq de 3,20 m.

4.2.3.7. SEÑALIZACIÓN E ILUMINACIÓN

De acuerdo con el apartado 7 de la Sección SI 3 del DB SI del CTE.

- Señalización de la evacuación

Se dotará a los recorridos de evacuación del correspondiente alumbrado de emergencia según lo indicado en el artículo 21 (iluminancia \geq de 1 lux en el suelo de los recorridos de evacuación durante más de 1 hora) y especificado posteriormente.

Se instalarán señales indicativas de dirección de los recorridos que deben seguirse desde todo punto origen de evacuación hasta un punto desde el que se vea directamente la salida o la señal que la indica.

- Señalización de los medios de evacuación

Utilización de señales de salida, de uso habitual o de emergencia.

En las salidas del recinto, planta o edificio del sector de incendios se instalará rótulo "SALIDA", con un tamaño de 420x420 mm, para una distancia de observación de 10 a 20 m.

- Señalización de las medidas de protección

Los medios de protección contra incendios de utilización manual se señalizarán en todas las zonas donde no sea fácil su localización.

- Iluminación

En los recorridos de evacuación y en los locales de riesgo especial que se indica en el Art.19, la instalación de alumbrado normal proporcionará al menos los mismos niveles de iluminación establecidos en el Art.21 para la instalación de alumbrado de emergencia.

4.3. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

ARTÍCULO 14.- REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES

ANEXO III. Requisitos de la instalación de protección contra incendios industriales.

14.1. Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios y el mantenimiento de las instalaciones cumplirán con el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

14.2. Los instaladores y mantenedores de las instalaciones de protección contra incendios cumplirán los requisitos, que para ellos establece el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo.

14.3. Sistemas automáticos de detección de incendios. NO APLICA.

14.4. Sistemas manuales de alarma de incendios

Se instalarán sistemas manuales de alarma de incendios cuando se desarrollen:

b) actividades de almacenamiento, si:

- su superficie construida es de 800 m², o
- no se requiere la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios.

Se instalará un pulsador de alarma manual de incendios junto a cada una de las salidas de evacuación del sector de incendio, y en los puntos necesarios para conseguir que la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador no sea superior a 25 m.

14.5. Sistemas de comunicación de alarma.

NO SE PROYECTAN, por no estar incluido el presente proyecto en los casos que se contemplan en dicho apartado.

14.6. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.

No es preceptivo para **Riesgo Bajo en edificio Tipo C**, pues no es necesario instalar ni hidrantes exteriores, ni BIEs, ni rociadores automáticos, ni agua pulverizada ni espuma física.

NO LO EXIGEN NI LA NORMATIVA ESPECÍFICA NI LA MUNICIPAL, POR LO TANTO, NO SE PROYECTA.

14.8. Extintores portátiles

14.8.1. Necesidad de instalación de extintores de incendio portátiles en los establecimientos industriales.

Se instalarán extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales.

EL PROYECTO CUMPLE, Nivel de riesgo intrínseco **BAJO**.

La normativa de aplicación, según tabla 3.1 "Determinación de la dotación de extintores portátiles en sectores de incendio con carga de fuego aportada por combustibles de clase A", para un grado de riesgo intrínseco **BAJO** y una eficacia mínima 21A el área máxima protegida del sector de incendio será hasta 600 m² (un extintor más por cada 200 m², o fracción, en exceso).

Siempre del lado de la seguridad se opta por la instalación de extintores, ubicados según se refleja en el plano correspondiente.

14.8.2. Dotación de extintores si la clase de fuego del sector de incendio es A ó B

14.8.3. No se permite el empleo de agentes extintores conductores de la electricidad sobre fuegos que se desarrollan en presencia de aparatos, cuadros, conductores y otros elementos bajo tensión eléctrica superior a 24 V.

14.8.4. Emplazamiento de los extintores portátiles

EL PROYECTO CUMPLE, su emplazamiento responderá a los siguientes criterios:

- Fácilmente visibles y accesibles.
- Próximos a puntos de mayor probabilidad de iniciarse incendio.
- La distancia máxima desde cualquier punto a un extintor sea de 15 m.

SISTEMAS DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS

Conforme a lo establecido en el Reglamento, NO SE PROYECTAN bocas de incendio equipadas por tratarse de un edificio **tipo C**, nivel de riesgo intrínseco **BAJO**

14.16. SISTEMAS DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA

En el punto 12.1 del presente documento se expone la dotación de alumbrado de emergencia, que deberá cumplir:

- Estarán provistos de fuente propia de energía.
- Entrarán en funcionamiento al producirse un fallo en él del 70 % de su tensión nominal de servicio.
- Situados en los recorridos de evacuación.
- Aportarán un nivel de iluminación: iluminancia mayor de 1 lux en el suelo de los recorridos de evacuación.
- Mantendrá la condición de servicio ≥ 1 hora.
- El coeficiente entre la iluminancia máxima y la mínima ≤ 40 .

Se dispondrá de alumbrado de emergencia que entre en funcionamiento en caso de fallo en el suministro del alumbrado normal, cuyas características y posición se describirán en el Apartado SUA 4 de Seguridad de utilización en la Memoria de Cumplimiento del CTE.

14.17. Señalización

Se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida, teniendo en cuenta lo dispuesto en el Reglamento de señalización de los centros de trabajo, aprobado por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

La señalización deberá seguir las siguientes normas: UNE 23033, UNE 23034 y UNE 23035.

Se instalarán señales indicativas de dirección de los recorridos que deben seguirse desde todo punto origen de evacuación hasta un punto desde el que se vea directamente la salida o la señal que la indica.

Las medidas de protección de utilización manual se señalarán en todas las zonas donde no sea fácil su localización.

Con todo lo anterior se justifica el cumplimiento del Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales aprobado en el Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre.

EL PROYECTO CUMPLE.

4.4. PROTECCIÓN ACTIVA CONTRA INCENDIOS

4.4.1. Sistemas de detección y de alarma de incendios

Los dispositivos para la activación automática de alarma de incendio, esto es, detectores de calor puntuales, detectores de humo puntuales, detectores de llama puntuales, detectores de humo lineales y detectores de humos por aspiración, de que se dispongan, deberán llevar el marcado CE de conformidad con las normas UNE-EN correspondientes

Los dispositivos para la activación manual de alarma de incendio, es decir, los pulsadores de alarma, deberán llevar el marcado CE, de conformidad con la norma EN 54-11.

Los pulsadores de alarma se situarán de modo que la distancia máxima a recorrer, desde cualquier punto que deba ser considerado como origen de evacuación, hasta alcanzar un pulsador, no supere los 25 m. Los pulsadores se situarán de manera que la parte superior del dispositivo quede a una altura entre 80 y 120 cm.

Tanto el nivel sonoro, como el óptico de los dispositivos acústicos de alarma de incendio y de los dispositivos visuales serán tales que permitirán que sean percibidos en el ámbito de cada sector de detección de incendio donde estén instalados.

4.4.2. Extintores de incendio

Los extintores de incendio, sus características y especificaciones serán conformes a las exigidas en el Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión.

El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio, a ser posible, próximos a las salidas de evacuación y, preferentemente, sobre soportes fijados a paramentos verticales, de modo que la parte superior del exterior quede situada entre 80 cm y 120 cm sobre el suelo.

Su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio, que deba ser considerado origen de evacuación, hasta el extintor, no supere 15 m.

Los agentes extintores deben ser adecuados para cada una de las clases de fuego normalizadas, según la norma UNE-EN 2:

- Clase A: Fuegos de materiales sólidos, generalmente de naturaleza orgánica, cuya combinación se realiza normalmente con la formación de brasas
- Clase B: Fuegos de líquidos o de sólidos licuables
- Clase C: Fuegos de gases

-
- Clase D: Fuegos de metales
 - Clase F: Fuegos derivados de la utilización de ingredientes para cocinar (aceites y grasas vegetales o animales) en los aparatos de cocina

4.4.3. Sistemas de bocas de incendio equipadas

Los sistemas de bocas de incendio equipadas (BIE) estarán compuestos por una red de tuberías para la alimentación de agua y las BIEs necesarias.

Las BIE pueden estar equipadas con manguera plana o con manguera semirrígida.

Las BIE deberán montarse sobre un soporte rígido, de forma que la boquilla y la válvula de apertura manual y el sistema de apertura del armario, si existen, esté situadas, como máximo, a 1,50 m sobre el nivel del suelo.

Las BIE se situarán a una distancia, máxima, de 5 m de las salidas del sector de incendio, medida sobre un recorrido de evacuación, sin que constituyan obstáculo para su utilización.

Para facilitar su manejo, la longitud máxima de la manguera de las BIE con manguera plana será de 20 m y con manguera semirrígida será de 30 m.

Se deberá mantener alrededor de cada BIE una zona libre de obstáculos, que permita el acceso a ella y su maniobra sin dificultad.

4.4.4. Alumbrado de emergencia

Las instalaciones destinadas a alumbrado de emergencia, deben asegurar, en caso de fallo del alumbrado normal, la iluminación en los locales y accesos hasta las salidas, para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona, y permitir la identificación de los equipos y medios de protección existentes.

Las instalaciones de alumbrado de emergencia serán conforme a las especificaciones establecidas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-28.

El REBT en su ITC-BT-03 recoge:

“2. Instalador Autorizado en Baja Tensión. Instalador Autorizado en Baja Tensión es la persona física o jurídica que realiza, mantiene o repara las instalaciones eléctricas en el ámbito del REBT y sus ITC, habiendo sido autorizado para ello según lo prescrito en la presente Instrucción”

Posteriormente, este párrafo fue modificado por el Real Decreto 560/2010, para decir lo siguiente:

“2. Empresa instaladora e instalador en baja tensión. 2.1 Empresa instaladora en baja tensión es la persona física o jurídica que realiza, mantiene o repara las instalaciones eléctricas en el ámbito del REBT y sus ITC, habiendo presentado la correspondiente declaración responsable de inicio de actividad (...)”

4.4.5. Sistemas de señalización luminiscente

Los sistemas de señalización luminiscente deben reunir las características siguientes:

- Los sistemas de señalización luminiscente tendrán como función informar sobre la situación de los equipos e instalaciones de protección contra incendios, de utilización manual, aún en caso de fallo en el suministro del alumbrado normal.
- Los sistemas de señalización luminiscente incluyen las señales que identifican la posición de los equipos o instalaciones de protección contra incendios.
- Los sistemas de señalización podrán ser fotoluminiscentes o bien sistemas alimentados eléctricamente.
- La señalización de los medios de protección contra incendios de utilización manual y de los sistemas de alerta y alarma, deberán cumplir la norma UNE 23033-1.
- Los sistemas de señalización fotoluminiscente serán conformes a la UNE 23035-4, en cuanto a características, composición, propiedades, categorías (A o B), identificación y demás exigencias contempladas en la citada norma.

La guía técnica de aplicación del Real Decreto 513/2017, sobre la colocación de las **señales luminiscentes**:

Sobre la posición y altura a la que colocar las señales, deben colocarse de forma que sean visibles, claras y que no tapen a los equipos que intentan señalar. Como regla general, deben colocarse verticalmente encima de los equipos. Puede ponerse la base de la señal a una altura aproximada de entre 1,5 a 2,2 metros del suelo, o bien a una altura distinta en el caso de que la situación lo aconseje para que se vean mejor.

La señalización también puede ser reforzada mediante balizamientos y planos de evacuación.

Sobre la vida útil de los productos

Para aquellos productos a los que se ha pedido que se considere su vida útil (detectores de incendios, mangueras contra incendios en BIE y señales fotoluminiscentes) se debe tener en cuenta lo siguiente:

- El propósito de este requisito es evitar que haya productos instalados que no sean capaces de cumplir con las tareas para las que fueron diseñados o que no ofrezcan unas garantías de funcionamiento fiable. Por ello, se pide que el fabricante especifique la vida útil media de sus productos. Se espera que esta vida útil sea lo más larga posible, teniendo en consideración que durante su período de vida los productos deben ser fiables y seguros.
- Cada fabricante tiene la libertad para poder fijar la vida útil que considere oportuna, en función de su tecnología, materiales, procesos de fabricación, etc.

-
- En función de las condiciones particulares de cada producto, el fabricante puede elegir entre poner como vida útil un período de tiempo fijo, o bien usar otras fórmulas más flexibles, donde se tenga en cuenta el estado del producto a lo largo del tiempo. En este segundo caso, el fabricante deberá fijar las condiciones de dicha inspección o ensayo, su periodicidad y sus criterios de aceptación, de forma que se asegure que el producto siga cumpliendo con sus requisitos de diseño y siga siendo fiable.
 - El fabricante debe justificar documentalmente en base a qué criterios ha fijado la vida útil de sus productos, de forma que se asegure que el producto va a ofrecer un nivel razonable de fiabilidad y seguridad. Por ejemplo, para fijar la vida útil, el fabricante se puede basar en estudios con muestreos representativos de productos, o en ensayos respecto a los parámetros fijados por las normas que les apliquen.
 - Conforme al artículo 8, las autoridades competentes pueden realizar controles y pedir al fabricante la documentación que justifique que el producto en cuestión ofrece unas garantías adecuadas de cumplir con los requisitos del presente reglamento durante toda su vida útil.
 - En el caso de que las autoridades competentes detecten problemas en el mercado, se tomarán las medidas oportunas.
 - En general, hay que considerar que la vida útil de los productos se va a ver afectada por las condiciones del lugar donde estén instalados (condiciones climatológicas y del entorno de trabajo).

4.5. RESUMEN CUMPLIMIENTO REGLAMENTO PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES

Tabla 7. Resumen cumplimiento reglamento PCI

TIPO EDIFICIO	C
SUPERFICIE TOTAL (m²)	1.025 m ²
NIVEL DE RIESGO	BAJO 1
UBICACIÓN	Villadangos del Páramo (León)

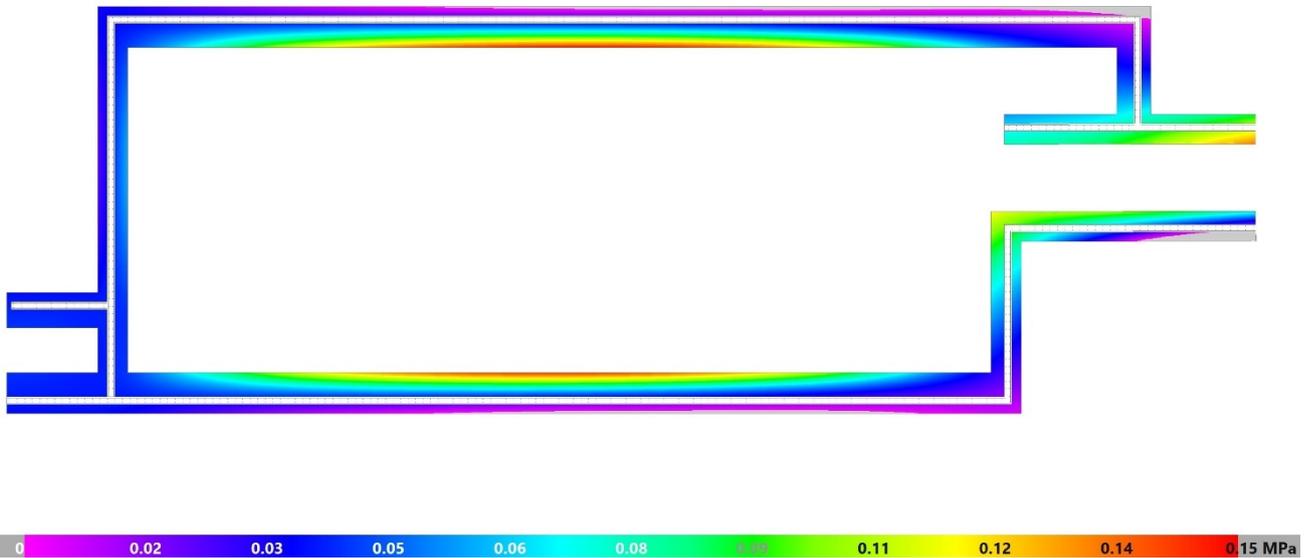
CONCEPTO/ELEMENTO	EXIGENCIA NORMATIVA	ELEMENTOS A INSTALAR PARA CUMPLIMIENTO
1. Materiales (UNE-EN 13501-1)		
Suelos	C _L -s1 (M2) o más favorable	-
Paredes y Techos	C-s3 d0 (M2) o más favorable	-
Revestimiento Exterior Fachada	C-s3 d0 (M2) o más favorable	-
Aislamiento térmico y acústico	B-s3 d0 (M1) o más favorable	-
2. Estabilidad al fuego de elementos constructivos		
Elementos portantes	R-60/30	-
Elementos cubierta no transitable	R-30 (EF-30)	-
3. Resistencia al fuego elementos constructivos cerramiento (UNE 23093)		
Sin capacidad portante	EI 60	-
Con capacidad portante	REI 60 (RF-60)	-
4. Medianería acomete a fachada	Medianería con otro establecimiento RI 120	-
5. Recorrido de evacuación	SI	-
6. Ventilación y eliminación de humos y gases	NO	-
7. Sistemas automáticos de detección de incendio	SI	- 1 ud Central analógica de detección de incendios + cableado - 2 ud Sensor térmico
8. Sistemas manuales de alarma de incendio	SI	- 4 ud pulsador de alarma rearmable y autoidentificable, con central del sistema analógico de detección.

CONCEPTO/ELEMENTO	EXIGENCIA NORMATIVA	ELEMENTOS A INSTALAR PARA CUMPLIMIENTO
9. Sistemas de comunicación de alarma	NO	-
10. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios	NO	- Conexión a red general existente en la industria.
11. Sistema de hidrantes exteriores	NO	-
12. Extintores de incendios	SI	Eficacia mínima 21 A. 4+4 ud. - 8 ud Extintor polvo seco polivalente (6 ud ABC 6 kg y 2 CO2 5 kg) homologación UNE 23110 con manómetro, disparo manual, manguera, difusor y soporte
13. Bocas de incendio equipadas	NO	-
14. Sistemas de columna seca	NO	
15. Sistema de rociadores automáticos de agua	NO	-
16. Sistemas de agua pulverizada	NO	
17. Sistema de espuma física	NO	
18. Sistema de extinción por polvo	NO	
19. Sistema de extinción por agentes extintores gaseosos	NO	
20. Sistema de alumbrado de emergencia	SI	- Vías de evacuación: no - Salidas: sí
20. Señalización	SI	Salidas habituales y medios de protección contra incendios (extintores y bie) - 8 ud Señales de PVC Fotoluminiscente de elementos de detección y extinción Norma UNE 23033 medidas 447x447 o 210x297 mm, de 1 mm de espesor - 6 ud Señales PVC fotoluminiscente de vías de evacuación Norma UNE 23033 medidas 447x447 o 210x297 mm, de 1 mm de espesor

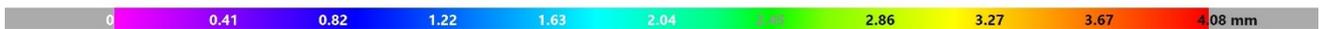
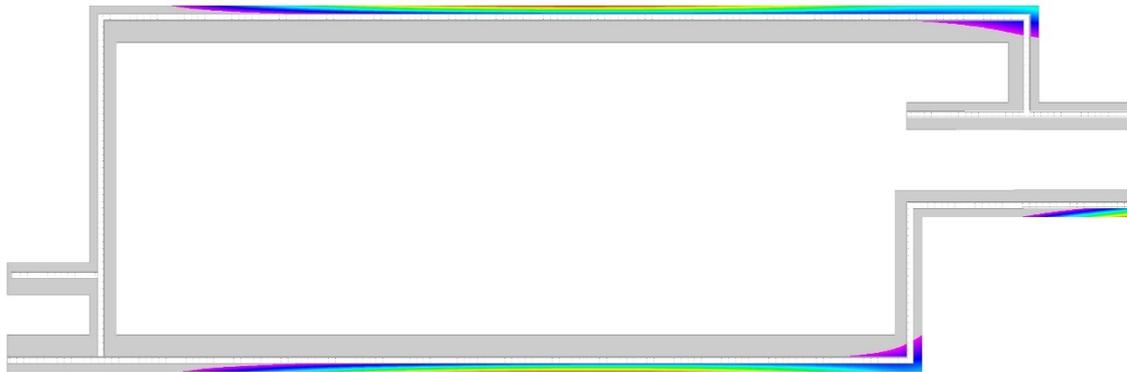
5. APÉNDICE 1: ESTACIÓN DE BOMBEO

Las zapatas han sido calculadas como si se tratara de una losa de cimentación para obtener una mayor precisión tanto en los esfuerzos como en los desplazamientos y tensiones sobre el terreno.

Las tensiones sobre el terreno se representan en el siguiente esquema, donde se ve que estas no sobrepasan los 0,15 MPa.



En cuanto al despegue de las zapatas puede verse en el siguiente esquema que es mínimo y en zonas muy puntuales.



1.1. ARMADO DE LAS ZAPATAS

Las zapatas se arman con una armadura base de $1\emptyset 20c/20$ cm en ambas direcciones y tanto en armadura superior como en armadura inferior, dotándose a la armadura superior de una longitud de patilla de 28 cm y a la inferior de 20 cm. Se detallan a continuación los armados base y refuerzos en ambas alineaciones (longitudinal y transversal) y tanto en refuerzo superior como inferior. Esto se detalla en el plano de cimentación correspondiente.

Malla 1: Losa maciza

Alineaciones longitudinales

Armadura Base Inferior: $1\emptyset 20c/20$

Armadura Base Superior: $1\emptyset 20c/20$

Canto: 70

Alineación 3: (y= 21.08) Inferior (x= 14.68)-(x= 4.62) +45 $1\emptyset 12c/20$
Superior (x= 17.20)-(x= 5.20) $1\emptyset 12c/20$

Alineación 4: (y= 20.83) Inferior (x= 14.68)-(x= 4.62) +45 $1\emptyset 12c/20$
Superior (x= 17.20)-(x= 5.20) $1\emptyset 12c/20$

Alineación 5: (y= 20.58) Inferior (x= 14.68)-(x= 4.62) +45 $1\emptyset 12c/20$
Superior (x= 17.20)-(x= 5.20) $1\emptyset 12c/20$

Alineación 6: (y= 20.33) Inferior (x= 14.68)-(x= 4.62) +45 $1\emptyset 12c/20$
Superior (x= 17.20)-(x= 5.20) $1\emptyset 12c/20$

Alineación 7: (y= 20.08) Inferior (x= 14.68)-(x= 4.62) +45 $1\emptyset 12c/20$
Superior (x= 17.20)-(x= 5.20) $1\emptyset 12c/20$

Alineación 8: (y= 19.83) Inferior (x= 14.68)-(x= 4.62) +45 $1\emptyset 12c/20$
Superior (x= 17.20)-(x= 5.20) $1\emptyset 12c/20$

Alineación 9: (y= 19.58) Inferior (x= 14.68)-(x= 4.62) +45 1Ø12c/20
 Superior (x= 17.20)-(x= 5.20) 1Ø12c/20

Alineación 10: (y= 19.33) Inferior (x= 14.68)-(x= 4.62) +45 1Ø12c/20
 Superior (x= 17.20)-(x= 5.20) 1Ø12c/20
 (x= 6.18)-(x= 5.20) 1Ø12c/20

Alineación 11: (y= 19.08) Inferior (x= 14.68)-(x= 4.62) +45 1Ø12c/20
 Superior (x= 6.18)-(x= 5.20) 1Ø12c/20

Alineación 12: (y= 18.83) Superior 45+ (x= 6.18)-(x= 5.20) 1Ø12c/20

Alineación 13: (y= 18.58) Superior 45+ (x= 6.18)-(x= 5.20) 1Ø12c/20

Alineación 47: (y= 10.08) Inferior (x= 60.73)-(x= 52.73) 1Ø12c/20
 Superior (x= 59.27)-(x= 52.43) 1Ø12c/20

Alineación 48: (y= 9.83) Inferior (x= 60.73)-(x= 52.73) 1Ø12c/20
 Superior (x= 59.27)-(x= 52.43) 1Ø12c/20

Alineación 49: (y= 9.58) Inferior (x= 60.73)-(x= 52.73) 1Ø12c/20
 Superior (x= 59.27)-(x= 52.43) 1Ø12c/20

Alineación 50: (y= 9.33) Inferior (x= 60.73)-(x= 52.73) 1Ø12c/20
 Superior (x= 59.27)-(x= 52.42) 1Ø12c/20

Alineación 51: (y= 9.08) Inferior (x= 60.73)-(x= 52.73) 1Ø12c/20
 Superior (x= 59.27)-(x= 52.42) 1Ø12c/20

Alineación 52: (y= 8.83) Inferior (x= 60.73)-(x= 52.73) 1Ø12c/20
 Superior (x= 59.27)-(x= 52.42) 1Ø12c/20

Alineación 61: (y= 6.58) Superior (x= 5.47)-(x= 4.62) +45 1Ø12c/20

Alineación 62: (y= 6.33) Superior (x= 5.47)-(x= 4.62) +45 1Ø12c/20

Alineación 63: (y= 6.08) Superior (x= 5.47)-(x= 4.62) +45 1Ø12c/20

Alineación 64: (y= 5.83) Superior (x= 6.10)-(x= 3.75) 1Ø12c/20

Alineación 65: (y= 5.58) Superior (x= 6.10)-(x= 3.75) 1Ø12c/20

Alineación 80: (y= 1.83) Superior (x= 53.14)-(x= 52.16) +45 1Ø12c/20
 45+ (x= 6.18)-(x= 4.62) +45 1Ø12c/20

Alineación 81: (y= 1.58) Superior (x= 52.01)-(x= 40.01) 1Ø12c/20
 (x= 16.21)-(x= 4.21) 1Ø16c/20

Alineación 82: (y= 1.33) Inferior (x= 53.36)-(x= 44.83) 1Ø12c/20
 (x= 14.42)-(x= 5.76) 1Ø12c/20
 Superior (x= 52.01)-(x= 40.01) 1Ø12c/20
 (x= 16.21)-(x= 4.21) 1Ø16c/20

Alineación 83: (y= 1.08) Inferior (x= 53.36)-(x= 44.83) 1Ø12c/20
 (x= 14.42)-(x= 5.76) 1Ø12c/20
 Superior (x= 52.01)-(x= 40.01) 1Ø12c/20
 (x= 16.21)-(x= 4.21) 1Ø16c/20

Alineación 84: (y= 0.83) Inferior (x= 53.36)-(x= 44.83) 1Ø12c/20
 (x= 14.42)-(x= 5.76) 1Ø12c/20
 Superior (x= 52.01)-(x= 40.01) 1Ø12c/20
 (x= 16.21)-(x= 4.21) 1Ø16c/20

Alineación 85: (y= 0.58) Inferior (x= 53.36)-(x= 44.83) 1Ø12c/20
 (x= 14.42)-(x= 5.76) 1Ø12c/20
 Superior (x= 52.01)-(x= 40.01) 1Ø12c/20
 (x= 16.21)-(x= 4.21) 1Ø16c/20

Alineación 86: (y= 0.33) Inferior (x= 53.36)-(x= 44.83) 1Ø12c/20
 (x= 14.42)-(x= 5.76) 1Ø12c/20
 Superior (x= 52.01)-(x= 40.01) 1Ø12c/20
 (x= 16.21)-(x= 4.21) 1Ø16c/20

Alineación 87: (y= 0.08) Inferior (x= 53.36)-(x= 44.83) 1Ø12c/20
 (x= 14.42)-(x= 5.75) 1Ø12c/20
 Superior (x= 52.01)-(x= 40.01) 1Ø12c/20
 (x= 16.21)-(x= 4.21) 1Ø16c/20

Alineación 88: (y= -0.17) Inferior (x= 53.36)-(x= 44.83) 1Ø12c/20
 (x= 14.42)-(x= 5.75) 1Ø12c/20

Superior (x= 52.01)-(x= 40.01) 1Ø12c/20
 (x= 16.21)-(x= 4.21) 1Ø16c/20
 Alineación 89: (y= -0.42) Inferior (x= 53.36)-(x= 44.83) 1Ø12c/20
 (x= 14.42)-(x= 5.75) 1Ø12c/20

Alineaciones transversales

Armadura Base Inferior: 1Ø20c/20

Armadura Base Superior: 1Ø20c/20

Canto: 70

Alineación 21: (x= 61.75) Inferior (y= 10.23)-(y= 8.68) +45 1Ø16c/20
 Alineación 22: (x= 61.50) Inferior (y= 10.23)-(y= 8.68) +45 1Ø16c/20
 Alineación 23: (x= 61.25) Inferior (y= 10.23)-(y= 8.68) +45 1Ø16c/20
 Alineación 24: (x= 61.00) Inferior (y= 10.23)-(y= 8.68) +45 1Ø16c/20
 Alineación 25: (x= 60.75) Inferior (y= 10.23)-(y= 8.68) +45 1Ø16c/20
 Alineación 26: (x= 60.50) Inferior (y= 10.23)-(y= 8.68) +45 1Ø16c/20
 Superior (y= 10.23)-(y= 8.68) +45 1Ø12c/20
 Alineación 27: (x= 60.25) Inferior (y= 10.23)-(y= 8.67) +45 1Ø16c/20
 Superior (y= 10.23)-(y= 8.67) +45 1Ø12c/20
 Alineación 28: (x= 60.00) Inferior (y= 10.23)-(y= 8.67) +45 1Ø16c/20
 Superior (y= 10.23)-(y= 8.67) +45 1Ø12c/20
 Alineación 29: (x= 59.75) Inferior (y= 10.23)-(y= 8.67) +45 1Ø16c/20
 Superior (y= 10.23)-(y= 8.67) +45 1Ø12c/20
 Alineación 30: (x= 59.50) Inferior (y= 10.23)-(y= 8.67) +45 1Ø16c/20
 Superior (y= 10.23)-(y= 8.67) +45 1Ø12c/20
 Alineación 31: (x= 59.25) Inferior (y= 10.23)-(y= 8.67) +45 1Ø16c/20
 Superior (y= 10.23)-(y= 8.67) +45 1Ø12c/20
 Alineación 32: (x= 59.00) Inferior 45+ (y= 10.23)-(y= 8.67) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 10.23)-(y= 8.67) +45 1Ø12c/20
 Alineación 33: (x= 58.75) Inferior 45+ (y= 10.23)-(y= 8.67) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 10.23)-(y= 8.67) +45 1Ø12c/20
 Alineación 34: (x= 58.50) Inferior 45+ (y= 10.23)-(y= 8.67) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 10.23)-(y= 8.67) +45 1Ø12c/20
 Alineación 35: (x= 58.25) Inferior 45+ (y= 10.23)-(y= 8.67) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 10.23)-(y= 8.67) +45 1Ø12c/20
 Alineación 36: (x= 58.00) Inferior 45+ (y= 10.23)-(y= 8.67) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 10.23)-(y= 8.67) +45 1Ø12c/20
 Alineación 37: (x= 57.75) Inferior 45+ (y= 10.23)-(y= 8.67) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 10.23)-(y= 8.67) +45 1Ø12c/20
 Alineación 38: (x= 57.50) Inferior 45+ (y= 10.23)-(y= 8.67) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 10.23)-(y= 8.67) +45 1Ø12c/20
 Alineación 39: (x= 57.25) Inferior 45+ (y= 10.23)-(y= 8.67) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 10.23)-(y= 8.67) +45 1Ø12c/20
 Alineación 40: (x= 57.00) Inferior 45+ (y= 10.23)-(y= 8.67) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 10.23)-(y= 8.67) +45 1Ø12c/20
 Alineación 41: (x= 56.75) Inferior 45+ (y= 10.23)-(y= 8.67) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 10.23)-(y= 8.67) +45 1Ø12c/20
 Alineación 42: (x= 56.50) Inferior 45+ (y= 10.23)-(y= 8.67) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 10.23)-(y= 8.67) +45 1Ø12c/20
 Alineación 43: (x= 56.25) Inferior 45+ (y= 10.23)-(y= 8.67) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 10.23)-(y= 8.67) +45 1Ø12c/20
 Alineación 44: (x= 56.00) Inferior 45+ (y= 10.23)-(y= 8.67) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 10.23)-(y= 8.67) +45 1Ø12c/20
 Alineación 45: (x= 55.75) Inferior 45+ (y= 10.23)-(y= 8.67) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 10.23)-(y= 8.67) +45 1Ø12c/20
 Alineación 46: (x= 55.50) Inferior 45+ (y= 10.23)-(y= 8.67) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 10.23)-(y= 8.67) +45 1Ø12c/20

Alineación 47: (x= 55.25) Inferior 45+ (y= 10.23)-(y= 8.67) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 10.23)-(y= 8.67) +45 1Ø16c/20

Alineación 48: (x= 55.00) Inferior 45+ (y= 10.23)-(y= 8.67) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 10.23)-(y= 8.67) +45 1Ø16c/20

Alineación 49: (x= 54.75) Inferior 45+ (y= 10.23)-(y= 8.67) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 10.23)-(y= 8.67) +45 1Ø16c/20

Alineación 50: (x= 54.50) Inferior 45+ (y= 10.23)-(y= 8.67) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 10.23)-(y= 8.67) +45 1Ø16c/20

Alineación 51: (x= 54.25) Inferior 45+ (y= 10.23)-(y= 8.67) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 10.23)-(y= 8.67) +45 1Ø16c/20

Alineación 52: (x= 54.00) Inferior 45+ (y= 10.23)-(y= 8.67) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 10.23)-(y= 8.67) +45 1Ø16c/20

Alineación 53: (x= 53.75) Superior 45+ (y= 10.23)-(y= 8.67) +45 1Ø16c/20

Alineación 54: (x= 53.50) Inferior (y= 2.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 10.23)-(y= 6.95) 1Ø12c/20

Alineación 55: (x= 53.25) Inferior (y= 2.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 10.23)-(y= 6.95) 1Ø12c/20

Alineación 56: (x= 53.00) Inferior (y= 2.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 10.23)-(y= 6.95) 1Ø12c/20

Alineación 57: (x= 52.75) Inferior (y= 2.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 10.23)-(y= 6.96) 1Ø12c/20

Alineación 58: (x= 52.50) Inferior (y= 2.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20

Alineación 59: (x= 52.25) Inferior (y= 2.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20

Alineación 60: (x= 52.00) Inferior 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20

Alineación 61: (x= 51.75) Inferior 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20

Alineación 62: (x= 51.50) Inferior 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø12c/20

Alineación 63: (x= 51.25) Inferior 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø12c/20

Alineación 64: (x= 51.00) Inferior 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø12c/20

Alineación 65: (x= 50.75) Inferior 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø12c/20

Alineación 66: (x= 50.50) Inferior (y= 20.63)-(y= 19.15) 1Ø12c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø12c/20

Alineación 67: (x= 50.25) Inferior (y= 20.63)-(y= 19.15) 1Ø12c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø12c/20

Alineación 68: (x= 50.00) Inferior (y= 20.63)-(y= 19.15) 1Ø12c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø12c/20

Alineación 69: (x= 49.75) Inferior (y= 20.63)-(y= 19.15) 1Ø12c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø12c/20

Alineación 70: (x= 49.50) Inferior (y= 20.63)-(y= 19.15) 1Ø12c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø12c/20

Alineación 71: (x= 49.25) Inferior (y= 20.63)-(y= 19.15) 1Ø12c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø12c/20

Alineación 72: (x= 49.00) Inferior (y= 20.63)-(y= 19.15) 1Ø12c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø12c/20

Alineación 73: (x= 48.75) Inferior (y= 20.63)-(y= 19.15) 1Ø12c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø12c/20

Alineación 74: (x= 48.50) Inferior (y= 20.63)-(y= 19.15) 1Ø12c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø12c/20
 Alineación 75: (x= 48.25) Inferior (y= 20.63)-(y= 19.15) 1Ø12c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø12c/20
 Alineación 76: (x= 48.00) Inferior (y= 20.63)-(y= 19.15) 1Ø12c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø12c/20
 Alineación 77: (x= 47.75) Inferior (y= 20.63)-(y= 19.15) 1Ø12c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø12c/20
 Alineación 78: (x= 47.50) Inferior (y= 20.63)-(y= 19.15) 1Ø12c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø12c/20
 Alineación 79: (x= 47.25) Inferior (y= 20.63)-(y= 19.15) 1Ø12c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø12c/20
 Alineación 80: (x= 47.00) Inferior (y= 20.63)-(y= 19.15) 1Ø12c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø12c/20
 Alineación 81: (x= 46.75) Inferior (y= 20.63)-(y= 19.15) 1Ø12c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø12c/20
 Alineación 82: (x= 46.50) Inferior (y= 20.63)-(y= 19.15) 1Ø12c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø12c/20
 Alineación 83: (x= 46.25) Inferior (y= 20.63)-(y= 19.15) 1Ø12c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø12c/20
 Alineación 84: (x= 46.00) Inferior (y= 20.63)-(y= 19.15) 1Ø12c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø12c/20
 Alineación 85: (x= 45.75) Inferior (y= 20.63)-(y= 19.15) 1Ø12c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= 0.03) 1Ø12c/20
 Superior 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø12c/20
 Alineación 86: (x= 45.50) Inferior (y= 20.63)-(y= 19.15) 1Ø12c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= 0.03) 1Ø12c/20
 Superior 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø12c/20
 Alineación 87: (x= 45.25) Inferior (y= 20.63)-(y= 19.15) 1Ø12c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= 0.03) 1Ø12c/20
 Superior 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø12c/20
 Alineación 88: (x= 45.00) Inferior (y= 20.63)-(y= 19.15) 1Ø12c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= 0.03) 1Ø12c/20
 Superior 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø12c/20
 Alineación 89: (x= 44.75) Inferior (y= 20.63)-(y= 19.15) 1Ø12c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= 0.03) 1Ø12c/20
 Superior 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø12c/20
 Alineación 90: (x= 44.50) Inferior (y= 20.63)-(y= 19.15) 1Ø12c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= 0.03) 1Ø12c/20
 Superior 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø12c/20
 Alineación 91: (x= 44.25) Inferior (y= 20.63)-(y= 19.15) 1Ø12c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= 0.03) 1Ø12c/20
 Alineación 92: (x= 44.00) Inferior (y= 20.63)-(y= 19.15) 1Ø12c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= 0.03) 1Ø12c/20
 Alineación 93: (x= 43.75) Inferior (y= 20.63)-(y= 19.15) 1Ø12c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= 0.03) 1Ø12c/20

Alineación 94: (x= 43.50) Inferior (y= 20.63)-(y= 19.15)	1Ø12c/20
45+ (y= 1.61)-(y= 0.03)	1Ø12c/20
Alineación 95: (x= 43.25) Inferior (y= 20.63)-(y= 19.15)	1Ø12c/20
45+ (y= 1.61)-(y= 0.03)	1Ø12c/20
Alineación 96: (x= 43.00) Inferior (y= 20.63)-(y= 19.15)	1Ø12c/20
45+ (y= 1.61)-(y= 0.03)	1Ø12c/20
Alineación 97: (x= 42.75) Inferior (y= 20.63)-(y= 19.15)	1Ø12c/20
45+ (y= 1.61)-(y= 0.03)	1Ø12c/20
Alineación 98: (x= 42.50) Inferior (y= 20.63)-(y= 19.15)	1Ø12c/20
45+ (y= 1.61)-(y= 0.03)	1Ø12c/20
Alineación 99: (x= 42.25) Inferior 45+ (y= 1.61)-(y= 0.03)	1Ø12c/20
Alineación 100: (x= 42.00) Inferior 45+ (y= 1.61)-(y= 0.03)	1Ø12c/20
Alineación 101: (x= 41.75) Inferior 45+ (y= 1.61)-(y= 0.03)	1Ø12c/20
Alineación 102: (x= 41.50) Inferior 45+ (y= 1.61)-(y= 0.03)	1Ø12c/20
Alineación 103: (x= 41.25) Inferior 45+ (y= 1.61)-(y= 0.03)	1Ø12c/20
Alineación 104: (x= 41.00) Inferior 45+ (y= 1.61)-(y= 0.03)	1Ø12c/20
Alineación 105: (x= 40.75) Inferior 45+ (y= 1.61)-(y= 0.03)	1Ø12c/20
Alineación 106: (x= 40.50) Inferior 45+ (y= 1.61)-(y= 0.03)	1Ø12c/20
Alineación 107: (x= 40.25) Inferior 45+ (y= 1.61)-(y= 0.03)	1Ø12c/20
Alineación 183: (x= 21.25) Inferior (y= 20.63)-(y= 19.05) +45	1Ø12c/20
Alineación 184: (x= 21.00) Inferior (y= 20.63)-(y= 19.05) +45	1Ø12c/20
Alineación 185: (x= 20.75) Inferior (y= 20.63)-(y= 19.05) +45	1Ø12c/20
Alineación 186: (x= 20.50) Inferior (y= 20.63)-(y= 19.05) +45	1Ø12c/20
Alineación 187: (x= 20.25) Inferior (y= 20.63)-(y= 19.05) +45	1Ø12c/20
45+ (y= 1.61)-(y= 0.03)	1Ø12c/20
Alineación 188: (x= 20.00) Inferior (y= 20.63)-(y= 19.05) +45	1Ø12c/20
45+ (y= 1.61)-(y= 0.03)	1Ø12c/20
Alineación 189: (x= 19.75) Inferior (y= 20.63)-(y= 19.05) +45	1Ø12c/20
45+ (y= 1.61)-(y= 0.03)	1Ø12c/20
Alineación 190: (x= 19.50) Inferior (y= 20.63)-(y= 19.05) +45	1Ø12c/20
45+ (y= 1.61)-(y= 0.03)	1Ø12c/20
Alineación 191: (x= 19.25) Inferior (y= 20.63)-(y= 19.05) +45	1Ø12c/20
45+ (y= 1.61)-(y= 0.03)	1Ø12c/20
Alineación 192: (x= 19.00) Inferior (y= 20.63)-(y= 19.05) +45	1Ø12c/20
45+ (y= 1.61)-(y= 0.03)	1Ø12c/20
Alineación 193: (x= 18.75) Inferior (y= 20.63)-(y= 19.05) +45	1Ø12c/20
45+ (y= 1.61)-(y= 0.03)	1Ø12c/20
Alineación 194: (x= 18.50) Inferior (y= 20.63)-(y= 19.05) +45	1Ø12c/20
45+ (y= 1.61)-(y= 0.03)	1Ø12c/20
Alineación 195: (x= 18.25) Inferior (y= 20.63)-(y= 19.05) +45	1Ø12c/20
45+ (y= 1.61)-(y= 0.03)	1Ø12c/20
Alineación 196: (x= 18.00) Inferior (y= 20.63)-(y= 19.05) +45	1Ø12c/20
45+ (y= 1.61)-(y= 0.03)	1Ø12c/20
Alineación 197: (x= 17.75) Inferior (y= 20.63)-(y= 19.05) +45	1Ø12c/20
45+ (y= 1.61)-(y= 0.03)	1Ø12c/20
Alineación 198: (x= 17.50) Inferior (y= 20.63)-(y= 19.05) +45	1Ø12c/20
45+ (y= 1.61)-(y= 0.03)	1Ø12c/20
Alineación 199: (x= 17.25) Inferior (y= 20.63)-(y= 19.05) +45	1Ø12c/20
45+ (y= 1.61)-(y= 0.03)	1Ø12c/20
Alineación 200: (x= 17.00) Inferior (y= 20.63)-(y= 19.05) +45	1Ø12c/20
45+ (y= 1.61)-(y= 0.03)	1Ø12c/20
Alineación 201: (x= 16.75) Inferior (y= 20.63)-(y= 19.05) +45	1Ø12c/20
45+ (y= 1.61)-(y= 0.03)	1Ø12c/20
Alineación 202: (x= 16.50) Inferior (y= 20.63)-(y= 19.05) +45	1Ø12c/20
45+ (y= 1.61)-(y= 0.03)	1Ø12c/20
Alineación 203: (x= 16.25) Inferior (y= 20.63)-(y= 19.05) +45	1Ø12c/20
45+ (y= 1.61)-(y= 0.03)	1Ø12c/20

Alineación 204: (x= 16.00) Inferior (y= 20.63)-(y= 19.05) +45 1Ø12c/20
45+ (y= 1.61)-(y= 0.03) 1Ø12c/20

Alineación 205: (x= 15.75) Inferior (y= 20.63)-(y= 19.05) +45 1Ø12c/20
45+ (y= 1.61)-(y= 0.03) 1Ø12c/20

Alineación 206: (x= 15.50) Inferior (y= 20.63)-(y= 19.05) +45 1Ø12c/20
45+ (y= 1.61)-(y= 0.03) 1Ø12c/20

Alineación 207: (x= 15.25) Inferior (y= 20.63)-(y= 19.05) +45 1Ø12c/20
45+ (y= 1.61)-(y= 0.03) 1Ø12c/20

Alineación 208: (x= 15.00) Inferior (y= 20.63)-(y= 19.05) +45 1Ø12c/20
45+ (y= 1.61)-(y= 0.03) 1Ø12c/20

Alineación 209: (x= 14.75) Inferior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø16c/20
45+ (y= 1.61)-(y= 0.03) 1Ø12c/20
Superior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø12c/20

Alineación 210: (x= 14.50) Inferior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø16c/20
45+ (y= 1.61)-(y= 0.03) 1Ø12c/20
Superior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø12c/20
45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø12c/20

Alineación 211: (x= 14.25) Inferior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø16c/20
45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20
Superior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø12c/20
45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø12c/20

Alineación 212: (x= 14.00) Inferior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø16c/20
45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20
Superior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø12c/20
45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø12c/20

Alineación 213: (x= 13.75) Inferior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø16c/20
45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20
Superior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø12c/20
45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø12c/20

Alineación 214: (x= 13.50) Inferior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø16c/20
45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20
Superior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø12c/20
45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø12c/20

Alineación 215: (x= 13.25) Inferior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø16c/20
45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20
Superior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø12c/20
45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø12c/20

Alineación 216: (x= 13.00) Inferior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø16c/20
45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20
Superior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø12c/20
45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø12c/20

Alineación 217: (x= 12.75) Inferior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø16c/20
45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20
Superior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø12c/20
45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø12c/20

Alineación 218: (x= 12.50) Inferior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø16c/20
45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20
Superior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø12c/20
45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø12c/20

Alineación 219: (x= 12.25) Inferior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø16c/20
45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20
Superior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø12c/20
45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø12c/20

Alineación 220: (x= 12.00) Inferior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø16c/20
45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20
Superior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø12c/20
45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø12c/20

- Alineación 221: (x= 11.75) Inferior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø16c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø12c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø12c/20
- Alineación 222: (x= 11.50) Inferior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø16c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø12c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø12c/20
- Alineación 223: (x= 11.25) Inferior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø16c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø12c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø12c/20
- Alineación 224: (x= 11.00) Inferior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø16c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø12c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø12c/20
- Alineación 225: (x= 10.75) Inferior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø16c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø12c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø12c/20
- Alineación 226: (x= 10.50) Inferior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø16c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø12c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø12c/20
- Alineación 227: (x= 10.25) Inferior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø16c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø12c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø12c/20
- Alineación 228: (x= 10.00) Inferior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø16c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø12c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø12c/20
- Alineación 229: (x= 9.75) Inferior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø16c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø12c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø12c/20
- Alineación 230: (x= 9.50) Inferior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø16c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø12c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø12c/20
- Alineación 231: (x= 9.25) Inferior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø16c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø12c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø12c/20
- Alineación 232: (x= 9.00) Inferior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø16c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø12c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø12c/20
- Alineación 233: (x= 8.75) Inferior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø16c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø12c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø12c/20
- Alineación 234: (x= 8.50) Inferior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø16c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø12c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø12c/20

Alineación 235: (x= 8.25) Inferior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø16c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø12c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø12c/20

Alineación 236: (x= 8.00) Inferior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø16c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø12c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø12c/20

Alineación 237: (x= 7.75) Inferior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø16c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø12c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø12c/20

Alineación 238: (x= 7.50) Inferior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø16c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø12c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø12c/20

Alineación 239: (x= 7.25) Inferior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø16c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø12c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø12c/20

Alineación 240: (x= 7.00) Inferior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø16c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø12c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø12c/20

Alineación 241: (x= 6.75) Inferior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø16c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø12c/20

Alineación 242: (x= 6.50) Inferior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø16c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø12c/20

Alineación 243: (x= 6.25) Inferior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø16c/20
 45+ (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20
 Superior 45+ (y= 21.21)-(y= 19.05) +45 1Ø12c/20

Alineación 244: (x= 6.00) Inferior 45+ (y= 21.21)-(y= 17.68) 1Ø16c/20
 (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20

Alineación 245: (x= 5.75) Inferior 45+ (y= 21.21)-(y= 17.68) 1Ø16c/20
 (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20

Alineación 246: (x= 5.50) Inferior 45+ (y= 21.21)-(y= 17.68) 1Ø16c/20
 (y= 1.61)-(y= -0.55) +45 1Ø16c/20

Alineación 247: (x= 5.25) Inferior 45+ (y= 21.21)-(y= 17.68) 1Ø16c/20

Alineación 248: (x= 5.00) Inferior 45+ (y= 21.21)-(y= 17.68) 1Ø16c/20

Alineación 249: (x= 4.75) Inferior 45+ (y= 21.21)-(y= 17.68) 1Ø16c/20

1.2. PLACAS DE ANCLAJE

Comprobación de las placas de anclaje

Referencia: N1 (P1)		
-Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 30 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=55 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Por vuelo inicial 70.0 mm		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 301 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 94.02 kN Calculado: 54.91 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 65.82 kN Calculado: 5.97 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 94.02 kN Calculado: 63.43 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 125.6 kN Calculado: 51.58 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 500 MPa Calculado: 167.051 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Limite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 330 kN Calculado: 5.59 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 275 MPa	
- Derecha:	Calculado: 66.6408 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 55.499 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 134.544 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 33.8056 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 3466.07	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 4752.03	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1001.02	Cumple
- Abajo:	Calculado: 11838.9	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 275 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.146		
Referencia: N3 (P2)		
-Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 30 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=35 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Por vuelo final 70.0 mm		

Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 301 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 35 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 59.83 kN Calculado: 49 kN Máximo: 41.88 kN Calculado: 6.04 kN Máximo: 59.83 kN Calculado: 57.63 kN	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 125.6 kN Calculado: 46.21 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 500 MPa Calculado: 150.345 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 330 kN Calculado: 5.66 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 275 MPa Calculado: 66.4304 MPa Calculado: 65.7198 MPa Calculado: 27.1053 MPa Calculado: 104.497 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 2974.04 Calculado: 4055.82 Calculado: 19022.8 Calculado: 1424.85	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 275 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.133		
Referencia: N6 (P3) - Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 30 mm - Pernos: 4Ø20 mm L=55 cm Prolongación recta - Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Por vuelo inicial 70.0 mm		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 301 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 55 cm	Cumple

Referencia: N6 (P3)		
-Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 30 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=55 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Por vuelo inicial 70.0 mm		
Comprobación	Valores	Estado
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 94.02 kN Calculado: 23.73 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 65.82 kN Calculado: 7.11 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 94.02 kN Calculado: 33.88 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 125.6 kN Calculado: 22.64 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 500 MPa Calculado: 77.0741 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Limite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 330 kN Calculado: 6.68 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 275 MPa	
- Derecha:	Calculado: 16.763 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 22.6827 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 116.67 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 30.4347 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 30324	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 12128.4	Cumple
- Arriba:	Calculado: 654.463	Cumple
- Abajo:	Calculado: 7632.75	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 275 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.047		
Referencia: N8 (P4)		
-Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 30 mm -Pernos: 6Ø20 mm L=95 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Por vuelo final 20.0 mm		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 151 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 95 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 162.41 kN Calculado: 12.05 kN	Cumple

Referencia: N8 (P4)		
-Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 30 mm -Pernos: 6Ø20 mm L=95 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Por vuelo final 20.0 mm		
Comprobación	Valores	Estado
- Cortante:	Máximo: 113.68 kN Calculado: 5.16 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 162.41 kN Calculado: 19.42 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 125.6 kN Calculado: 11.73 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 500 MPa Calculado: 39.3823 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Limite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 330 kN Calculado: 4.85 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 275 MPa	
- Derecha:	Calculado: 12.6697 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 17.9204 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 4.25676 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 115.679 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 17160.4	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 10158.7	Cumple
- Arriba:	Calculado: 100000	Cumple
- Abajo:	Calculado: 483.239	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 275 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0363		
Referencia: N11 (P5)		
-Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 30 mm -Pernos: 6Ø20 mm L=95 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Por vuelo final 20.0 mm		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 151 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 95 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 162.41 kN Calculado: 118.96 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 113.68 kN Calculado: 14.98 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 162.41 kN Calculado: 140.36 kN	Cumple

Referencia: N11 (P5) -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 30 mm -Pernos: 6Ø20 mm L=95 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Por vuelo final 20.0 mm		
Comprobación	Valores	Estado
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 125.6 kN Calculado: 108.31 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 500 MPa Calculado: 354.691 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Limite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 330 kN Calculado: 13.74 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 275 MPa	
- Derecha:	Calculado: 51.045 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 50.8424 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 16.5269 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 196.693 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 48242.4	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 31486.7	Cumple
- Arriba:	Calculado: 100000	Cumple
- Abajo:	Calculado: 1247.4	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 275 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.368		
Referencia: N13 (P6) -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 30 mm -Pernos: 6Ø20 mm L=95 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Por vuelo inicial 20.0 mm		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 151 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 95 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 162.41 kN Calculado: 117.07 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 113.68 kN Calculado: 14.81 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 162.41 kN Calculado: 138.23 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 125.6 kN Calculado: 106.64 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 500 MPa Calculado: 349.23 MPa	Cumple

Referencia: N13 (P6) -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 30 mm -Pernos: 6Ø20 mm L=95 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Por vuelo inicial 20.0 mm		
Comprobación	Valores	Estado
Aplastamiento perno en placa: <i>Limite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 330 kN Calculado: 13.58 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 275 MPa Calculado: 50.0376 MPa Calculado: 49.7715 MPa Calculado: 193.388 MPa Calculado: 15.742 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 39281.5 Calculado: 34170.2 Calculado: 1278.81 Calculado: 100000	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 275 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.363		
Referencia: N16 (P7) -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 30 mm -Pernos: 6Ø20 mm L=95 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Por vuelo final 20.0 mm		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 151 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 95 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 162.41 kN Calculado: 127.48 kN Máximo: 113.68 kN Calculado: 16.61 kN Máximo: 162.41 kN Calculado: 151.21 kN	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 125.6 kN Calculado: 115.36 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 500 MPa Calculado: 378.952 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Limite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 330 kN Calculado: 15.22 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha:	Máximo: 275 MPa Calculado: 54.546 MPa	Cumple

Referencia: N16 (P7) -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 30 mm -Pernos: 6Ø20 mm L=95 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Por vuelo final 20.0 mm		
Comprobación	Valores	Estado
- Izquierda:	Calculado: 54.6679 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 11.9573 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 210.776 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 56156.7	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 52829	Cumple
- Arriba:	Calculado: 100000	Cumple
- Abajo:	Calculado: 1163.61	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 275 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.405		
Referencia: N18 (P8) -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 30 mm -Pernos: 6Ø20 mm L=95 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Por vuelo inicial 20.0 mm		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 151 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 95 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 162.41 kN Calculado: 128.26 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 113.68 kN Calculado: 16.66 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 162.41 kN Calculado: 152.06 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 125.6 kN Calculado: 116.05 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 500 MPa Calculado: 381.119 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Limite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 330 kN Calculado: 15.26 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 275 MPa	
- Derecha:	Calculado: 54.5945 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 54.7944 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 211.059 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 11.8902 MPa	Cumple

Referencia: N18 (P8) -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 30 mm -Pernos: 6Ø20 mm L=95 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Por vuelo inicial 20.0 mm		
Comprobación	Valores	Estado
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 54048.7 Calculado: 50791.8 Calculado: 1168.71 Calculado: 100000	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 275 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.409		
Referencia: N21 (P9) -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 30 mm -Pernos: 6Ø20 mm L=95 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Por vuelo final 20.0 mm		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 151 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 95 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 162.41 kN Calculado: 125.39 kN Máximo: 113.68 kN Calculado: 16.43 kN Máximo: 162.41 kN Calculado: 148.86 kN	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 125.6 kN Calculado: 113.55 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 500 MPa Calculado: 370.876 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Limite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 330 kN Calculado: 15.05 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 275 MPa Calculado: 53.8418 MPa Calculado: 53.8894 MPa Calculado: 11.5574 MPa Calculado: 208.733 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda:	Mínimo: 250 Calculado: 59902.1 Calculado: 50467	Cumple Cumple

Referencia: N21 (P9) -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 30 mm -Pernos: 6Ø20 mm L=95 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Por vuelo final 20.0 mm		
Comprobación	Valores	Estado
- Arriba:	Calculado: 100000	Cumple
- Abajo:	Calculado: 1164.11	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 275 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.394		
Referencia: N23 (P10) -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 30 mm -Pernos: 6Ø20 mm L=95 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Por vuelo inicial 20.0 mm		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 151 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 95 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 162.41 kN Calculado: 125.91 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 113.68 kN Calculado: 16.44 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 162.41 kN Calculado: 149.41 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 125.6 kN Calculado: 114.01 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 500 MPa Calculado: 372.519 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 330 kN Calculado: 15.06 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 275 MPa	
- Derecha:	Calculado: 53.8797 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 53.9578 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 208.916 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 11.3923 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 58196	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 49751	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1168.11	Cumple
- Abajo:	Calculado: 100000	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 275 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple

Referencia: N23 (P10) -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 30 mm -Pernos: 6Ø20 mm L=95 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Por vuelo inicial 20.0 mm		
Comprobación	Valores	Estado
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.397		
Referencia: N26 (P11) -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 30 mm -Pernos: 6Ø20 mm L=95 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Por vuelo final 20.0 mm		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 151 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 95 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 162.41 kN Calculado: 125.08 kN Máximo: 113.68 kN Calculado: 16.42 kN Máximo: 162.41 kN Calculado: 148.54 kN	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 125.6 kN Calculado: 113.26 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 500 MPa Calculado: 369.664 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Limite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 330 kN Calculado: 15.04 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 275 MPa Calculado: 53.9343 MPa Calculado: 53.9408 MPa Calculado: 11.5507 MPa Calculado: 208.846 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 62343.4 Calculado: 55591.1 Calculado: 100000 Calculado: 1156.6	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 275 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.39		

Referencia: N28 (P12) -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 30 mm -Pernos: 6Ø20 mm L=95 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Por vuelo inicial 20.0 mm		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 151 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 95 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 162.41 kN Calculado: 125.47 kN Máximo: 113.68 kN Calculado: 16.43 kN Máximo: 162.41 kN Calculado: 148.94 kN	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 125.6 kN Calculado: 113.61 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 500 MPa Calculado: 370.862 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 330 kN Calculado: 15.05 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 275 MPa Calculado: 53.922 MPa Calculado: 53.9569 MPa Calculado: 208.911 MPa Calculado: 11.4099 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 60652.1 Calculado: 54355.3 Calculado: 1160.9 Calculado: 100000	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 275 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.393		
Referencia: N31 (P13) -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 30 mm -Pernos: 6Ø20 mm L=95 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Por vuelo final 20.0 mm		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 151 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 50 mm	Cumple

Referencia: N31 (P13)		
-Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 30 mm -Pernos: 6Ø20 mm L=95 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Por vuelo final 20.0 mm		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 95 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 162.41 kN Calculado: 125.27 kN Máximo: 113.68 kN Calculado: 16.43 kN Máximo: 162.41 kN Calculado: 148.74 kN	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 125.6 kN Calculado: 113.43 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 500 MPa Calculado: 370.533 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Limite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 330 kN Calculado: 15.05 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 275 MPa Calculado: 53.9717 MPa Calculado: 53.9481 MPa Calculado: 14.5407 MPa Calculado: 208.942 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 41410 Calculado: 19214.4 Calculado: 100000 Calculado: 1158.86	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 275 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.392		
Referencia: N33 (P14)		
-Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 30 mm -Pernos: 6Ø20 mm L=95 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Por vuelo inicial 20.0 mm		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 151 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 95 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		

Referencia: N33 (P14) -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 30 mm -Pernos: 6Ø20 mm L=95 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Por vuelo inicial 20.0 mm		
Comprobación	Valores	Estado
- Tracción:	Máximo: 162.41 kN Calculado: 125.08 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 113.68 kN Calculado: 16.42 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 162.41 kN Calculado: 148.54 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 125.6 kN Calculado: 113.27 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 500 MPa Calculado: 369.589 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Limite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 330 kN Calculado: 15.04 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 275 MPa	
- Derecha:	Calculado: 53.9412 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 53.9448 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 208.856 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 11.3407 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 62530.3	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 15934.1	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1156.03	Cumple
- Abajo:	Calculado: 100000	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 275 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.39		
Referencia: N36 (P15) -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 30 mm -Pernos: 6Ø20 mm L=95 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Por vuelo final 20.0 mm		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 151 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 95 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 162.41 kN Calculado: 125.5 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 113.68 kN Calculado: 16.44 kN	Cumple

Referencia: N36 (P15) -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 30 mm -Pernos: 6Ø20 mm L=95 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Por vuelo final 20.0 mm		
Comprobación	Valores	Estado
- Tracción + Cortante:	Máximo: 162.41 kN Calculado: 148.99 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 125.6 kN Calculado: 113.65 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 500 MPa Calculado: 371.699 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Limite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 330 kN Calculado: 15.06 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 275 MPa	
- Derecha:	Calculado: 53.9285 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 53.8667 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 16.9459 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 208.834 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 31477.7	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 16375.8	Cumple
- Arriba:	Calculado: 100000	Cumple
- Abajo:	Calculado: 1165.88	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 275 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.395		
Referencia: N38 (P16) -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 30 mm -Pernos: 6Ø20 mm L=95 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Por vuelo inicial 20.0 mm		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 151 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 95 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 162.41 kN Calculado: 125.21 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 113.68 kN Calculado: 16.44 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 162.41 kN Calculado: 148.7 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 125.6 kN Calculado: 113.39 kN	Cumple

Referencia: N38 (P16) -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 30 mm -Pernos: 6Ø20 mm L=95 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Por vuelo inicial 20.0 mm		
Comprobación	Valores	Estado
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 500 MPa Calculado: 370.807 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Limite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 330 kN Calculado: 15.06 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 275 MPa	
- Derecha:	Calculado: 53.9423 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 53.9061 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 208.861 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 16.9768 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 28641.8	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 16372.6	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1161.46	Cumple
- Abajo:	Calculado: 100000	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 275 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.393		
Referencia: N41 (P17) -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 30 mm -Pernos: 6Ø20 mm L=95 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Por vuelo final 20.0 mm		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 151 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 95 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 162.41 kN Calculado: 126.91 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 113.68 kN Calculado: 16.59 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 162.41 kN Calculado: 150.62 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 125.6 kN Calculado: 114.83 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 500 MPa Calculado: 377.268 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Limite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 330 kN Calculado: 15.2 kN	Cumple

Referencia: N41 (P17) -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 30 mm -Pernos: 6Ø20 mm L=95 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Por vuelo final 20.0 mm		
Comprobación	Valores	Estado
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 275 MPa	
- Derecha:	Calculado: 54.4176 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 54.2968 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 11.567 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 210.132 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 70070.6	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 25053.2	Cumple
- Arriba:	Calculado: 100000	Cumple
- Abajo:	Calculado: 1167.62	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 275 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.403		
Referencia: N43 (P18) -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 30 mm -Pernos: 6Ø20 mm L=95 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Por vuelo inicial 20.0 mm		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 151 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 95 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 162.41 kN Calculado: 126.09 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 113.68 kN Calculado: 16.56 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 162.41 kN Calculado: 149.75 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 125.6 kN Calculado: 114.1 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 500 MPa Calculado: 375.008 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Limite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 330 kN Calculado: 15.17 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 275 MPa	
- Derecha:	Calculado: 54.2762 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 54.1915 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 209.748 MPa	Cumple

Referencia: N43 (P18) -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 30 mm -Pernos: 6Ø20 mm L=95 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Por vuelo inicial 20.0 mm		
Comprobación	Valores	Estado
- Abajo:	Calculado: 11.4346 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 67037.5	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 24927.3	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1164.28	Cumple
- Abajo:	Calculado: 100000	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 275 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.399		
Referencia: N46 (P19) -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 30 mm -Pernos: 6Ø20 mm L=95 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Por vuelo final 20.0 mm		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 151 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 95 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 162.41 kN Calculado: 129.21 kN Máximo: 113.68 kN Calculado: 14.81 kN Máximo: 162.41 kN Calculado: 150.36 kN	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 125.6 kN Calculado: 117.87 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 500 MPa Calculado: 380.422 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 330 kN Calculado: 13.58 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 275 MPa Calculado: 54.0531 MPa Calculado: 53.4455 MPa Calculado: 20.1087 MPa Calculado: 204.234 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 41382.9	Cumple

Referencia: N46 (P19) -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 30 mm -Pernos: 6Ø20 mm L=95 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Por vuelo final 20.0 mm		
Comprobación	Valores	Estado
- Izquierda:	Calculado: 19181.2	Cumple
- Arriba:	Calculado: 100000	Cumple
- Abajo:	Calculado: 1227.4	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 275 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.404		
Referencia: N48 (P20) -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 30 mm -Pernos: 6Ø20 mm L=95 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Por vuelo inicial 20.0 mm		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 151 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 95 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 162.41 kN Calculado: 128.75 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 113.68 kN Calculado: 14.82 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 162.41 kN Calculado: 149.92 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 125.6 kN Calculado: 117.45 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 500 MPa Calculado: 379.096 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Limite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 330 kN Calculado: 13.58 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 275 MPa	
- Derecha:	Calculado: 53.9542 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 53.3947 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 203.964 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 20.1138 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 39802	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 18877.9	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1224.48	Cumple
- Abajo:	Calculado: 100000	Cumple

Referencia: N48 (P20) -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 30 mm -Pernos: 6Ø20 mm L=95 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Por vuelo inicial 20.0 mm		
Comprobación	Valores	Estado
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 275 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.401		
Referencia: N51 (P21) -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 30 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=55 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Por vuelo inicial 70.0 mm		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 301 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 94.02 kN Calculado: 20.81 kN Máximo: 65.82 kN Calculado: 11.29 kN Máximo: 94.02 kN Calculado: 36.94 kN	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 125.6 kN Calculado: 19.93 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 500 MPa Calculado: 67.8715 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Limite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 330 kN Calculado: 10.61 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 275 MPa Calculado: 48.5096 MPa Calculado: 46.1301 MPa Calculado: 96.465 MPa Calculado: 61.5953 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 3156.83 Calculado: 4435.55 Calculado: 1081.97 Calculado: 3992.53	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 275 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		

Referencia: N51 (P21) -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 30 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=55 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Por vuelo inicial 70.0 mm		
Comprobación	Valores	Estado
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0813		
Referencia: N53 (P22) -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 30 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=55 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Por vuelo final 70.0 mm		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 301 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 94.02 kN Calculado: 21.62 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 65.82 kN Calculado: 11.53 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 94.02 kN Calculado: 38.09 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 125.6 kN Calculado: 20.65 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 500 MPa Calculado: 68.9453 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 330 kN Calculado: 10.83 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 275 MPa	
- Derecha:	Calculado: 51.2341 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 47.3039 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 61.2508 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 97.6214 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 2984.34	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 4278.91	Cumple
- Arriba:	Calculado: 4066.7	Cumple
- Abajo:	Calculado: 1097.28	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 275 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.082		
Referencia: N96 (P29) -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 30 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=55 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Por vuelo final 79.0 mm		

Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 301 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 94.02 kN Calculado: 53.4 kN Máximo: 65.82 kN Calculado: 6.16 kN Máximo: 94.02 kN Calculado: 62.19 kN	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 125.6 kN Calculado: 50.2 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 500 MPa Calculado: 163.668 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 330 kN Calculado: 5.77 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 275 MPa Calculado: 34.5189 MPa Calculado: 40.7788 MPa Calculado: 57.9867 MPa Calculado: 191.304 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 7121.13 Calculado: 6726.47 Calculado: 3081.89 Calculado: 465.045	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 275 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.113		
Referencia: N98 (P30) - Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 30 mm - Pernos: 4Ø20 mm L=55 cm Prolongación recta - Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Por vuelo final 79.0 mm		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 301 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 55 cm	Cumple

Referencia: N98 (P30) -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 30 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=55 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Por vuelo final 79.0 mm		
Comprobación	Valores	Estado
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 94.02 kN Calculado: 77.8 kN Máximo: 65.82 kN Calculado: 7.09 kN Máximo: 94.02 kN Calculado: 87.93 kN	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 125.6 kN Calculado: 73.63 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 500 MPa Calculado: 237.973 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Limite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 330 kN Calculado: 6.65 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 275 MPa Calculado: 54.3431 MPa Calculado: 56.0923 MPa Calculado: 97.9705 MPa Calculado: 265.744 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 11619.1 Calculado: 11712.6 Calculado: 1830.78 Calculado: 304.959	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 275 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.152		
Referencia: N100 (P31) -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 30 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=55 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Por vuelo final 79.0 mm		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 301 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción:	Máximo: 94.02 kN Calculado: 64.45 kN	Cumple

Referencia: N100 (P31)		
-Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 30 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=55 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Por vuelo final 79.0 mm		
Comprobación	Valores	Estado
- Cortante:	Máximo: 65.82 kN Calculado: 7.38 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 94.02 kN Calculado: 75 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 125.6 kN Calculado: 60.92 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 500 MPa Calculado: 198.58 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Limite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 330 kN Calculado: 6.92 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 275 MPa	
- Derecha:	Calculado: 48.0758 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 40.5764 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 78.7766 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 230.446 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 10107.6	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 9131.31	Cumple
- Arriba:	Calculado: 2283.73	Cumple
- Abajo:	Calculado: 377.768	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 275 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.131		
Referencia: N102 (P23)		
-Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 30 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=55 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Por vuelo final 150.0 mm		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 301 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 94.02 kN Calculado: 64.59 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 65.82 kN Calculado: 7.23 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 94.02 kN Calculado: 74.91 kN	Cumple

Referencia: N102 (P23) -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 30 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=55 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Por vuelo final 150.0 mm		
Comprobación	Valores	Estado
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 125.6 kN Calculado: 61.07 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 500 MPa Calculado: 198.708 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Limite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 330 kN Calculado: 6.77 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 275 MPa	
- Derecha:	Calculado: 44.6414 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 49.2505 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 231.484 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 77.5006 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 9148.21	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 11741	Cumple
- Arriba:	Calculado: 389.467	Cumple
- Abajo:	Calculado: 2407.93	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 275 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.136		
Referencia: N104 (P24) -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 30 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=35 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Por vuelo final 150.0 mm		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 301 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 35 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 59.83 kN Calculado: 32.73 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 41.88 kN Calculado: 5.7 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 59.83 kN Calculado: 40.88 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 125.6 kN Calculado: 31.34 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 500 MPa Calculado: 104.868 MPa	Cumple

Referencia: N104 (P24) -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 30 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=35 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Por vuelo final 150.0 mm		
Comprobación	Valores	Estado
Aplastamiento perno en placa: <i>Limite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 330 kN Calculado: 5.35 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 275 MPa Calculado: 30.6274 MPa Calculado: 31.4224 MPa Calculado: 116.274 MPa Calculado: 45.1029 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 10990.7 Calculado: 10891.9 Calculado: 911.99 Calculado: 4390.42	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 275 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.081		
Referencia: N106 (P25) -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 30 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=35 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Por vuelo final 150.0 mm		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 301 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 35 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 59.83 kN Calculado: 28.64 kN Máximo: 41.88 kN Calculado: 6.05 kN Máximo: 59.83 kN Calculado: 37.28 kN	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 125.6 kN Calculado: 27.59 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 500 MPa Calculado: 94.193 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Limite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 330 kN Calculado: 5.68 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha:	Máximo: 275 MPa Calculado: 29.5073 MPa	Cumple

Referencia: N106 (P25) -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 30 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=35 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Por vuelo final 150.0 mm		
Comprobación	Valores	Estado
- Izquierda:	Calculado: 27.0213 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 105.949 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 35.2699 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 6432.15	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 9469.15	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1114.87	Cumple
- Abajo:	Calculado: 5910.63	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 275 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0703		
Referencia: N107 (P26) -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 30 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=55 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 301 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 94.02 kN Calculado: 27 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 65.82 kN Calculado: 1.54 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 94.02 kN Calculado: 29.2 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 125.6 kN Calculado: 25.64 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 500 MPa Calculado: 82.1277 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Limite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 330 kN Calculado: 1.44 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 275 MPa	
- Derecha:	Calculado: 68.3118 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 58.3307 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 24.5521 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 31.5285 MPa	Cumple

Referencia: N107 (P26) -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 30 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=55 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 2108.82 Calculado: 2691.28 Calculado: 16087.4 Calculado: 4916.69	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 275 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0577		
Referencia: N109 (P27) -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 30 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=55 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 301 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 94.02 kN Calculado: 28.29 kN Máximo: 65.82 kN Calculado: 1.69 kN Máximo: 94.02 kN Calculado: 30.7 kN	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 125.6 kN Calculado: 26.83 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 500 MPa Calculado: 85.9674 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Limite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 330 kN Calculado: 1.58 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 275 MPa Calculado: 64.9797 MPa Calculado: 65.6493 MPa Calculado: 39.9146 MPa Calculado: 37.0974 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda:	Mínimo: 250 Calculado: 2849.25 Calculado: 2990.66	Cumple Cumple

Referencia: N109 (P27) -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 30 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=55 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
- Arriba:	Calculado: 4054.22	Cumple
- Abajo:	Calculado: 4589.99	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 275 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0803		
Referencia: N111 (P28) -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 30 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=55 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 301 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>2 diámetros</i>	Mínimo: 40 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 30 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 94.02 kN Calculado: 27.62 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 65.82 kN Calculado: 1.51 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 94.02 kN Calculado: 29.78 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 125.6 kN Calculado: 26.01 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 500 MPa Calculado: 83.1548 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 330 kN Calculado: 1.42 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 275 MPa	
- Derecha:	Calculado: 58.1013 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 69.2528 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 42.8459 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 32.4369 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 3022.49	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 2575.29	Cumple
- Arriba:	Calculado: 3835.21	Cumple
- Abajo:	Calculado: 5286.04	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 275 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple

Referencia: N111 (P28) -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 400 mm Espesor: 30 mm -Pernos: 4Ø20 mm L=55 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0722		

1.3. ARMADO DE MUROS

Muro M2: Longitud: 921.915 cm [Nudo inicial: 53.04;0.13 -> Nudo final: 53.04;9.35]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Cimentación - Coronación	40.0	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	1	Ø8	30	15	88.1	---

Muro M3: Longitud: 1319 cm [Nudo inicial: 53.04;9.35 -> Nudo final: 66.23;9.36]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Cimentación - Coronación	40.0	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	1	Ø8	30	15	66.8	---

Muro M4: Longitud: 2040 cm [Nudo inicial: 5.30;0.13 -> Nudo final: 5.30;20.53]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Cimentación - Coronación	40.0	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	1	Ø8	30	15	95.7	---

Muro M5: Longitud: 5464.18 cm [Nudo inicial: 5.30;20.53 -> Nudo final: 59.94;20.53]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Cimentación - Coronación	40.0	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	1	Ø8	30	15	92.3	---

Muro M8: Longitud: 628.822 cm [Nudo inicial: 59.94;14.76 -> Nudo final: 66.23;14.76]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Cimentación - Coronación	40.0	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	---	---	---	---	87.1	---

Muro M9: Longitud: 577.481 cm [Nudo inicial: 59.94;14.76 -> Nudo final: 59.94;20.53]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Cimentación - Coronación	40.0	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	1	Ø8	30	15	100.0	---

Muro M11: Longitud: 710.177 cm [Nudo inicial: 52.84;14.75 -> Nudo final: 59.94;14.76]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Cimentación - Coronación	40.0	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	---	---	---	---	99.8	---

Muro M10: Longitud: 530.5 cm [Nudo inicial: -0.01;5.21 -> Nudo final: 5.30;5.21]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Cimentación - Coronación	40.0	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	1	Ø8	30	15	99.2	---

Muro M6: Longitud: 5328 cm [Nudo inicial: -0.24;0.13 -> Nudo final: 53.04;0.13]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Cimentación - Coronación	40.0	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	1	Ø8	30	15	93.4	---

F.C. = El factor de cumplimiento indica el porcentaje de área en el cual el armado y espesor de hormigón son suficientes.

2. COMPROBACIONES ESTRUCTURA

2.1. ESTACIÓN DE BOMBEO

Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL)															Estado
	λ_{wv}	N_x	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	M_xV_z	M_zV_y	NM_xM_z	$NM_yM_zV_xV_z$	M_x	M_zV_z	M_xV_y		
N1 (P1)/N2	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 5.424 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 26.2$	x: 0 m $\eta = 41.0$	x: 0 m $\eta = 5.8$	x: 0 m $\eta = 2.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 63.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 5.8$	x: 0 m $\eta = 2.7$	CUMPLE $\eta = 63.3$	
N3 (P2)/N119	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 3.55 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 2.9$	x: 0 m $\eta = 20.6$	x: 0 m $\eta = 46.8$	x: 0 m $\eta = 4.7$	x: 0 m $\eta = 3.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 61.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.3$	x: 0 m $\eta = 4.7$	x: 0 m $\eta = 3.1$	CUMPLE $\eta = 61.8$	
N119/N4	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 1.874 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 1.4$	x: 1.874 m $\eta = 13.0$	x: 0 m $\eta = 29.0$	x: 1.874 m $\eta = 4.0$	x: 1.874 m $\eta = 1.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.187 m $\eta = 31.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 7.2$	x: 1.874 m $\eta = 4.1$	x: 1.874 m $\eta = 1.8$	CUMPLE $\eta = 31.7$	
N2/N103	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 5.268 m $\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 5.268 m $\eta = 18.6$	x: 5.268 m $\eta = 7.0$	x: 5.268 m $\eta = 6.5$	x: 5.268 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5.268 m $\eta = 22.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 5.268 m $\eta = 6.5$	x: 5.268 m $\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 22.7$	
N103/N105	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 5.056 m $\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 15.6$	x: 5.056 m $\eta = 10.3$	x: 0 m $\eta = 5.6$	x: 0 m $\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 19.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 5.6$	x: 0 m $\eta = 0.4$	CUMPLE $\eta = 19.1$	
N105/N5	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 0.121 m $\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 12.4$	x: 0 m $\eta = 11.3$	x: 0 m $\eta = 5.0$	x: 0.121 m $\eta = 3.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 17.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 63.8$	x: 0 m $\eta = 6.0$	x: 0.121 m $\eta = 5.0$	CUMPLE $\eta = 63.8$	
N4/N113	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 5.511 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 5.511 m $\eta = 20.1$	x: 1.378 m $\eta = 6.3$	x: 5.511 m $\eta = 6.7$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5.511 m $\eta = 23.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 5.511 m $\eta = 6.7$	x: 0 m $\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 23.1$	
N113/N5	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 4.935 m $\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 15.8$	x: 0 m $\eta = 4.9$	x: 0 m $\eta = 5.6$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 18.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.9$	x: 0 m $\eta = 5.6$	x: 0 m $\eta = 0.3$	CUMPLE $\eta = 18.5$	
N6 (P3)/N56	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 3.37 m $\eta = 1.7$	x: 0 m $\eta = 3.8$	x: 0 m $\eta = 19.3$	x: 0 m $\eta = 3.5$	x: 0 m $\eta = 8.4$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 22.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 8.4$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 22.7$	
N56/N7	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 2.054 m $\eta = 1.3$	x: 0 m $\eta = 2.9$	x: 0 m $\eta = 19.1$	x: 2.054 m $\eta = 2.1$	x: 2.054 m $\eta = 8.7$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 19.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	x: 2.054 m $\eta = 8.7$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 19.8$	
N8 (P4)/N76	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 3.37 m $\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 4.6$	x: 0 m $\eta = 14.7$	x: 0 m $\eta = 3.8$	x: 0 m $\eta = 6.1$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 17.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 6.1$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 17.9$	
N76/N122	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 0.18 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 3.6$	x: 0 m $\eta = 3.1$	x: 0.18 m $\eta = 2.0$	x: 0.18 m $\eta = 4.9$	$\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.18 m $\eta = 5.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 9.4$	x: 0.18 m $\eta = 5.0$	$\eta = 0.6$	CUMPLE $\eta = 9.4$	
N122/N9	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 1.874 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 2.9$	x: 1.874 m $\eta = 26.0$	x: 1.874 m $\eta = 2.1$	x: 0 m $\eta = 6.2$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.874 m $\eta = 29.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 6.2$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 29.2$	
N7/N108	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 5.268 m $\eta = 1.7$	x: 0 m $\eta = 1.4$	x: 5.268 m $\eta = 36.0$	x: 5.268 m $\eta = 4.4$	x: 5.268 m $\eta = 12.4$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5.268 m $\eta = 39.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 5.268 m $\eta = 12.4$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 39.5$	
N108/N110	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 5.056 m $\eta = 3.6$	x: 0 m $\eta = 1.7$	x: 0 m $\eta = 31.2$	x: 5.056 m $\eta = 11.3$	x: 0 m $\eta = 10.9$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 36.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 10.9$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 36.7$	
N9/N114	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 5.511 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 1.3$	x: 5.511 m $\eta = 40.3$	x: 5.511 m $\eta = 4.6$	x: 5.511 m $\eta = 13.2$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5.511 m $\eta = 44.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 5.511 m $\eta = 13.2$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 44.2$	
N114/N10	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 4.935 m $\eta = 3.6$	x: 0 m $\eta = 1.8$	x: 0 m $\eta = 32.3$	x: 4.935 m $\eta = 12.3$	x: 0 m $\eta = 11.1$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 38.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.7$	x: 0 m $\eta = 11.1$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 38.5$	
N11 (P5)/N58	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 3.37 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 3.9$	x: 3.37 m $\eta = 35.4$	x: 0 m $\eta = 5.9$	x: 0 m $\eta = 13.8$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.37 m $\eta = 39.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 13.9$	$\eta = 0.3$	CUMPLE $\eta = 39.2$	
N58/N12	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 2.054 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 3.6$	x: 2.054 m $\eta = 73.3$	x: 0 m $\eta = 2.0$	x: 0 m $\eta = 13.5$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.054 m $\eta = 76.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 13.5$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 76.8$	
N13 (P6)/N78	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 3.37 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 3.9$	x: 3.37 m $\eta = 35.2$	x: 0 m $\eta = 5.5$	x: 0 m $\eta = 13.6$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.37 m $\eta = 38.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 13.7$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 38.7$	
N78/N14	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 2.054 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 3.6$	x: 2.054 m $\eta = 72.7$	x: 0 m $\eta = 2.4$	x: 0 m $\eta = 13.5$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.054 m $\eta = 76.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 13.5$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 76.2$	
N12/N112	x: 0.574 m $\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 2.299 m $\eta = 1.4$	x: 2.299 m $\eta = 6.6$	x: 0 m $\eta = 57.0$	x: 5.268 m $\eta = 4.1$	x: 2.156 m $\eta = 14.8$	x: 2.299 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.301 m $\eta = 61.5$	$\eta < 0.1$	x: 2.299 m $\eta = 3.6$	x: 2.156 m $\eta = 14.9$	x: 2.299 m $\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 61.5$	
N112/N15	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 5.177 m $\eta = 2.7$	x: 0 m $\eta = 7.7$	x: 2.848 m $\eta = 42.3$	x: 5.177 m $\eta = 17.2$	x: 0 m $\eta = 7.5$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 4.142 m $\eta = 57.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 4.3$	x: 0 m $\eta = 7.6$	$\eta = 0.3$	CUMPLE $\eta = 57.1$	
N14/N115	x: 0.574 m $\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 2.299 m $\eta = 1.4$	x: 2.299 m $\eta = 6.7$	x: 0 m $\eta = 56.6$	x: 5.511 m $\eta = 4.0$	x: 2.156 m $\eta = 14.7$	x: 2.299 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.301 m $\eta = 61.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.301 m $\eta = 3.8$	x: 2.156 m $\eta = 14.8$	x: 2.299 m $\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 61.1$	
N115/N15	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 4.935 m $\eta = 2.9$	x: 0 m $\eta = 7.7$	x: 2.714 m $\eta = 42.5$	x: 4.935 m $\eta = 17.2$	x: 0 m $\eta = 6.9$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.701 m $\eta = 56.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 4.9$	x: 0 m $\eta = 7.0$	$\eta = 0.3$	CUMPLE $\eta = 56.9$	
N16 (P7)/N60	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 3.37 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 4.2$	x: 3.37 m $\eta = 39.6$	x: 0 m $\eta = 4.3$	x: 0 m $\eta = 16.0$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.37 m $\eta = 45.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 16.0$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 45.4$	
N60/N17	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 2.054 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 3.9$	x: 2.054 m $\eta = 82.5$	x: 0 m $\eta = 3.4$	x: 0 m $\eta = 14.9$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.054 m $\eta = 85.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 14.9$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 85.9$	
N18 (P8)/N80	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 3.37 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 4.2$	x: 3.37 m $\eta = 39.6$	x: 0 m $\eta = 4.6$	x: 0 m $\eta = 16.0$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.37 m $\eta = 45.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 16.0$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 45.4$	
N80/N19	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 2.054 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 3.9$	x: 2.054 m $\eta = 82.5$	x: 0 m $\eta = 3.4$	x: 0 m $\eta = 14.9$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.054 m $\eta = 85.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 14.9$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 85.8$	
N17/N20	x: 0.574 m $\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 10.446 m $\eta = 1.4$	x: 2.299 m $\eta = 8.9$	x: 0 m $\eta = 85.7$	x: 2.301 m $\eta = 0.6$	x: 2.156 m $\eta = 16.3$	x: 2.299 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.301 m $\eta = 93.9$	$\eta < 0.1$	x: 2.299 m $\eta = 0.5$	x: 2.156 m $\eta = 16.3$	x: 2.299 m $\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 93.9$	
N19/N20	x: 0.574 m $\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 10.446 m $\eta = 1.4$	x: 2.299 m $\eta = 8.9$	x: 0 m $\eta = 85.6$	x: 2.301 m $\eta = 0.6$	x: 2.156 m $\eta = 16.3$	x: 2.299 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.301 m $\eta = 93.9$	$\eta < 0.1$	x: 2.299 m $\eta = 0.5$	x: 2.156 m $\eta = 16.3$	x: 2.299 m $\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 93.9$	
N21 (P9)/N62	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 3.37 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 4.2$	x: 0 m $\eta = 41.6$	x: 0 m $\eta = 4.5$	x: 0 m $\eta = 16.2$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 45.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 16.2$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 45.3$	
N62/N22	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 2.054 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 3.9$	x: 2.054 m $\eta = 82.6$	x: 0 m $\eta = 2.3$	x: 0 m $\eta = 15.4$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.054 m $\eta = 85.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 15.4$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 85.9$	
N23 (P10)/N82	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 3.37 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 4.2$	x: 0 m $\eta = 41.7$	x: 0 m $\eta = 4.4$	x: 0 m $\eta = 16.2$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 45.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 16.2$			

Barras	COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL)													Estado	
	λ_{wv}	N_i	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$N M_Y M_Z$	$N M_Y M_Z V_Y V_Z$	M_i	$M_i V_Z$		$M_i V_Y$
N54/N101	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 5.972 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 5.972 m $\eta = 23.4$	x: 5.972 m $\eta = 9.0$	x: 5.972 m $\eta = 7.2$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5.972 m $\eta = 30.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.9$	x: 5.972 m $\eta = 7.3$	x: 0 m $\eta = 0.3$	CUMPLE $\eta = 30.5$
N101/N55	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 4.473 m $\eta = 3.5$	x: 0 m $\eta = 3.1$	x: 0 m $\eta = 23.4$	x: 4.473 m $\eta = 33.7$	x: 0 m $\eta = 7.2$	x: 4.473 m $\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 4.473 m $\eta = 47.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 10.7$	x: 0 m $\eta = 7.4$	x: 4.473 m $\eta = 0.5$	CUMPLE $\eta = 47.8$
N56/N57	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.9$	x: 0.64 m $\eta = 9.2$	x: 0 m $\eta = 0.7$	$\eta = 1.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.64 m $\eta = 9.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 0.7$	$\eta = 1.2$	CUMPLE $\eta = 9.5$
N58/N59	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 1.5$	x: 0.64 m $\eta = 3.1$	x: 0 m $\eta = 1.4$	$\eta = 0.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.64 m $\eta = 3.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 1.4$	$\eta = 0.8$	CUMPLE $\eta = 3.4$
N60/N61	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 1.1$	x: 0.64 m $\eta = 1.9$	x: 0 m $\eta = 1.2$	$\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.64 m $\eta = 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 1.2$	$\eta = 0.5$	CUMPLE $\eta = 2.0$
N62/N63	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 1.5$	x: 0.64 m $\eta = 1.3$	x: 0 m $\eta = 1.6$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 1.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 1.6$	$\eta = 0.3$	CUMPLE $\eta = 1.7$
N64/N65	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 1.8$	x: 0.64 m $\eta = 1.0$	x: 0.64 m $\eta = 1.9$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.64 m $\eta = 1.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.9$	x: 0.64 m $\eta = 1.9$	$\eta = 0.3$	CUMPLE $\eta = 1.9$
N66/N67	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	$\eta = 0.4$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 23.8$	x: 0.64 m $\eta = 2.6$	x: 0 m $\eta = 23.1$	$\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 24.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 5.1$	x: 0 m $\eta = 23.6$	$\eta = 0.7$	CUMPLE $\eta = 24.6$
N68/N69	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	$\eta = 0.5$	$\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 33.7$	x: 0.64 m $\eta = 1.9$	x: 0 m $\eta = 33.1$	$\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 34.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 4.3$	x: 0 m $\eta = 33.3$	$\eta = 0.5$	CUMPLE $\eta = 34.6$
N70/N71	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	$\eta = 0.2$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 6.4$	x: 0.64 m $\eta = 3.1$	x: 0 m $\eta = 6.1$	$\eta = 0.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 7.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.0$	x: 0 m $\eta = 6.2$	$\eta = 0.8$	CUMPLE $\eta = 7.3$
N72/N73	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	$\eta = 0.2$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 18.3$	x: 0.64 m $\eta = 12.4$	x: 0 m $\eta = 18.1$	$\eta = 3.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 20.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 5.7$	x: 0 m $\eta = 18.5$	$\eta = 3.2$	CUMPLE $\eta = 20.3$
N74/N75	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	$\eta = 1.2$	$\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 59.6$	x: 0.64 m $\eta = 19.2$	x: 0 m $\eta = 37.6$	$\eta = 2.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 62.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.3$	x: 0 m $\eta = 38.0$	$\eta = 2.6$	CUMPLE $\eta = 62.2$
N77/N76	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0.64 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 11.7$	x: 0.64 m $\eta = 0.7$	$\eta = 1.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 12.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.0$	x: 0.64 m $\eta = 0.7$	$\eta = 1.4$	CUMPLE $\eta = 12.0$
N79/N78	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.64 m $\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 3.1$	x: 0.64 m $\eta = 1.3$	$\eta = 0.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 3.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.5$	x: 0.64 m $\eta = 1.3$	$\eta = 0.8$	CUMPLE $\eta = 3.2$
N81/N80	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0.64 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 1.7$	x: 0.64 m $\eta = 1.2$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 1.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.2$	x: 0.64 m $\eta = 1.2$	$\eta = 0.4$	CUMPLE $\eta = 1.8$
N83/N82	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.64 m $\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 1.2$	x: 0.64 m $\eta = 1.6$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.64 m $\eta = 1.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.1$	x: 0.64 m $\eta = 1.6$	$\eta = 0.3$	CUMPLE $\eta = 1.9$
N85/N84	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0.64 m $\eta = 2.0$	x: 0 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 2.0$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.64 m $\eta = 2.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 2.0$	$\eta = 0.3$	CUMPLE $\eta = 2.2$
N87/N86	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	$\eta = 0.2$	$\eta = 0.4$	x: 0.64 m $\eta = 22.1$	x: 0 m $\eta = 4.1$	x: 0.64 m $\eta = 23.2$	$\eta = 1.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.64 m $\eta = 23.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 4.8$	x: 0.64 m $\eta = 23.6$	$\eta = 1.1$	CUMPLE $\eta = 23.6$
N89/N88	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	$\eta = 0.5$	$\eta = 0.6$	x: 0.64 m $\eta = 33.7$	x: 0 m $\eta = 2.0$	x: 0.64 m $\eta = 33.1$	$\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.64 m $\eta = 34.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 4.0$	x: 0.64 m $\eta = 33.3$	$\eta = 0.5$	CUMPLE $\eta = 34.6$
N91/N90	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	$\eta = 0.2$	$\eta = 0.2$	x: 0.64 m $\eta = 6.4$	x: 0 m $\eta = 2.9$	x: 0.64 m $\eta = 6.1$	$\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.64 m $\eta = 7.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.0$	x: 0.64 m $\eta = 6.2$	$\eta = 0.7$	CUMPLE $\eta = 7.3$
N93/N92	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	$\eta = 0.2$	$\eta = 0.3$	x: 0.64 m $\eta = 18.3$	x: 0 m $\eta = 12.4$	x: 0.64 m $\eta = 18.1$	$\eta = 3.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.64 m $\eta = 20.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 5.7$	x: 0.64 m $\eta = 18.5$	$\eta = 3.2$	CUMPLE $\eta = 20.3$
N95/N94	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	$\eta = 1.3$	$\eta = 1.0$	x: 0.64 m $\eta = 59.6$	x: 0 m $\eta = 18.6$	x: 0.64 m $\eta = 37.6$	$\eta = 2.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.64 m $\eta = 62.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.4$	x: 0.64 m $\eta = 38.1$	$\eta = 2.6$	CUMPLE $\eta = 62.3$
N57/N59	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	$\eta = 0.2$	$\eta = 0.2$	x: 5.3 m $\eta = 2.0$	x: 5.3 m $\eta = 4.6$	x: 5.3 m $\eta = 0.8$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5.3 m $\eta = 5.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	x: 5.3 m $\eta = 0.8$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 5.7$
N59/N61	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	$\eta = 0.5$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 1.7$	x: 0 m $\eta = 7.4$	x: 5.3 m $\eta = 0.7$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 8.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 5.3 m $\eta = 0.7$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 8.4$
N61/N63	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	$\eta = 0.7$	$\eta = 0.3$	x: 5.3 m $\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 1.7$	x: 5.3 m $\eta = 0.7$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5.3 m $\eta = 3.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 5.3 m $\eta = 0.7$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 3.0$
N63/N65	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	$\eta = 0.8$	$\eta = 0.4$	x: 5.3 m $\eta = 2.7$	x: 5.3 m $\eta = 2.4$	x: 0 m $\eta = 1.0$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5.3 m $\eta = 4.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 1.0$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 4.8$
N65/N67	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	$\eta = 0.9$	$\eta = 0.5$	x: 5.3 m $\eta = 19.2$	x: 5.3 m $\eta = 3.9$	x: 5.3 m $\eta = 3.0$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5.3 m $\eta = 20.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	x: 5.3 m $\eta = 3.0$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 20.4$
N67/N69	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 4.026 m $\eta = 1.3$	x: 0 m $\eta = 0.8$	x: 5.3 m $\eta = 31.4$	x: 1.026 m $\eta = 8.3$	x: 0 m $\eta = 24.0$	x: 4.276 m $\eta = 1.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5.3 m $\eta = 36.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 24.0$	x: 4.276 m $\eta = 1.0$	CUMPLE $\eta = 36.5$
N69/N71	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	x: 1.626 m $\eta = 1.2$	$\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 31.8$	x: 1.626 m $\eta = 8.9$	x: 0 m $\eta = 19.4$	x: 0 m $\eta = 0.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 38.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 19.4$	x: 0 m $\eta = 0.8$	CUMPLE $\eta = 38.5$
N71/N73	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	$\eta = 0.8$	$\eta = 0.9$	x: 5.3 m $\eta = 21.9$	x: 5.3 m $\eta = 10.0$	x: 5.3 m $\eta = 3.4$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5.3 m $\eta = 25.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.8$	x: 5.3 m $\eta = 3.4$	$\eta = 0.4$	CUMPLE $\eta = 25.6$
N73/N75	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 1.8$	x: 0 m $\eta = 35.7$	x: 0 m $\eta = 14.3$	x: 0 m $\eta = 17.7$	x: 0 m $\eta = 0.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.049 m $\eta = 45.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 17.8$	x: 0 m $\eta = 0.9$	CUMPLE $\eta = 45.5$
N77/N79	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	$\eta = 0.2$	$\eta = 0.3$	x: 5.3 m $\eta = 1.8$	x: 5.3 m $\eta = 5.5$	x: 5.3 m $\eta = 0.8$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5.3 m $\eta = 6.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	x: 5.3 m $\eta = 0.8$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 6.5$
N79/N81	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	$\eta = 0.6$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 7.0$	x: 5.3 m $\eta = 0.7$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 7.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 5.3 m $\eta = 0.7$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 7.8$
N81/N83	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	$\eta = 0.8$	$\eta = 0.3$	x: 5.3 m $\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 1.8$	x: 5.3 m $\eta = 0.7$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5.3 m $\eta = 3.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 5.3 m $\eta = 0.7$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 3.1$
N83/N85	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	$\eta = 0.9$	$\eta = 0.5$	x: 5.3 m $\eta = 3.3$	x: 5.3 m $\eta = 2.8$	x: 0 m $\eta = 1.1$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5.3 m $\eta = 4.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 1.1$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 4.2$
N85/N87	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	$\eta = 0.9$	$\eta = 0.6$	x: 5.3 m $\eta = 19.2$	x: 5.3 m $\eta = 4.0$	x: 5.3 m $\eta = 3.1$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5.3 m $\eta = 20.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 5.3 m $\eta = 3.1$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 20.5$
N87/N89	$\lambda_{wv} \leq \lambda_{wv,max}$ Cumple	$\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 1.1$	x: 5.3 m $\eta = 31.4$	x: 3.674 m $\eta = 8.0$	x: 0 m $\eta = 23.9$	x: 0 m $\eta = 1.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5.3 m $\eta = 36.4$	$\eta < 0.1$	η			

Barras	COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL)													Estado	
	λ_w	N_i	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_1V_Z	M_2V_Y	NM_1M_2	$NM_1M_2V_YV_Z$	M_1	M_1V_Z		M_1V_Y
N96 (P29)/N97	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 6.114 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 3.3$	x: 0 m $\eta = 36.4$	x: 0 m $\eta = 20.7$	x: 0 m $\eta = 10.5$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 44.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	CUMPLE $\eta = 44.1$
N98 (P30)/N99	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 6.826 m $\eta = 2.0$	x: 0 m $\eta = 4.4$	x: 0 m $\eta = 56.1$	x: 0 m $\eta = 16.5$	x: 0 m $\eta = 12.3$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 64.3$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	CUMPLE $\eta = 64.3$
N100 (P31)/N101	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 6.31 m $\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 4.2$	x: 0 m $\eta = 41.6$	x: 0 m $\eta = 20.7$	x: 0 m $\eta = 12.5$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 49.5$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	CUMPLE $\eta = 49.5$
N102 (P23)/N121	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 3.55 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 4.0$	x: 0 m $\eta = 43.7$	x: 0 m $\eta = 15.2$	x: 0 m $\eta = 12.4$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 54.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 12.4$	$\eta = 0.4$	CUMPLE $\eta = 54.2$
N121/N103	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 2.656 m $\eta = 1.3$	x: 0 m $\eta = 3.2$	x: 0.19 m $\eta = 22.9$	x: 2.656 m $\eta = 11.5$	x: 2.656 m $\eta = 6.3$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.569 m $\eta = 28.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	x: 2.656 m $\eta = 6.3$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 28.1$
N104 (P24)/N120	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 3.55 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 5.1$	x: 3.55 m $\eta = 24.3$	x: 0 m $\eta = 15.2$	x: 0 m $\eta = 9.5$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 32.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 9.5$	$\eta = 0.4$	CUMPLE $\eta = 32.6$
N120/N105	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 3.406 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 2.7$	x: 0.757 m $\eta = 26.2$	x: 3.406 m $\eta = 7.2$	x: 3.406 m $\eta = 6.2$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.757 m $\eta = 30.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	x: 3.406 m $\eta = 6.2$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 30.6$
N106 (P25)/N118	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 3.55 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 5.7$	x: 3.328 m $\eta = 26.8$	x: 0 m $\eta = 14.5$	x: 0 m $\eta = 10.1$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.55 m $\eta = 31.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 10.1$	$\eta = 0.4$	CUMPLE $\eta = 31.4$
N118/N113	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 2.692 m $\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 3.3$	x: 0.192 m $\eta = 27.0$	x: 2.692 m $\eta = 11.7$	x: 2.692 m $\eta = 6.9$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.385 m $\eta = 31.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 2.692 m $\eta = 6.9$	$\eta = 0.3$	CUMPLE $\eta = 31.6$
N107 (P26)/N125	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 3.55 m $\eta = 1.3$	x: 0 m $\eta = 6.3$	x: 0 m $\eta = 5.5$	x: 0 m $\eta = 35.6$	x: 0 m $\eta = 1.1$	$\eta = 1.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 39.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta = 1.1$	$\eta = 1.0$	CUMPLE $\eta = 39.1$
N125/N108	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 2.656 m $\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 5.9$	x: 0 m $\eta = 5.1$	x: 2.656 m $\eta = 17.6$	$\eta = 0.6$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.656 m $\eta = 21.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta = 0.6$	$\eta = 0.4$	CUMPLE $\eta = 21.4$
N109 (P27)/N124	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 3.55 m $\eta = 1.7$	x: 0 m $\eta = 6.9$	x: 0 m $\eta = 16.4$	x: 0 m $\eta = 35.9$	$\eta = 1.9$	$\eta = 1.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 44.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	$\eta = 1.9$	$\eta = 1.1$	CUMPLE $\eta = 44.7$
N124/N110	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 3.406 m $\eta = 2.1$	x: 0 m $\eta = 6.2$	x: 0 m $\eta = 3.8$	x: 0 m $\eta = 14.2$	$\eta = 0.6$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.406 m $\eta = 17.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	$\eta = 0.6$	$\eta = 0.4$	CUMPLE $\eta = 17.7$
N111 (P28)/N123	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 3.55 m $\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 7.1$	x: 0 m $\eta = 14.1$	x: 0 m $\eta = 35.2$	$\eta = 1.2$	$\eta = 1.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 44.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta = 1.2$	$\eta = 1.0$	CUMPLE $\eta = 44.9$
N123/N114	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 2.692 m $\eta = 1.8$	x: 0 m $\eta = 6.1$	x: 0 m $\eta = 3.4$	x: 2.692 m $\eta = 18.8$	$\eta = 0.4$	$\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.692 m $\eta = 24.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	$\eta = 0.4$	$\eta = 0.6$	CUMPLE $\eta = 24.5$
N118/N138	x: 0.108 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 0.6$	$\eta = 0.7$	x: 0.215 m $\eta = 6.3$	x: 0.215 m $\eta = 4.1$	x: 0 m $\eta = 9.1$	$\eta = 0.9$	x: 0.108 m $\eta < 0.1$	x: 0.108 m $\eta < 0.1$	x: 0.108 m $\eta = 9.8$	x: 0.108 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	CUMPLE $\eta = 9.8$
N138/N136	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 0.6$	$\eta = 0.7$	x: 0.997 m $\eta = 25.8$	x: 0 m $\eta = 4.1$	x: 0 m $\eta = 6.1$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.997 m $\eta = 26.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 9.5$	x: 0 m $\eta = 6.3$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 26.4$
N136/N134	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 0.6$	$\eta = 0.7$	x: 0.997 m $\eta = 35.6$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 3.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0.997 m $\eta = 36.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 7.7$	x: 0 m $\eta = 3.2$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 36.1$
N134/N132	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 0.6$	$\eta = 0.7$	x: 0.748 m $\eta = 35.7$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m $\eta = 0.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.748 m $\eta = 36.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 7.8$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P.(5)	CUMPLE $\eta = 36.2$
N132/N130	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 0.6$	$\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 35.7$	x: 0.997 m $\eta = 0.2$	x: 0.997 m $\eta = 3.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.249 m $\eta = 36.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 7.7$	x: 0.997 m $\eta = 3.1$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 36.2$
N130/N126	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 0.6$	$\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 26.1$	x: 0.997 m $\eta = 4.8$	x: 0.997 m $\eta = 6.1$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 26.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 9.8$	x: 0.997 m $\eta = 6.3$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 26.7$
N126/N119	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 0.6$	$\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 6.7$	x: 0 m $\eta = 4.8$	x: 0.25 m $\eta = 8.3$	$\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 10.7$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	CUMPLE $\eta = 10.7$
N120/N148	x: 0.115 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 0.4$	$\eta = 0.5$	x: 0.23 m $\eta = 6.2$	x: 0.23 m $\eta = 2.2$	x: 0 m $\eta = 8.4$	$\eta = 0.4$	x: 0.115 m $\eta < 0.1$	x: 0.115 m $\eta < 0.1$	x: 0.23 m $\eta = 7.8$	x: 0.115 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	CUMPLE $\eta = 8.4$
N148/N146	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 0.4$	$\eta = 0.5$	x: 0.997 m $\eta = 23.4$	x: 0 m $\eta = 2.2$	x: 0 m $\eta = 5.4$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.997 m $\eta = 23.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 4.9$	x: 0 m $\eta = 5.5$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 23.8$
N146/N144	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 0.4$	$\eta = 0.5$	x: 0.997 m $\eta = 31.0$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 2.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0.997 m $\eta = 31.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.9$	x: 0 m $\eta = 2.4$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 31.3$
N144/N142	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 0.4$	$\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 31.0$	x: 0.997 m $\eta = 0.5$	x: 0.997 m $\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.249 m $\eta = 31.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.8$	x: 0.997 m $\eta = 0.8$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 31.3$
N142/N140	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 0.4$	$\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 28.8$	x: 0.997 m $\eta = 7.4$	x: 0.997 m $\eta = 3.8$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 29.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 7.2$	x: 0.997 m $\eta = 3.8$	$\eta = 0.4$	CUMPLE $\eta = 29.4$
N140/N118	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 0.4$	$\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 16.9$	x: 0 m $\eta = 7.4$	x: 0.782 m $\eta = 6.8$	$\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 21.9$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	CUMPLE $\eta = 21.9$
N121/N128	x: 0.125 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 0.2$	$\eta = 0.2$	x: 0.25 m $\eta = 6.2$	x: 0.25 m $\eta = 5.7$	x: 0 m $\eta = 7.7$	$\eta = 1.1$	x: 0.125 m $\eta < 0.1$	x: 0.125 m $\eta < 0.1$	x: 0.25 m $\eta = 9.5$	x: 0.125 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	CUMPLE $\eta = 9.5$
N128/N156	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 0.2$	$\eta = 0.2$	x: 0.997 m $\eta = 23.3$	x: 0 m $\eta = 5.7$	x: 0 m $\eta = 5.4$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.997 m $\eta = 23.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 11.9$	x: 0 m $\eta = 5.6$	$\eta = 0.3$	CUMPLE $\eta = 23.5$
N156/N154	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 0.2$	$\eta = 0.2$	x: 0.997 m $\eta = 30.8$	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 2.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0.997 m $\eta = 30.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 9.3$	x: 0 m $\eta = 2.5$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 30.9$
N154/N152	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 0.2$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 30.8$	x: 0.997 m $\eta = 1.1$	x: 0.997 m $\eta = 0.8$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.249 m $\eta = 30.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 8.9$	x: 0.997 m $\eta = 0.8$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 30.9$
N152/N150	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 0.2$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 28.6$	x: 0.997 m $\eta = 17.4$	x: 0.997 m $\eta = 3.8$	$\eta = 0.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 29.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 16.9$	x: 0.997 m $\eta = 4.0$	$\eta = 0.9$	CUMPLE $\eta = 29.3$
N150/N120	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 0.2$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 16.6$	x: 0 m $\eta = 17.4$	x: 0.767 m $\eta = 6.8$	$\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 26.8$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	CUMPLE $\eta = 26.8$
N123/N139	x: 0.108 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 1.8$	$\eta = 2.1$	x: 0.215 m $\eta = 6.3$	x: 0.215 m $\eta = 4.1$	x: 0 m $\eta = 9.1$	$\eta = 0.9$	x: 0.108 m $\eta < 0.1$	x: 0.108 m $\eta < 0.1$	x: 0.215 m $\eta = 10.6$	x: 0.108 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	CUMPLE $\eta = 10.6$
N139/N137	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 1.8$	$\eta = 2.1$	x: 0.997 m $\eta = 25.8$	x: 0 m $\eta = 4.1$	x: 0 m $\eta = 6.1$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.997 m $\eta = 27.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 9.5$	x: 0 m $\eta = 6.3$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\$

Barras	COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL)													Estado
	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _z M _y V _z	M _t	M _{Vz}	M _{Vy}	
N92/N54	η = 23.8	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE η = 23.8
N94/N49	η = 22.9	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE η = 22.9
N48 (P20)/N94	η = 23.6	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE η = 23.6
N78/N9	η = 21.5	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE η = 21.5
N8 (P4)/N78	η = 25.8	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE η = 25.8
N13 (P6)/N76	η = 23.7	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE η = 23.7
N76/N14	η = 26.6	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE η = 26.6
N12/N108	η = 63.0	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE η = 63.0
N108/N15	η = 27.3	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE η = 27.3
N114/N15	η = 24.5	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE η = 24.5
N14/N114	η = 65.0	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE η = 65.0
N9/N115	η = 48.3	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE η = 48.3
N115/N10	η = 56.1	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE η = 56.1
N112/N10	η = 55.1	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE η = 55.1
N7/N112	η = 45.2	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE η = 45.2
N52/N117	η = 48.1	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE η = 48.1
N117/N55	η = 61.8	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE η = 61.8
N116/N55	η = 56.0	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE η = 56.0
N54/N116	η = 51.2	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE η = 51.2
N49/N101	η = 64.1	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE η = 64.1
N101/N50	η = 29.2	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE η = 29.2
N97/N50	η = 31.4	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE η = 31.4
N47/N97	η = 58.3	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁶⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE η = 58.3

Notación:

- λ_w : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
- N_t: Resistencia a tracción
- N_c: Resistencia a compresión
- M_y: 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_yV_z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
- M_zV_y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
- NM_yM_z: Resistencia a flexión y axil combinados
- NM_zM_yV_z: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
- M_t: Resistencia a torsión
- M_{Vz}: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
- M_{Vy}: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
- x: Distancia al origen de la barra
- η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
- N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

- ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.
- ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
- ⁽³⁾ No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
- ⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
- ⁽⁵⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
- ⁽⁶⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.
- ⁽⁷⁾ 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.
- ⁽⁸⁾ No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Errores:

- ⁽¹⁾ No se puede comprobar la interacción entre torsión y cortante, ya que las tensiones tangenciales de torsión son excesivas y agotan la sección.

Barras	COMPROBACIONES (EUROCODIGO 3 UNE-EN 1993-1-3: 2012)												Estado
	b / t	N _t	N _c	M _y	M _z	M _y M _z	V _z	V _y	NM _y M _z	NM _z M _y	NM _z M _y V _z	M _t NM _z M _y V _z	
N2/N7	b / t ≤ (b / t) _{Máx.} Cumple	η = 4.2	η = 19.0	x: 2.65 m η = 2.7	x: 2.65 m η = 5.3	x: 2.65 m η = 8.0	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.4	x: 2.65 m η = 12.2	x: 2.65 m η = 41.8	x: 0.331 m η < 0.1	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 41.8
N12/N17	b / t ≤ (b / t) _{Máx.} Cumple	η = 13.0	η = 52.0	x: 2.65 m η = 2.7	x: 2.65 m η = 5.3	x: 2.65 m η = 8.0	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.4	x: 2.65 m η = 20.8	x: 2.65 m η = 74.9	x: 0.331 m η < 0.1	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 74.9
N17/N22	b / t ≤ (b / t) _{Máx.} Cumple	η = 11.8	η = 51.1	x: 2.65 m η = 2.7	x: 2.65 m η = 5.3	x: 2.65 m η = 8.0	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.4	x: 2.65 m η = 19.5	x: 2.65 m η = 74.0	x: 0.331 m η < 0.1	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 74.0
N22/N27	b / t ≤ (b / t) _{Máx.} Cumple	η = 11.0	η = 49.2	x: 2.65 m η = 2.7	x: 2.65 m η = 5.3	x: 2.65 m η = 8.0	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.4	x: 2.65 m η = 18.6	x: 2.65 m η = 72.3	x: 0.331 m η < 0.1	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 72.3
N27/N32	b / t ≤ (b / t) _{Máx.} Cumple	η = 10.7	η = 50.5	x: 2.65 m η = 2.7	x: 2.65 m η = 5.3	x: 2.65 m η = 8.0	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.4	x: 2.65 m η = 18.3	x: 2.65 m η = 73.5	x: 0.331 m η < 0.1	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 73.5

Barras	COMPROBACIONES (EUROCÓDIGO 3 UN-EN 1993-1-3: 2012)												Estado
	b / l	N _i	N _c	M _u	M _v	M _u M _v	V _u	V _v	N _i M _u M _v	N _c M _u M _v	N _i M _u M _v V _u V _v	M _u N _i M _u M _v V _u V _v	
N32/N37	b / l ≤ (b / l) _{Máx.} Cumple	η = 10.8	η = 52.0	x: 2.65 m η = 2.7	x: 2.65 m η = 5.3	x: 2.65 m η = 8.0	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.4	x: 2.65 m η = 18.4	x: 2.65 m η = 74.9	x: 0.331 m η < 0.1	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 74.9
N37/N42	b / l ≤ (b / l) _{Máx.} Cumple	η = 11.4	η = 53.5	x: 2.65 m η = 2.7	x: 2.65 m η = 5.3	x: 2.65 m η = 8.0	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.4	x: 2.65 m η = 19.1	x: 2.65 m η = 76.2	x: 0.331 m η < 0.1	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 76.2
N42/N47	b / l ≤ (b / l) _{Máx.} Cumple	η = 12.4	η = 55.7	x: 2.65 m η = 2.7	x: 2.65 m η = 5.3	x: 2.65 m η = 8.0	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.4	x: 2.65 m η = 20.2	x: 2.65 m η = 78.2	x: 0.331 m η < 0.1	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 78.2
N5/N10	b / l ≤ (b / l) _{Máx.} Cumple	η = 6.3	η = 43.2	x: 2.65 m η = 2.7	x: 2.65 m η = 5.3	x: 2.65 m η = 8.0	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.4	x: 2.65 m η = 14.3	x: 2.65 m η = 66.5	x: 0.331 m η < 0.1	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 66.5
N4/N9	b / l ≤ (b / l) _{Máx.} Cumple	η = 5.0	η = 22.3	x: 2.65 m η = 2.7	x: 2.65 m η = 5.3	x: 2.65 m η = 8.0	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.4	x: 2.65 m η = 13.0	x: 2.65 m η = 45.0	x: 0.331 m η < 0.1	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 45.0
N14/N19	b / l ≤ (b / l) _{Máx.} Cumple	η = 12.9	η = 51.2	x: 2.65 m η = 2.7	x: 2.65 m η = 5.3	x: 2.65 m η = 8.0	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.4	x: 2.65 m η = 20.7	x: 2.65 m η = 74.1	x: 0.331 m η < 0.1	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 74.1
N19/N24	b / l ≤ (b / l) _{Máx.} Cumple	η = 11.7	η = 50.7	x: 2.65 m η = 2.7	x: 2.65 m η = 5.3	x: 2.65 m η = 8.0	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.4	x: 2.65 m η = 19.4	x: 2.65 m η = 73.6	x: 0.331 m η < 0.1	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 73.6
N24/N29	b / l ≤ (b / l) _{Máx.} Cumple	η = 10.9	η = 48.7	x: 2.65 m η = 2.7	x: 2.65 m η = 5.3	x: 2.65 m η = 8.0	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.4	x: 2.65 m η = 18.5	x: 2.65 m η = 71.7	x: 0.331 m η < 0.1	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 71.7
N29/N34	b / l ≤ (b / l) _{Máx.} Cumple	η = 10.6	η = 47.7	x: 2.65 m η = 2.7	x: 2.65 m η = 5.3	x: 2.65 m η = 8.0	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.4	x: 2.65 m η = 18.2	x: 2.65 m η = 70.8	x: 0.331 m η < 0.1	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 70.8
N34/N39	b / l ≤ (b / l) _{Máx.} Cumple	η = 10.7	η = 49.2	x: 2.65 m η = 2.7	x: 2.65 m η = 5.3	x: 2.65 m η = 8.0	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.4	x: 2.65 m η = 18.3	x: 2.65 m η = 72.2	x: 0.331 m η < 0.1	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 72.2
N39/N44	b / l ≤ (b / l) _{Máx.} Cumple	η = 11.2	η = 51.2	x: 2.65 m η = 2.7	x: 2.65 m η = 5.3	x: 2.65 m η = 8.0	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.4	x: 2.65 m η = 18.8	x: 2.65 m η = 74.1	x: 0.331 m η < 0.1	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 74.1
N44/N49	b / l ≤ (b / l) _{Máx.} Cumple	η = 12.1	η = 53.0	x: 2.65 m η = 2.7	x: 2.65 m η = 5.3	x: 2.65 m η = 8.0	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.4	x: 2.65 m η = 19.8	x: 2.65 m η = 75.8	x: 0.331 m η < 0.1	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 75.8
N103/N108	b / l ≤ (b / l) _{Máx.} Cumple	η = 7.5	η = 43.6	x: 2.65 m η = 2.7	x: 2.65 m η = 5.3	x: 2.65 m η = 8.0	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.4	x: 2.65 m η = 15.5	x: 2.65 m η = 66.6	x: 0.331 m η < 0.1	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 66.6
N113/N114	b / l ≤ (b / l) _{Máx.} Cumple	η = 7.9	η = 51.0	x: 2.65 m η = 2.7	x: 2.65 m η = 5.3	x: 2.65 m η = 8.0	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.4	x: 2.65 m η = 15.9	x: 2.65 m η = 73.9	x: 0.331 m η < 0.1	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 73.9

Notación:
 b / l: Relación anchura / espesor
 N_i: Resistencia a tracción
 N_c: Resistencia a compresión
 M_u: Resistencia a flexión. Eje U
 M_v: Resistencia a flexión. Eje V
 M_uM_v: Resistencia a flexión biaxial
 V_u: Resistencia a corte U
 V_v: Resistencia a corte V
 N_iM_uM_v: Resistencia a tracción y flexión
 N_cM_uM_v: Resistencia a compresión y flexión
 N_iM_uM_vV_uV_v: Resistencia a tracción, a corte, a flexión y flexión
 M_uN_iM_uM_vV_uV_v: Resistencia a flexión combinada con tracción y flexión y flexión y corte
 x: Distancia al origen de la barra
 η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
 N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
 (1) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.
 (2) La comprobación no procede, ya que no hay eje de tracción.
 (3) No hay interacción entre eje de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

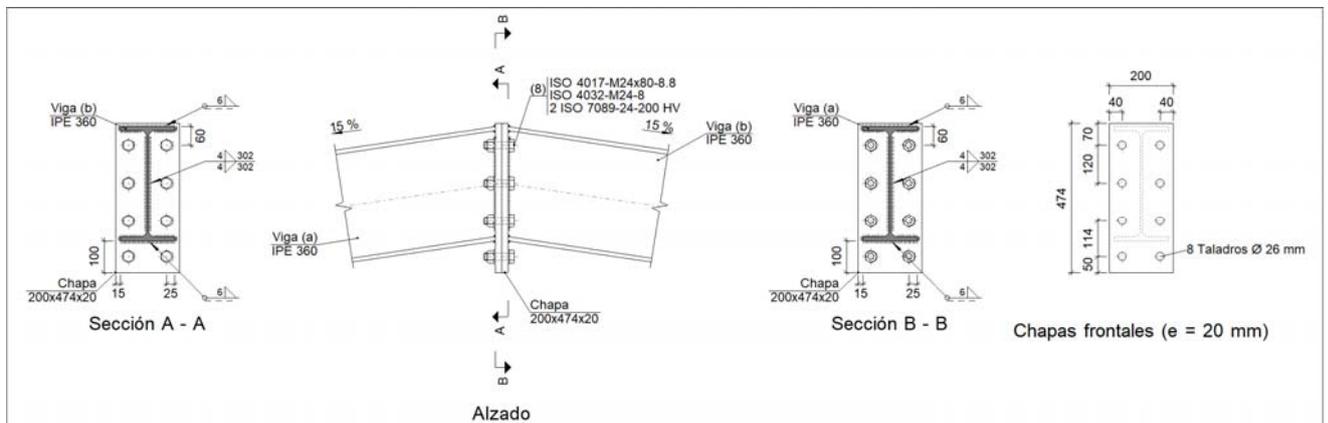
2.2. UNIONES

4.

Memoria de cálculo

Tipo 2

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles		
Pieza	Descripción	Acero
	Geometría	

		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Viga	IPE 360		360	170	12.7	8	S275 (UNE-EN 10025-2)	275.0	410.0

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Chapa frontal		200	474	20	8	26	S275 (UNE-EN 10025-2)	275.0	410.0

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	f_y (MPa)	f_u (MPa)
ISO 4017-M24x80-8.8 ISO 4032-M24-8 2 ISO 7089-24-200 HV		M24	80	8.8	640.0	800.0

c) Comprobación

1) Viga (a) IPE 360

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	217.84	245.14	88.86
Ala	Aplastamiento	kN	396.41	571.78	69.33
	Tracción	kN	147.37	282.73	52.12
Alma	Tracción	kN	65.85	218.07	30.20

Uniones soldadas

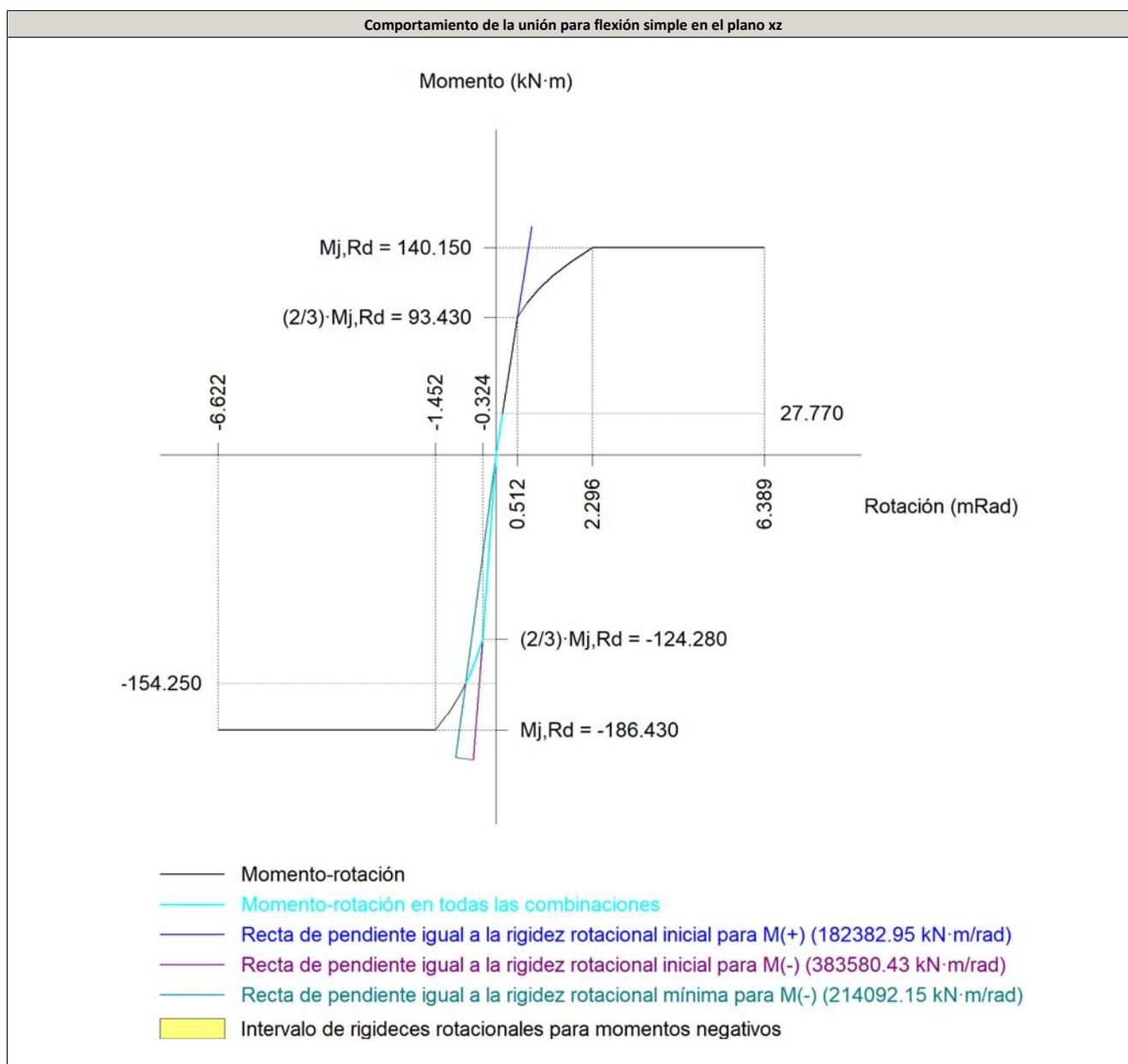
Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	6	170	12.7	81.47	
Soldadura del alma	En ángulo	4	302	8.0	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	6	170	12.7	81.47	

a: Espesor de garganta
l: Longitud del cordón de soldadura
t: Espesor de la pieza

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	b_w
	s_\wedge (N/mm ²)	t_\wedge (N/mm ²)	$t_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	s_\wedge (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	151.6	176.1	0.5	340.6	88.27	159.1	53.91	410.0	0.85

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	b_w
	s_x (N/mm ²)	t_x (N/mm ²)	$t_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	s_x (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	135.6	135.6	0.8	271.3	70.29	135.6	45.94	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	161.8	139.4	0.5	290.6	75.31	161.8	54.82	410.0	0.85

Rigidez rotacional inicial	Plano xy (kN·m/rad)	Plano xz (kN·m/rad)
Calculada para momentos positivos	39447.82	182382.95
Calculada para momentos negativos	39447.82	383580.43



Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	1.41	1.80	78.52

Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Momento resistente	kNm	154.25	186.43	82.74
Capacidad de rotación	mRad	108.793	667	16.32

2) Viga (b) IPE 360

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	217.84	245.14	88.86
Ala	Compresión	kN	396.41	571.78	69.33
	Tracción	kN	147.37	282.73	52.12
Alma	Tracción	kN	65.85	218.07	30.20

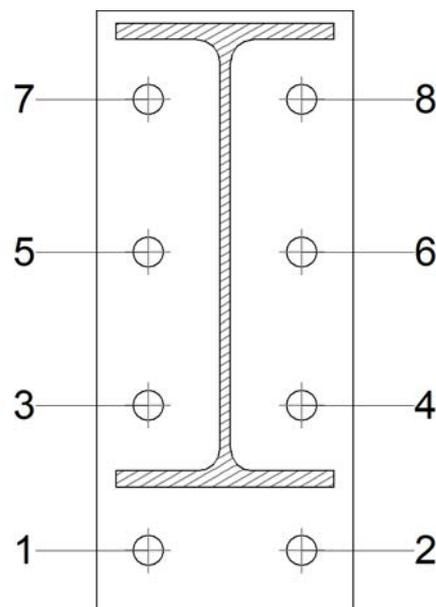
Uniones soldadas

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	6	170	12.7	81.47	
Soldadura del alma	En ángulo	4	302	8.0	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	6	170	12.7	81.47	

*a: Espesor de garganta
l: Longitud del cordón de soldadura
t: Espesor de la pieza*

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	b_w
	S_\wedge (N/mm ²)	t_\wedge (N/mm ²)	$t_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	S_\wedge (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	151.6	176.1	0.5	340.6	88.27	159.1	53.91	410.0	0.85
Soldadura del alma	135.6	135.6	0.8	271.3	70.29	135.6	45.94	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	161.8	139.4	0.5	290.6	75.31	161.8	54.82	410.0	0.85

Comprobaciones para los tornillos



Disposición

Tornillo	Denominación	d ₀ (mm)	e ₁ (mm)	e ₂ (mm)	p ₁ (mm)	p ₂ (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M24x80-8.8	26.0	50	40	114	120	40.0
2	ISO 4017-M24x80-8.8	26.0	50	40	114	120	40.0
3	ISO 4017-M24x80-8.8	26.0	--	40	114	120	40.0
4	ISO 4017-M24x80-8.8	26.0	--	40	114	120	40.0
5	ISO 4017-M24x80-8.8	26.0	--	40	120	120	40.0
6	ISO 4017-M24x80-8.8	26.0	--	40	120	120	40.0
7	ISO 4017-M24x80-8.8	26.0	--	40	120	120	40.0
8	ISO 4017-M24x80-8.8	26.0	--	40	120	120	40.0

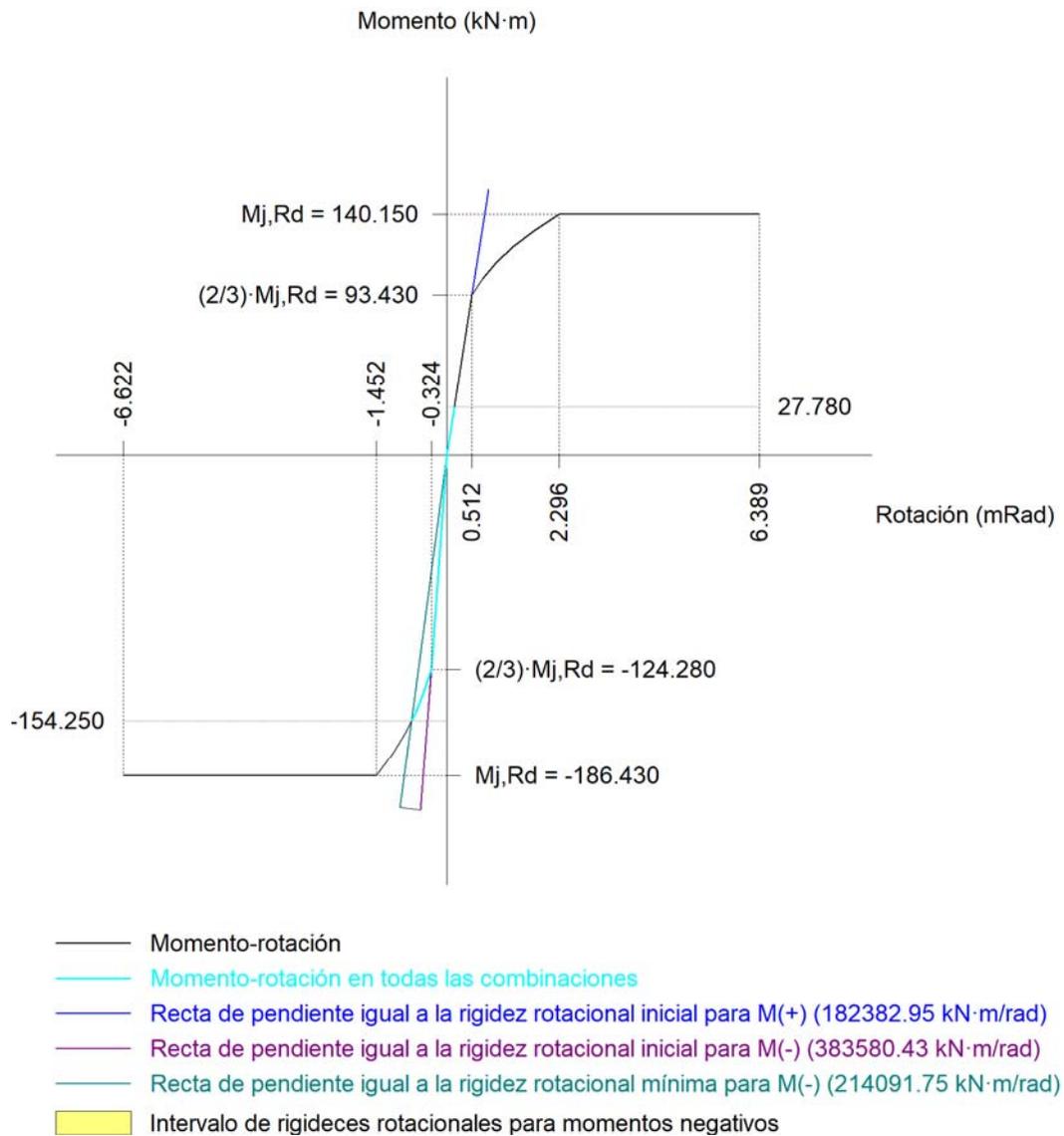
--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Comprobación	Cortante			Tracción			Interacción tracción y cortante		Aprov. Máx. (%)
		Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	4.558	135.552	3.36	Vástago	160.653	203.328	79.01	56.44	79.01
	Aplastamiento	4.558	252.169	1.81	Punzonamiento	160.653	467.100	34.39		
2	Sección transversal	4.558	135.552	3.36	Vástago	160.600	203.328	78.99	56.42	78.99
	Aplastamiento	4.558	252.169	1.81	Punzonamiento	160.600	467.100	34.38		
3	Sección transversal	3.102	135.552	2.29	Vástago	86.249	203.328	42.42	30.30	42.42
	Aplastamiento	3.102	393.600	0.79	Punzonamiento	86.249	467.100	18.46		
4	Sección transversal	4.558	135.552	3.36	Vástago	86.205	203.328	42.40	30.28	42.40
	Aplastamiento	4.558	393.600	1.16	Punzonamiento	86.205	467.100	18.46		
5	Sección transversal	3.128	135.552	2.31	Vástago	52.642	203.328	25.89	18.49	25.89
	Aplastamiento	3.128	393.600	0.79	Punzonamiento	52.642	467.100	11.27		
6	Sección transversal	3.128	135.552	2.31	Vástago	52.582	203.328	25.86	18.47	25.86
	Aplastamiento	3.128	393.600	0.79	Punzonamiento	52.582	467.100	11.26		
7	Sección transversal	10.175	135.552	7.51	Vástago	49.069	203.328	24.13	17.24	24.13
	Aplastamiento	10.175	393.600	2.59	Punzonamiento	49.069	467.100	10.51		
8	Sección transversal	10.175	135.552	7.51	Vástago	49.262	203.328	24.23	17.31	24.23
	Aplastamiento	10.175	393.600	2.59	Punzonamiento	49.262	467.100	10.55		

Rigidez rotacional inicial	Plano xy (kN·m/rad)	Plano xz (kN·m/rad)
Calculada para momentos positivos	39447.82	182382.95
Calculada para momentos negativos	39447.82	383580.43

Comportamiento de la unión para flexión simple en el plano xz

Comportamiento de la unión para flexión simple en el plano xz



Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	1.41	1.80	78.52
Momento resistente	kNm	154.25	186.43	82.74
Capacidad de rotación	mRad	108.794	667	16.32

d) Medición

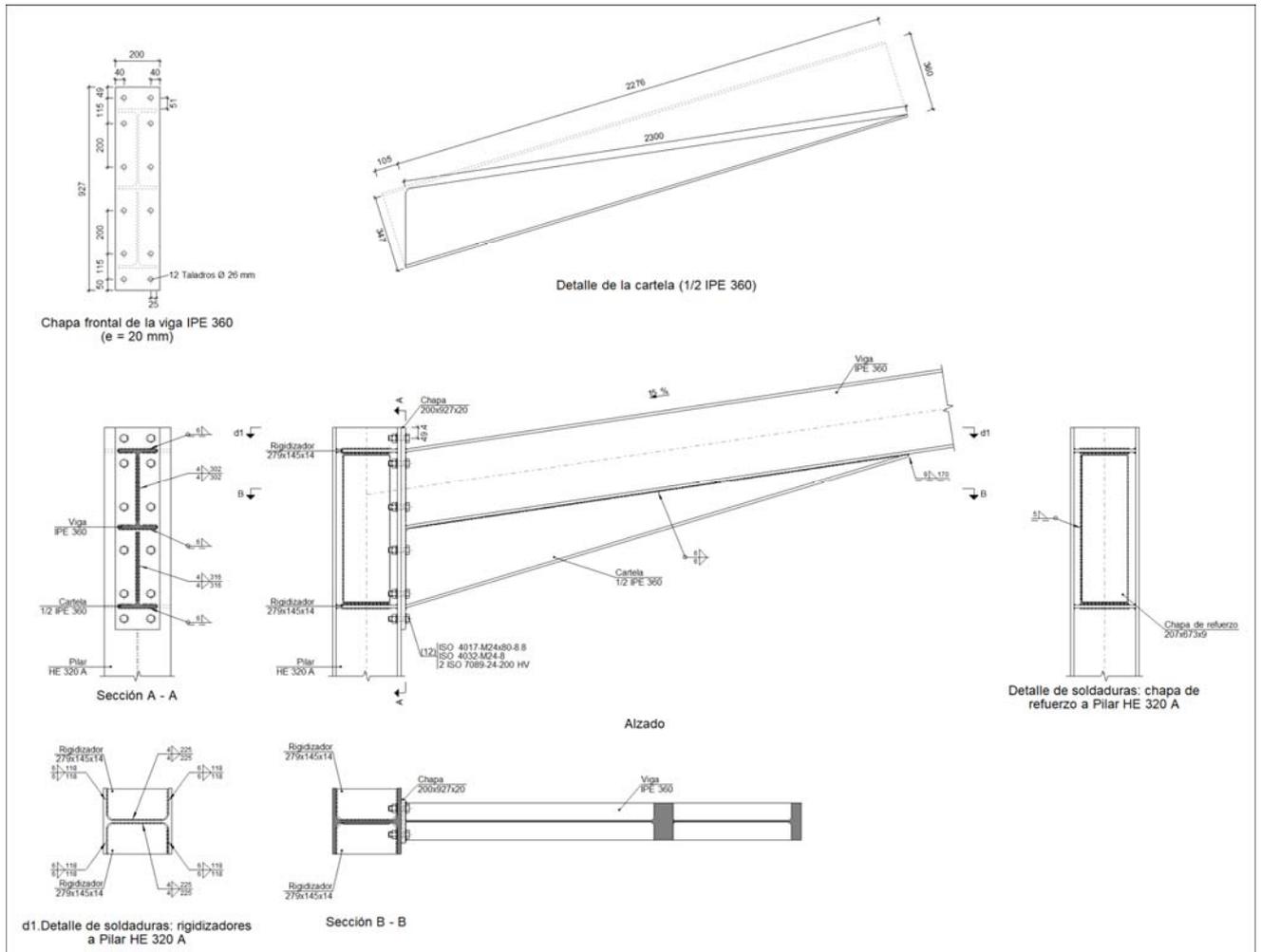
Soldaduras				
f _u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	4	1208
			6	1287

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275 (UNE-EN 10025-2)	Chapas	2	200x474x20	29.77
	Total			29.77

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	8	ISO 4017-M24x80
Tuercas	Clase 8	8	ISO 4032-M24
Arandelas	Dureza 200 HV	16	ISO 7089-24

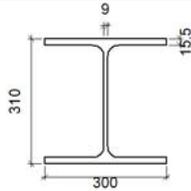
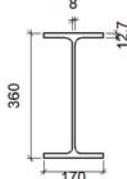
Tipo 1

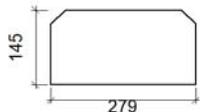
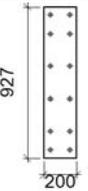
a) Detalle

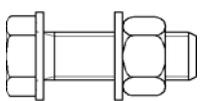


b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f _v (MPa)	f _u (MPa)

Perfiles									
Pieza	Descripción	Esquema	Geometría				Acero		
			Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Pilar	HE 320 A		310	300	15.5	9	S275 (UNE-EN 10025-2)	275.0	410.0
Viga	IPE 360		360	170	12.7	8	S275 (UNE-EN 10025-2)	275.0	410.0

Elementos complementarios									
Pieza	Esquema	Geometría			Taladros		Acero		
		Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Rigidizador		279	145	14	-	-	S275 (UNE-EN 10025-2)	275.0	410.0
Chapa de refuerzo		207	673	9	-	-	S275 (UNE-EN 10025-2)	275.0	410.0
Chapa frontal: Viga IPE 360		200	927	20	12	26	S275 (UNE-EN 10025-2)	275.0	410.0

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	f_y (MPa)	f_u (MPa)
ISO 4017-M24x80-8.8 ISO 4032-M24-8 2 ISO 7089-24-200 HV		M24	80	8.8	640.0	800.0

c) Comprobación

1) Pilar HE 320 A

Comprobaciones de resistencia

Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Panel	Esbeltez	--	--	--	48.60	
	Cortante	kN	1140.23	1783.17	63.94	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	176.19	261.90	67.27	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	168.21	261.90	64.22	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	176.67	261.90	67.46	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	167.80	261.90	64.07	
Ala	Cortante	N/mm ²	249.20	261.90	95.15	
Viga IPE 360	Ala	Tracción por flexión	kN	218.18	309.86	70.41
		Tracción	kN	87.48	491.40	17.80
	Alma	Tracción	kN	120.84	215.68	56.03

Uniones soldadas

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	6	118	14.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	225	9.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	6	118	14.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	225	9.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	6	118	14.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	225	9.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	6	118	14.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	225	9.0	90.00	
Soldadura de la chapa de refuerzo al alma	En ángulo	5	1761	9.0	90.00	

a: Espesor de garganta
l: Longitud del cordón de soldadura
t: Espesor de la pieza

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	b _w
	S _⊥ (N/mm ²)	t _⊥ (N/mm ²)	t (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	S _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	145.3	145.3	0.0	290.7	75.33	145.4	49.24	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	94.6	163.8	42.44	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	138.8	138.8	0.0	277.5	71.92	138.8	47.01	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	109.9	190.4	49.33	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	145.7	145.7	0.0	291.5	75.54	145.8	49.37	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	94.8	164.2	42.56	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	138.4	138.4	0.0	276.9	71.75	138.4	46.89	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	109.6	189.9	49.21	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa de refuerzo al alma	0.0	0.0	192.7	333.8	86.51	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga IPE 360

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	218.18	241.86	90.21
Ala	Compresión	kN	412.87	590.96	69.87
	Tracción	kN	156.51	282.73	55.36
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	50.01	315.31	15.86
	Tracción	kN	82.55	280.68	29.41

Uniones soldadas

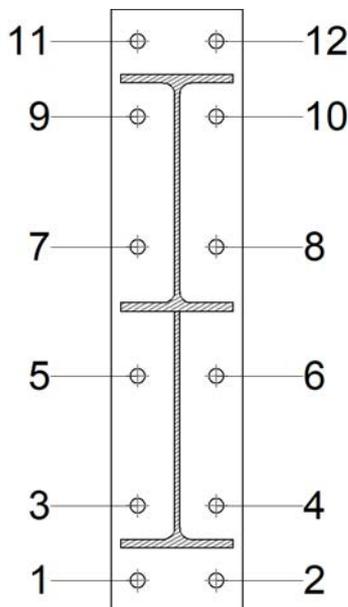
Comprobaciones geométricas

Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	6	170	12.7	81.47
Soldadura del alma	En ángulo	4	302	8.0	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	6	170	12.7	81.47
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	4	331	8.0	90.00
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	6	170	12.7	73.10
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	6	2300	8.0	90.00
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	9	170	12.7	81.64

a: Espesor de garganta
l: Longitud del cordón de soldadura
t: Espesor de la pieza

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	b _w
	s _Λ (N/mm ²)	t _Λ (N/mm ²)	t _l (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	s _Λ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	162.1	139.6	0.6	291.1	75.43	162.1	54.91	410.0	0.85
Soldadura del alma	124.7	124.7	22.6	252.5	65.42	124.7	42.24	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	64.2	55.3	0.4	115.3	29.87	64.2	21.74	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	136.5	136.5	22.6	275.8	71.48	136.5	46.25	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	126.9	171.2	0.1	322.5	83.58	162.6	55.07	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.0	0.0	14.1	24.4	6.33	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

Comprobaciones para los tornillos



Disposición								
Tornillo	Denominación	d ₀ (mm)	e ₁ (mm)	e ₂ (mm)	p ₁ (mm)	p ₂ (mm)	m (mm)	
1	ISO 4017-M24x80-8.8	26.0	50	40	115	120	40.0	
2	ISO 4017-M24x80-8.8	26.0	50	40	115	120	40.0	
3	ISO 4017-M24x80-8.8	26.0	--	40	115	120	40.0	
4	ISO 4017-M24x80-8.8	26.0	--	40	115	120	40.0	
5	ISO 4017-M24x80-8.8	26.0	--	40	198	120	40.0	
6	ISO 4017-M24x80-8.8	26.0	--	40	198	120	40.0	
7	ISO 4017-M24x80-8.8	26.0	--	40	198	120	40.0	
8	ISO 4017-M24x80-8.8	26.0	--	40	198	120	40.0	

Disposición							
Tornillo	Denominación	d_0 (mm)	e_1 (mm)	e_2 (mm)	p_1 (mm)	p_2 (mm)	m (mm)
9	ISO 4017-M24x80-8.8	26.0	--	40	115	120	40.0
10	ISO 4017-M24x80-8.8	26.0	--	40	115	120	40.0
11	ISO 4017-M24x80-8.8	26.0	49	40	115	120	40.0
12	ISO 4017-M24x80-8.8	26.0	49	40	115	120	40.0

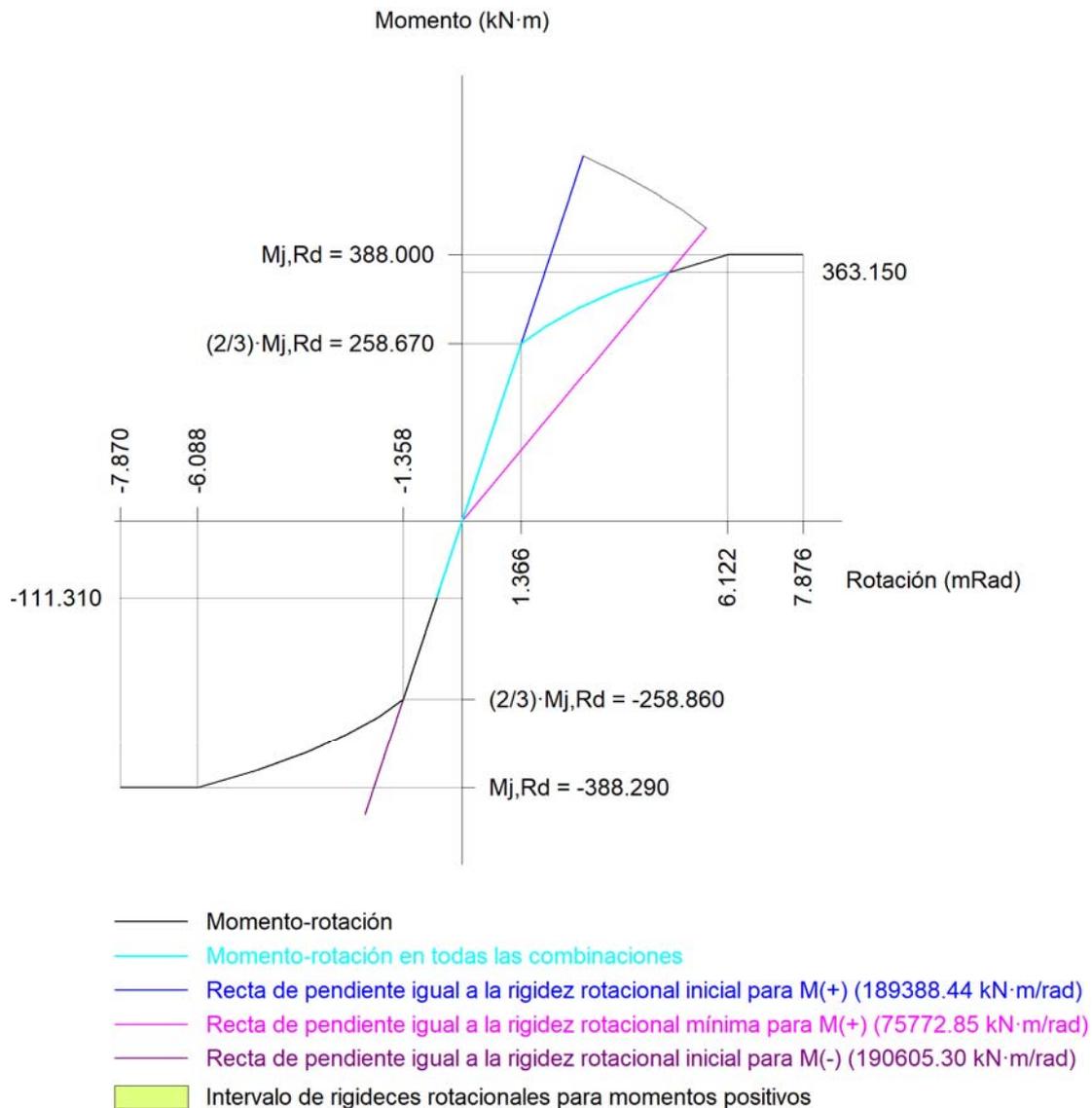
--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Comprobación	Cortante			Tracción				Interacción tracción y cortante	
		Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	Aprov. Máx. (%)
1	Sección transversal	31.191	135.552	23.01	Vástago	54.228	203.328	26.67	23.01	26.67
	Aplastamiento	31.191	305.040	10.23	Punzonamiento	54.228	362.002	14.98		
2	Sección transversal	31.191	135.552	23.01	Vástago	54.228	203.328	26.67	23.01	26.67
	Aplastamiento	31.191	305.040	10.23	Punzonamiento	54.228	362.002	14.98		
3	Sección transversal	31.191	135.552	23.01	Vástago	36.239	203.328	17.82	23.01	23.01
	Aplastamiento	31.191	305.040	10.23	Punzonamiento	36.239	362.002	10.01		
4	Sección transversal	31.191	135.552	23.01	Vástago	36.239	203.328	17.82	23.01	23.01
	Aplastamiento	31.191	305.040	10.23	Punzonamiento	36.239	362.002	10.01		
5	Sección transversal	5.339	135.552	3.94	Vástago	25.682	203.328	12.63	9.02	12.63
	Aplastamiento	5.339	305.040	1.75	Punzonamiento	25.682	362.002	7.09		
6	Sección transversal	3.666	135.552	2.70	Vástago	25.682	203.328	12.63	9.02	12.63
	Aplastamiento	3.666	305.040	1.20	Punzonamiento	25.682	362.002	7.09		
7	Sección transversal	2.434	135.552	1.80	Vástago	73.672	203.328	36.23	25.88	36.23
	Aplastamiento	2.434	305.040	0.80	Punzonamiento	73.672	362.002	20.35		
8	Sección transversal	2.434	135.552	1.80	Vástago	73.802	203.328	36.30	25.93	36.30
	Aplastamiento	2.434	305.040	0.80	Punzonamiento	73.802	362.002	20.39		
9	Sección transversal	8.457	135.552	6.24	Vástago	107.205	203.328	52.73	37.66	52.73
	Aplastamiento	8.457	305.040	2.77	Punzonamiento	107.205	362.002	29.61		
10	Sección transversal	8.457	135.552	6.24	Vástago	107.318	203.328	52.78	37.70	52.78
	Aplastamiento	8.457	305.040	2.77	Punzonamiento	107.318	362.002	29.65		
11	Sección transversal	8.457	135.552	6.24	Vástago	162.243	203.328	79.79	57.00	79.79
	Aplastamiento	8.457	305.040	2.77	Punzonamiento	162.243	362.002	44.82		
12	Sección transversal	8.457	135.552	6.24	Vástago	162.382	203.328	79.86	57.04	79.86
	Aplastamiento	8.457	305.040	2.77	Punzonamiento	162.382	362.002	44.86		

Rigidez rotacional inicial	Plano xy (kN·m/rad)	Plano xz (kN·m/rad)
Calculada para momentos positivos	16219.70	189388.44
Calculada para momentos negativos	16219.70	190605.30

Comportamiento de la unión para flexión simple en el plano xz

Comportamiento de la unión para flexión simple en el plano xz



Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	0.97	1.80	54.01
Momento resistente	kNm	363.15	388.00	93.60
Capacidad de rotación	mm	15.50	14.74	105.18

d) Medición

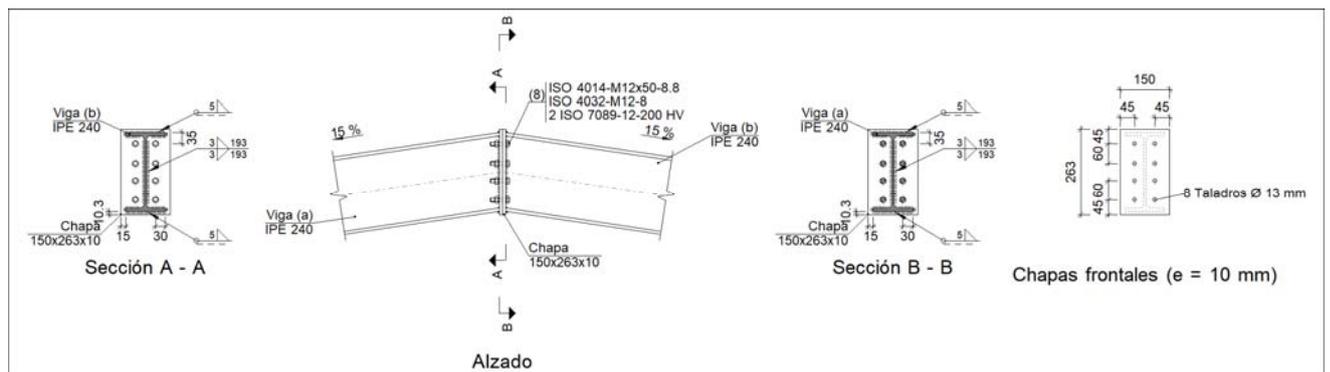
Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	4	3066
			5	1761
			6	7427
			9	170

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275 (UNE-EN 10025-2)	Rigidizadores	4	279x145x14	17.78
	Chapas	1	207x673x9	9.84
		1	200x927x20	29.11
Total				56.73

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	12	ISO 4017-M24x80
Tuercas	Clase 8	12	ISO 4032-M24
Arandelas	Dureza 200 HV	24	ISO 7089-24

Tipo 4

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Esquema	Geometría				Acero		
			Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Viga	IPE 240		240	120	9.8	6.2	S275 (UNE-EN 10025-2)	275.0	410.0

Elementos complementarios									
Pieza	Esquema	Geometría			Taladros		Acero		
		Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Chapa frontal		150	263	10	8	13	S275 (UNE-EN 10025-2)	275.0	410.0

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	f_y (MPa)	f_u (MPa)
ISO 4014-M12x50-8.8 ISO 4032-M12-8 2 ISO 7089-12-200 HV		M12	50	8.8	640.0	800.0

c) Comprobación

1) Viga (a) IPE 240

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	65.95	68.88	95.75
Ala	Aplastamiento	kN	118.36	164.73	71.85
	Tracción	kN	21.57	154.00	14.00
Alma	Tracción	kN	65.95	85.84	76.83

Uniones soldadas

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	120	9.8	81.47	
Soldadura del alma	En ángulo	3	193	6.2	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	120	9.8	81.47	

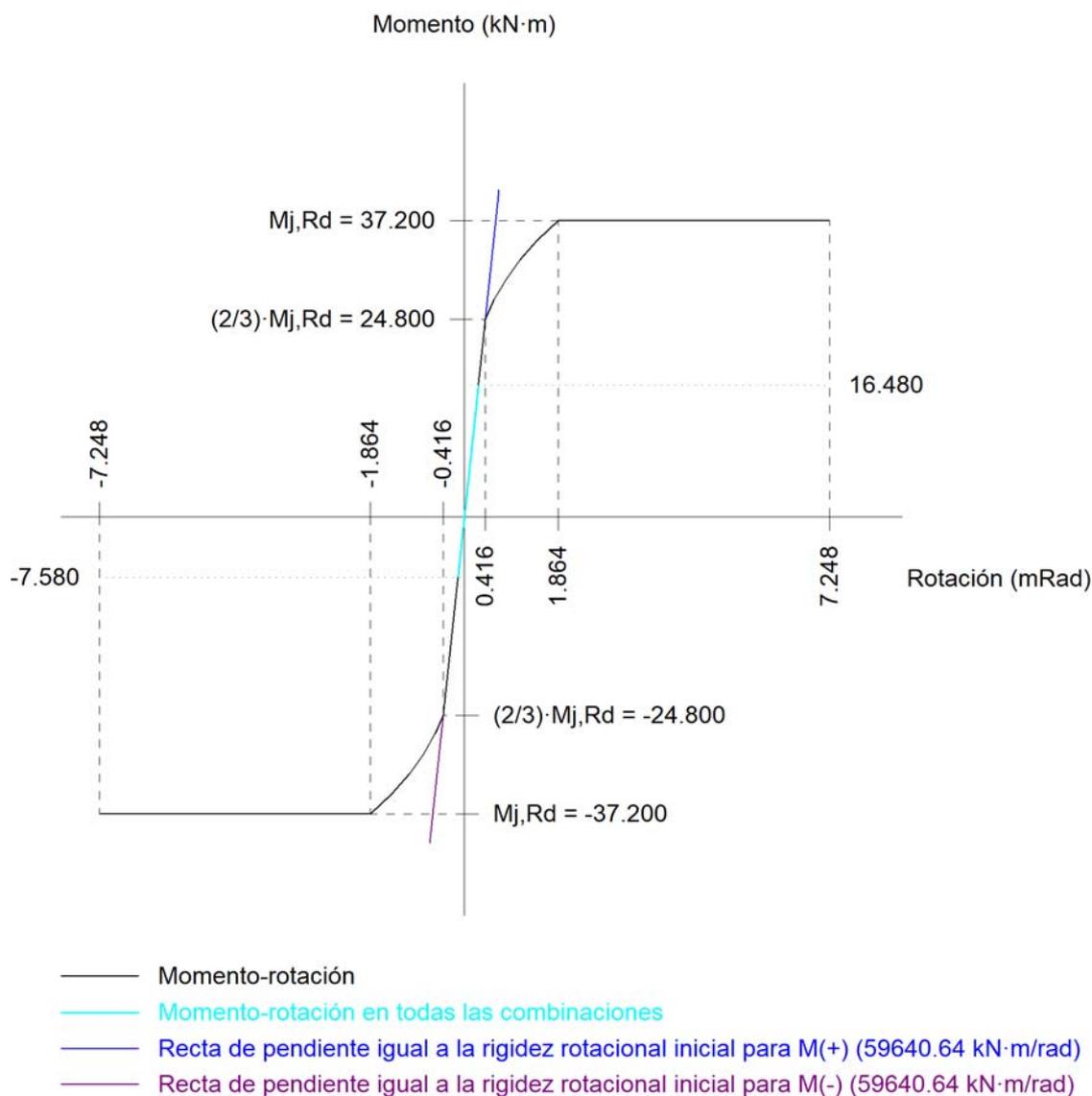
a: Espesor de garganta
l: Longitud del cordón de soldadura
t: Espesor de la pieza

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	b_w
	s_\wedge (N/mm ²)	t_\wedge (N/mm ²)	$t_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	s_\wedge (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	159.3	185.0	14.1	358.7	92.95	179.2	60.69	410.0	0.85
Soldadura del alma	140.0	140.0	27.2	284.0	73.60	140.1	47.44	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	141.7	164.5	4.7	318.3	82.49	170.2	57.67	410.0	0.85

Rigidez rotacional inicial	Plano xy (kN·m/rad)	Plano xz (kN·m/rad)
Calculada para momentos positivos	23263.79	59640.64
Calculada para momentos negativos	23263.79	59640.64

Comportamiento de la unión para flexión simple en el plano xz

Comportamiento de la unión para flexión simple en el plano xz



Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	1.69	1.80	94.14
Momento resistente	kNm	16.48	37.20	44.30
Capacidad de rotación	mRad	38.127	667	5.72

2) Viga (b) IPE 240

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	65.95	68.88	95.75
Ala	Compresión	kN	118.36	164.73	71.85
	Tracción	kN	21.57	154.00	14.00
Alma	Tracción	kN	65.95	85.84	76.83

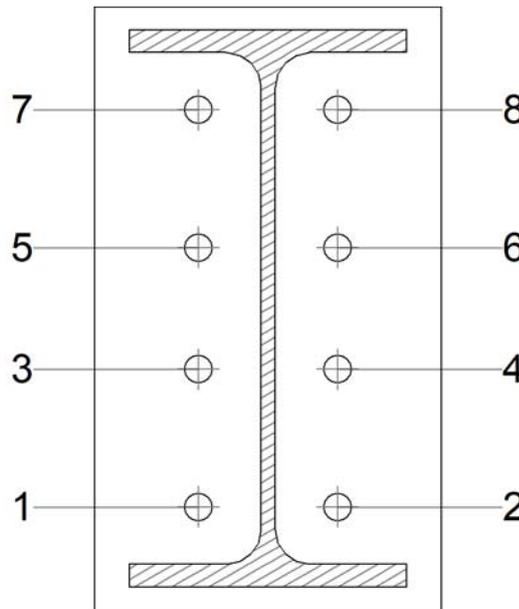
Uniones soldadas

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	120	9.8	81.47
Soldadura del alma	En ángulo	3	193	6.2	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	120	9.8	81.47

a: Espesor de garganta
l: Longitud del cordón de soldadura
t: Espesor de la pieza

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	b_w
	s_\wedge (N/mm ²)	t_\wedge (N/mm ²)	$t_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	s_\wedge (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	161.8	187.8	15.4	364.3	94.41	181.6	61.52	410.0	0.85
Soldadura del alma	140.0	140.0	26.6	283.8	73.56	140.1	47.44	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	144.0	167.2	3.2	323.4	83.81	173.2	58.69	410.0	0.85

Comprobaciones para los tornillos



Disposición							
Tornillo	Denominación	d_0 (mm)	e_1 (mm)	e_2 (mm)	p_1 (mm)	p_2 (mm)	m (mm)
1	ISO 4014-M12x50-8.8	13.0	--	45	60	60	25.0
2	ISO 4014-M12x50-8.8	13.0	--	45	60	60	25.0
3	ISO 4014-M12x50-8.8	13.0	--	45	53	60	26.9
4	ISO 4014-M12x50-8.8	13.0	--	45	53	60	26.9
5	ISO 4014-M12x50-8.8	13.0	--	45	53	60	26.9
6	ISO 4014-M12x50-8.8	13.0	--	45	53	60	26.9
7	ISO 4014-M12x50-8.8	13.0	--	45	60	60	25.0
8	ISO 4014-M12x50-8.8	13.0	--	45	60	60	25.0

--: La comprobación no procede.

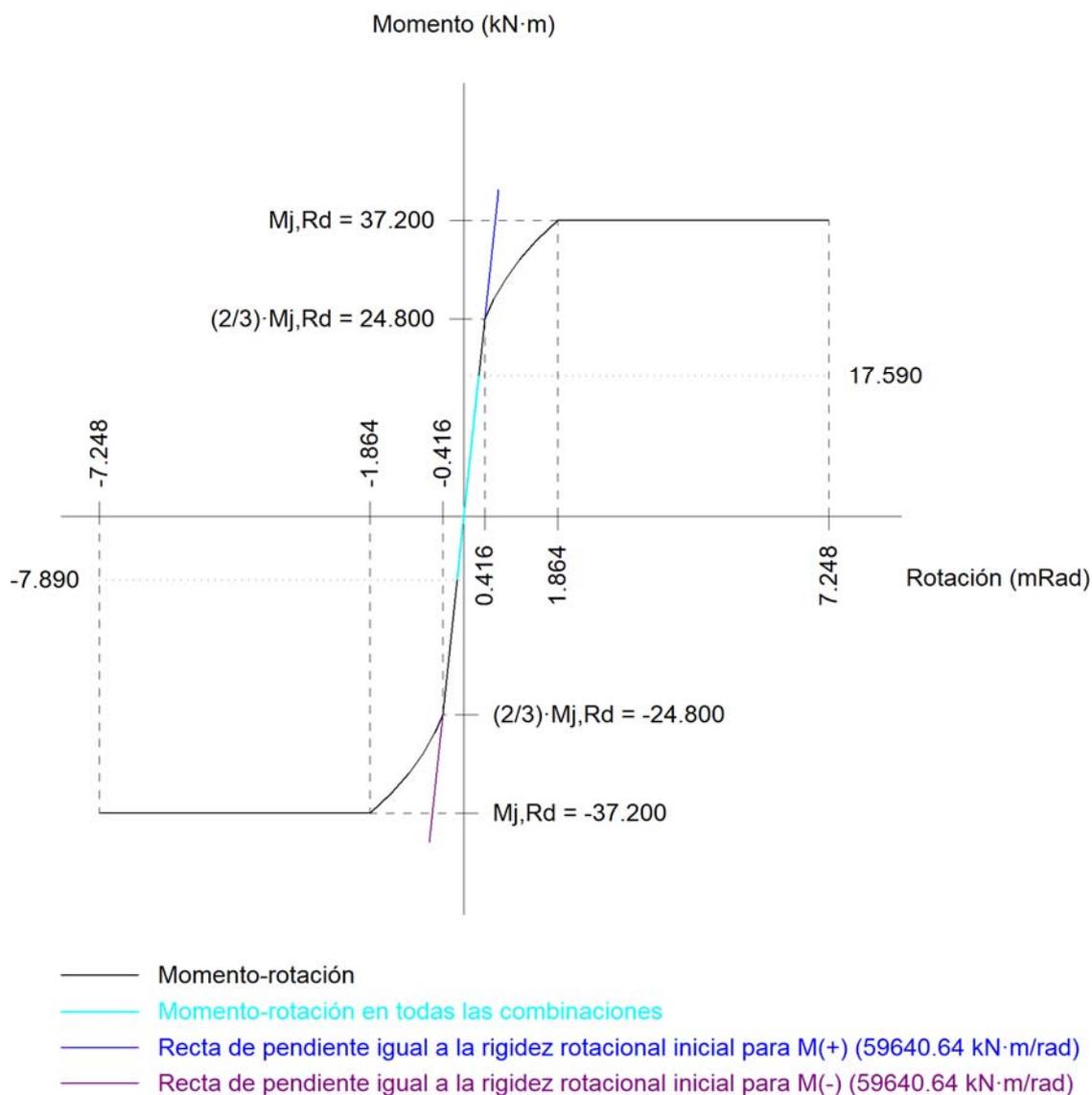
Resistencia											
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante		Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)		
1	Sección transversal	5.893	43.429	13.57	Vástago	25.702	48.557	52.93	50.66		52.93

Resistencia										
Tornillo	Comprobación	Cortante			Tracción			Interacción tracción y cortante		Aprov. Máx. (%)
		Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
	Aplastamiento	5.893	98.400	5.99	Punzonamiento	25.702	117.563	21.86		
2	Sección transversal	6.618	43.429	15.24	Vástago	30.175	48.557	62.14	54.06	62.14
	Aplastamiento	6.618	98.400	6.73	Punzonamiento	30.175	117.563	25.67		
3	Sección transversal	5.016	43.429	11.55	Vástago	38.793	48.557	79.89	66.40	79.89
	Aplastamiento	5.016	98.400	5.10	Punzonamiento	38.793	117.563	33.00		
4	Sección transversal	5.391	43.429	12.41	Vástago	40.874	48.557	84.18	71.94	84.18
	Aplastamiento	5.391	98.400	5.48	Punzonamiento	40.874	117.563	34.77		
5	Sección transversal	4.553	43.429	10.48	Vástago	45.363	48.557	93.42	73.61	93.42
	Aplastamiento	4.553	98.400	4.63	Punzonamiento	45.363	117.563	38.59		
6	Sección transversal	5.989	43.429	13.79	Vástago	46.495	48.557	95.75	81.84	95.75
	Aplastamiento	5.989	98.400	6.09	Punzonamiento	46.495	117.563	39.55		
7	Sección transversal	6.954	43.429	16.01	Vástago	38.269	48.557	78.81	62.23	78.81
	Aplastamiento	6.954	98.400	7.07	Punzonamiento	38.269	117.563	32.55		
8	Sección transversal	7.328	43.429	16.87	Vástago	39.445	48.557	81.23	74.90	81.23
	Aplastamiento	7.328	98.400	7.45	Punzonamiento	39.445	117.563	33.55		

Rigidez rotacional inicial	Plano xy (kN·m/rad)	Plano xz (kN·m/rad)
Calculada para momentos positivos	23263.79	59640.64
Calculada para momentos negativos	23263.79	59640.64

Comportamiento de la unión para flexión simple en el plano xz

Comportamiento de la unión para flexión simple en el plano xz



Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	1.69	1.80	94.14
Momento resistente	kNm	17.59	37.20	47.27
Capacidad de rotación	mRad	40.683	667	6.10

d) Medición

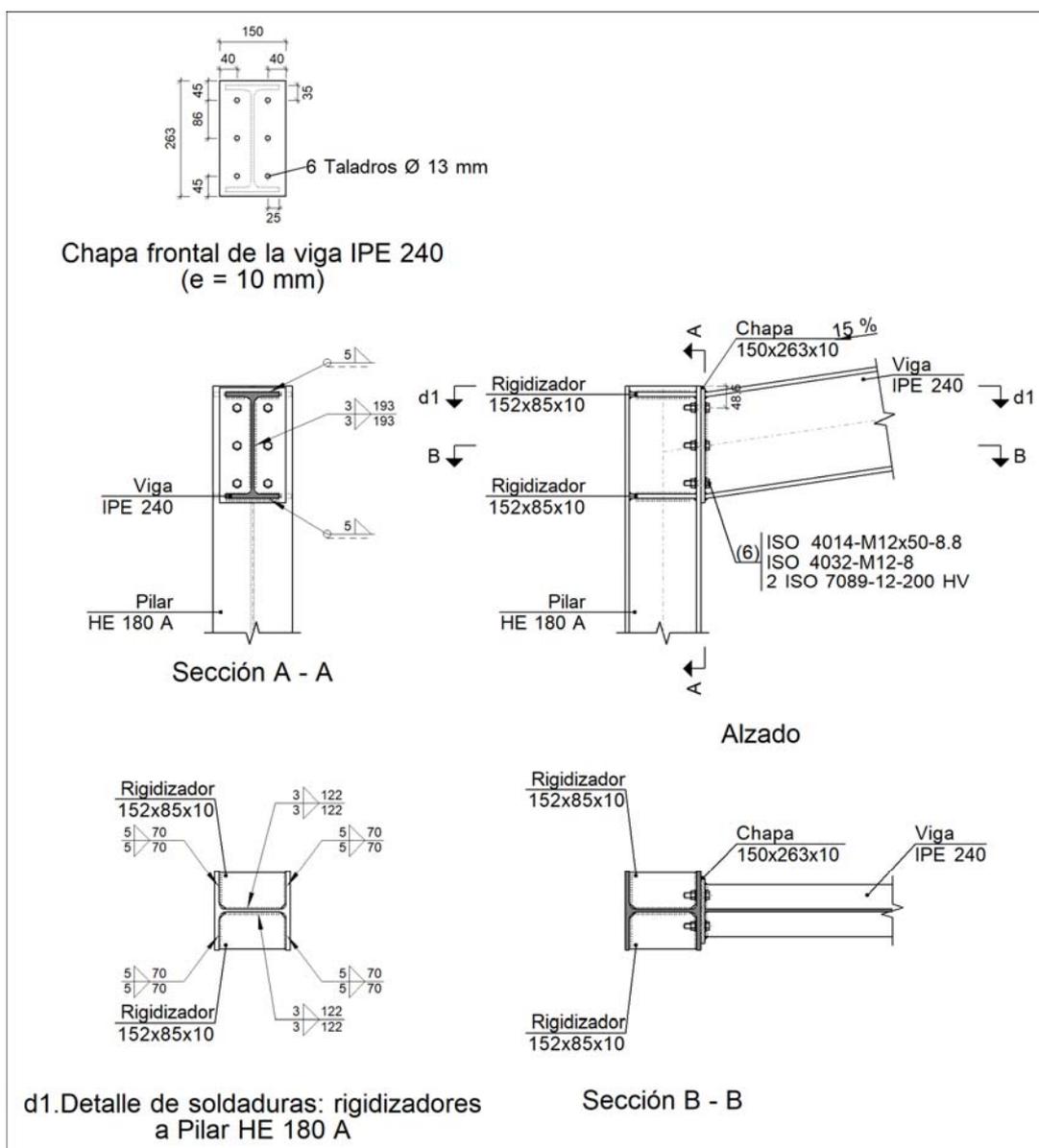
Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	3	770
			5	894

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275 (UNE-EN 10025-2)	Chapas	2	150x263x10	6.19
	Total			6.19

Elementos de tornillería				
Tipo	Material	Cantidad	Descripción	
Tornillos	Clase 8.8	8	ISO 4014-M12x50	
Tuercas	Clase 8	8	ISO 4032-M12	
Arandelas	Dureza 200 HV	16	ISO 7089-12	

Tipo 3

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Pilar	HE 180 A		171	180	9.5	6	S275 (UNE-EN 10025-2)	275.0	410.0
Viga	IPE 240		240	120	9.8	6.2	S275 (UNE-EN 10025-2)	275.0	410.0

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Rigidizador		152	85	10	-	-	S275 (UNE-EN 10025-2)	275.0	410.0
Chapa frontal: Viga IPE 240		150	263	10	6	13	S275 (UNE-EN 10025-2)	275.0	410.0

Elementos de tornillería							
Descripción	Geometría			Acero			
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	f_y (MPa)	f_u (MPa)	
ISO 4014-M12x50-8.8 ISO 4032-M12-8 2 ISO 7089-12-200 HV		M12	50	8.8	640.0	800.0	

c) Comprobación

1) Pilar HE 180 A

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	--	--	--	39.72
	Cortante	kN	85.59	198.24	43.18
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	45.88	261.90	17.52

Viga IPE 240	Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	51.60	261.90	19.70
	Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	43.67	261.90	16.67
	Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	61.29	261.90	23.40
	Ala	Desgarro	N/mm ²	57.30	261.90	21.88
		Cortante	N/mm ²	56.81	261.90	21.69
	Ala	Tracción por flexión	kN	62.89	97.11	64.76
		Tracción	kN	15.87	178.06	8.91
Alma	Tracción	kN	31.15	85.28	36.53	

Uniones soldadas

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	70	9.5	90.00	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	3	122	6.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	70	9.5	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	3	122	6.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	70	9.5	90.00	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	3	122	6.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	70	9.5	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	3	122	6.0	90.00	

a: Espesor de garganta
l: Longitud del cordón de soldadura
t: Espesor de la pieza

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	b _w
	s _x (N/mm ²)	t _x (N/mm ²)	t (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	s _x (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	32.4	32.4	1.7	64.8	16.80	32.4	10.97	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	32.8	56.8	14.72	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	35.9	35.9	5.3	72.4	18.76	35.9	12.16	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	35.6	61.6	15.96	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	30.8	30.8	1.7	61.7	15.99	30.8	10.44	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	30.6	53.0	13.74	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	42.8	42.8	5.3	86.2	22.33	42.8	14.51	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	42.8	74.1	19.21	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga IPE 240

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	62.89	95.97	65.53
Ala	Compresión	kN	77.02	311.45	24.73
	Tracción	kN	18.67	150.59	12.40
Alma	Tracción	kN	25.56	101.70	25.13

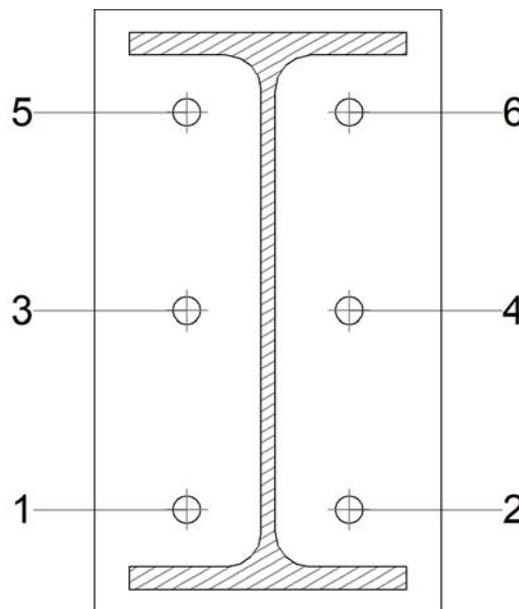
Uniones soldadas

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	120	9.8	81.47	
Soldadura del alma	En ángulo	3	193	6.2	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	120	9.8	81.47	

a: Espesor de garganta
l: Longitud del cordón de soldadura
t: Espesor de la pieza

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	b_w
	s_x (N/mm ²)	t_x (N/mm ²)	$t_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	s_x (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	47.0	54.5	1.2	105.5	27.35	47.0	15.91	410.0	0.85
Soldadura del alma	83.8	83.8	13.1	169.1	43.83	83.8	28.38	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	68.2	58.8	3.8	122.7	31.81	68.2	23.12	410.0	0.85

Comprobaciones para los tornillos



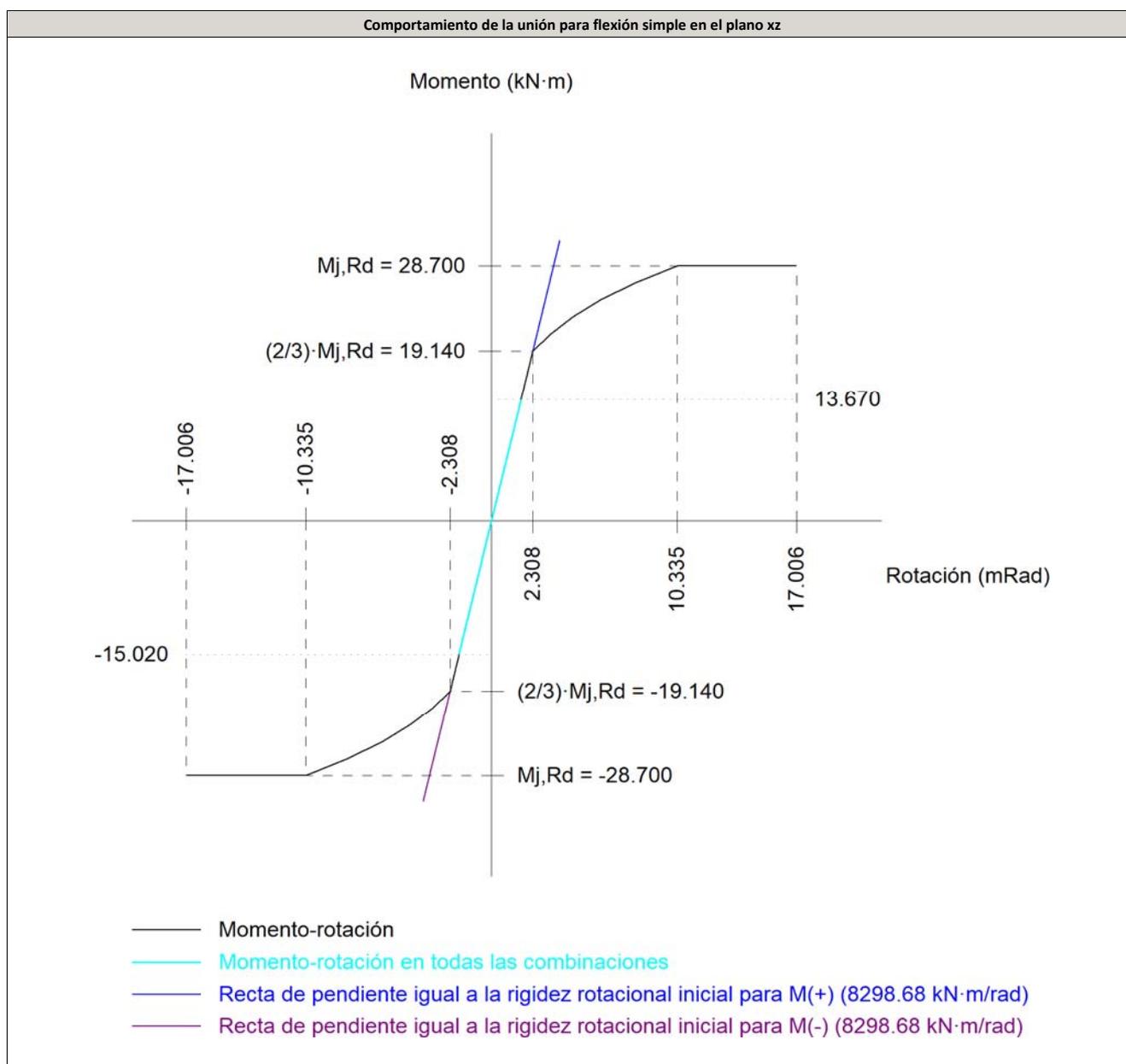
Disposición								
Tornillo	Denominación	d_0 (mm)	e_1 (mm)	e_2 (mm)	p_1 (mm)	p_2 (mm)	m (mm)	
1	ISO 4014-M12x50-8.8	13.0	--	40	86	70	25.0	
2	ISO 4014-M12x50-8.8	13.0	--	40	86	70	25.0	
3	ISO 4014-M12x50-8.8	13.0	--	40	86	70	31.9	
4	ISO 4014-M12x50-8.8	13.0	--	40	86	70	31.9	
5	ISO 4014-M12x50-8.8	13.0	--	40	86	70	25.0	
6	ISO 4014-M12x50-8.8	13.0	--	40	86	70	25.0	

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	8.543	43.429	19.67	Vástago	31.249	48.557	64.36	51.44	64.36
	Aplastamiento	8.543	93.480	9.14	Punzonamiento	31.249	111.685	27.98		
2	Sección transversal	17.556	43.429	40.42	Vástago	31.820	48.557	65.53	53.80	65.53
	Aplastamiento	17.556	93.480	18.78	Punzonamiento	31.820	111.685	28.49		
3	Sección transversal	4.347	43.429	10.01	Vástago	22.704	48.557	46.76	39.94	46.76
	Aplastamiento	4.347	93.480	4.65	Punzonamiento	22.704	111.685	20.33		
4	Sección transversal	4.931	43.429	11.35	Vástago	23.468	48.557	48.33	42.38	48.33
	Aplastamiento	4.931	93.480	5.28	Punzonamiento	23.468	111.685	21.01		
5	Sección transversal	4.419	43.429	10.17	Vástago	25.434	48.557	52.38	45.99	52.38
	Aplastamiento	4.419	93.480	4.73	Punzonamiento	25.434	111.685	22.77		

Resistencia										
Tornillo	Comprobación	Cortante			Tracción				Interacción tracción y cortante	
		Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	Aprov. Máx. (%)
6	Sección transversal	10.266	43.429	23.64	Vástago	25.314	48.557	52.13	46.88	52.13
	Aplastamiento	10.266	93.480	10.98	Punzonamiento	25.314	111.685	22.67		

Rigidez rotacional inicial	Plano xy (kN·m/rad)	Plano xz (kN·m/rad)
Calculada para momentos positivos	5321.67	8298.68
Calculada para momentos negativos	5321.67	8298.68



Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	1.53	1.80	84.96

Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Momento resistente	kNm	15.02	28.70	52.33
Capacidad de rotación	mRad	106.427	667	15.96

d) Medición

Soldaduras				
f _u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	3	1361
			5	1567

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275 (UNE-EN 10025-2)	Rigidizadores	4	152x85x10	4.06
	Chapas	1	150x263x10	3.10
	Total			7.15

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	6	ISO 4014-M12x50
Tuercas	Clase 8	6	ISO 4032-M12
Arandelas	Dureza 200 HV	12	ISO 7089-12

2.3. CORREAS CUBIERTA

Datos de correas de cubierta	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: ZF-200x2.0	Límite flecha: L / 250
Separación: 1.05 m	Número de vanos: Dos vanos
Tipo de Acero: S235	Tipo de fijación: Fijación rígida

Comprobación de resistencia

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Aprovechamiento: 96.47 %
Barra pésima en cubierta

Perfil: ZF-200x2.0 Material: S 235

Perfil: ZF-200x2.0
Material: S 235

Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas							
Inicial	Final		rea (cm ²)	$I_y^{(1)}$ (cm ⁴)	$I_z^{(1)}$ (cm ⁴)	$I_{yz}^{(4)}$ (cm ⁴)	$t^{(2)}$ (cm)	$r_g^{(3)}$ (mm)	$r_{g'}^{(3)}$ (mm)	$\alpha^{(5)}$ (grados)
0.519 , 53.000, 5.502	0.519 , 47.700, 5.502	.300	.66	72.19	7.17	158.65	.10	.97	.19	0.1
Notas: ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme ⁽³⁾ Coordenadas del centro de gravedad ⁽⁴⁾ Producto de inercia ⁽⁵⁾ Es el ángulo que forma el eje principal de inercia U respecto al eje Y, positivo en sentido antihorario.										
Pandeo				Pandeo lateral						
Plano XY		Plano XZ		Ala sup.		Ala inf.				
0.00		1.00		0.00		0.00				
K		5.300		0.000		0.000				
1		-		-		1.000				
Notación: b: Coeficiente de pandeo L: Longitud de pandeo (m) C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico										

Barra	COMPROBACIONES (EAE 2011)												estado		
	b / t	t	c	y	z	M_z	y	z	iM_yM_z	zM_yM_z	$M_yM_zV_yV_z$	N		$M_yM_zV_yV_z$	M_xN
pésima en cubierta	$b/t \leq \epsilon$ (b/t) _{max} Cumple	$P_{t(1)}$	$P_{c(2)}$: 5.3 m = 96.5	$P_{y(3)}$	$P_{z(4)}$	$P_{y(5)}$: 5.3 m = 24.0	$P_{i(6)}$	$P_{z(7)}$	$P_{y(8)}$	N	N	N.P. ⁽⁹⁾	UMPLE = 96.5
Notación: b / t: Relación anchura / espesor N _t : Resistencia a tracción N _c : Resistencia a compresión M _y : Resistencia a flexión. Eje Y M _z : Resistencia a flexión. Eje Z M _y M _z : Resistencia a flexión biaxial V _y : Resistencia a corte Y V _z : Resistencia a corte Z N _t M _y M _z : Resistencia a tracción y flexión N _c M _y M _z : Resistencia a compresión y flexión N _t M _y M _z V _y V _z : Resistencia a tracción, axil y flexión M _y M _z M _y V _y V _z : Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante x: Distancia al origen de la barra P _i : 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 axil de compresión. ⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. ⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación. ⁽⁵⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. ⁽⁶⁾ No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁷⁾ No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁸⁾ No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.															

Relación anchura / espesor (EAE 2011, Artículo 73.6)

Se debe satisfacer:

$$h/t \leq 00.0$$

$$b_1/t \leq 0.0$$

$$c_1/t \leq 2.5$$

$$b_2/t \leq 5.0$$

$$c_2/t \leq 1.0$$

f_{yb} : Límite elástico del material base. (EAE 2011, Artículo 73.2)

y_b 35.00 Pa

g_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

MO .05

Resistencia a pandeo lateral del ala superior: (EAE 2011, Artículo 73.11.3)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a pandeo lateral del ala inferior: (EAE 2011, Artículo 73.11.3)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que la longitud de pandeo lateral es nula.

Resistencia a flexión. Eje Z (EAE 2011, Artículo 34.4)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a flexión biaxial (EAE 2011, Criterio de CYPE, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006)

La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.

Resistencia a corte Y (EAE 2011, Artículo 73.10)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a corte Z (EAE 2011, Artículo 73.10)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \sqrt{\quad}$$

.240

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.519, 47.700, 5.502, para la combinación de acciones 1.35*G1 + 1.35*G2 + 1.50*N(R) 2 + 0.90*V(0°) H2.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

E_d .91 N

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{b,Rd}$ viene dado por:

$$V_{b,Rd} = \frac{h_w}{\sin \varphi}$$

b_{Rd} 7.13 N

Donde:

h_w : Altura del alma.

w 95.95 m

t : Espesor.

.00 m

φ : Ángulo que forma el alma con la horizontal.

0.0 rados

f_{bv} : Resistencia a cortante, teniendo en cuenta el pandeo.

$$0.83 < \bar{\lambda}_w < 1.40 \rightarrow f_{bv} = 0.48$$

b_v 9.47 Pa

Siendo:

$\bar{\lambda}_w$: Esbeltez relativa del alma.

$$\bar{\lambda}_w = 0.346 \cdot \frac{h}{t}$$

l_w .13

Donde:

f_{yb} : Límite elástico del material base. (EAE 2011, Artículo 73.2)

y_b 35.00 Pa

E: Módulo de elasticidad.

10000.00 Pa

γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

MO .05

Resistencia a tracción y flexión (EAE 2011, Criterio de CYPE, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006)

No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a compresión y flexión (EAE 2011, Criterio de CYPE, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006)

No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante, axil y flexión (EAE 2011, Artículo 34.7.3)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante (EAE 2011, Artículo 73.11.1)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Comprobación de flecha

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Porcentajes de aprovechamiento:
- Flecha: 36.32 %

Coordenadas del nudo inicial: 20.141, 5.300, 5.502

Coordenadas del nudo final: 20.141, 10.600, 5.502

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis $1.00 \cdot G1 + 1.00 \cdot G2 + 1.00 \cdot N(R) 1 + 1.00 \cdot V(180^\circ) H2$ a una distancia 2.650 m del origen en el segundo vano de la correa.

($I_y = 472 \text{ cm}^4$) ($I_z = 97 \text{ cm}^4$)

Medición de correas				
Tipo de correas	Nº de correas	N	Peso lineal kg/m	Peso superficial kN/m ²
Correas de cubierta	2	2	132	0.06
	2		.24	

